

### III-066 – AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DA LAPA-PR E AÇÕES PARA MELHORIAS

**Marcia Cristina Krupa<sup>(1)</sup>**

Engenheira Civil pela Universidade Positivo – Curitiba-PR

**Bruno Tanhole de Lima Colodel<sup>(2)</sup>**

Engenheiro Civil pela Universidade Positivo – Curitiba-PR

**Manoela Branco Ehlke da Silva<sup>(3)</sup>**

Engenheira Civil pela Universidade Positivo – Curitiba-PR

**Elaine Nunes Jordan<sup>(4)</sup>**

Engenheira Cartógrafa pela Universidade Federal do Paraná. Mestre em Ciências Geodésicas - Universidade Federal do Paraná. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

**Selma Aparecida Cubas<sup>(5)</sup>**

Engenheira Civil pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC – PR). Doutora em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo (EESC – USP). Professora Adjunta da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor de Tecnologia, Departamento de Hidráulica e Saneamento (DHS) e Programa de Pós Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental na Universidade Federal do Paraná (PPGERHA).

**Endereço<sup>(3)</sup>:** Av. Cel. Francisco H. dos Santos, s/n – Jardim das Américas – Curitiba - PR - CEP: 81531-990 - Brasil - Tel: (41) 3361-3210 - e-mail: selmacubas@gmail.com / selmacubas.dhs@ufpr.br.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua José Perini, 101 – Estação – Araucária – PR – CEP: 83705-060 - Brasil - Tel: (41) 9-9652-6634 - e-mail: [krupa1994@hotmail.com](mailto:krupa1994@hotmail.com)

#### RESUMO

A crescente geração de resíduos sólidos urbanos (RSU), por muito tempo não foi tratada como um problema para a sociedade, uma vez que as políticas públicas e estruturas municipais de saneamento básico não acompanharam o crescimento populacional e o aumento do consumo de produtos não biodegradáveis. Em 2010 foi criada a lei nº 12.305/2010, que dentre suas diretrizes proíbi lixões, impõe a criação da logística reversa para diversos materiais e a correta separação e descarte dos RSU através de unidades de triagem de resíduos. O presente trabalho possui como objetivo central propor ações para aperfeiçoar as etapas de triagem e tratamento dos RSU coletados e propor o tratamento para resíduos orgânicos (RSO) no município da Lapa-PR, por meio da elaboração de um diagnóstico do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos e de um plano de ação visando às etapas de separação, tratamento e destinação final dos RSU e introduzir no sistema já existente os princípios da economia circular. As metodologias utilizadas tomaram como base principalmente a pesquisa exploratória realizando-se visitas técnicas às unidades de processamentos dos municípios de São José dos Pinhais e da Lapa para comparação entre as estruturas e ideias aplicadas em São José dos Pinhais que possam ser levadas para a unidade da Lapa; a utilização de dados e informações disponibilizadas pelo município da Lapa; e a utilização de metodologias de dissertações de mestrado e instituições de âmbito ambiental para a correta avaliação da usina de separação e local para a disposição final dos resíduos (aterro sanitário do município). Diversos foram os problemas e pontos de atenção observados na usina de separação existente no município da Lapa, os quais foram incluídos para correção no plano de ação, e para tanto se propôs a criação de um Centro Integrado de Resíduos e Educação Ambiental, o CIREA, é composta por uma usina de separação de resíduos, área para compostagem dos resíduos sólidos orgânicos, horta comunitária e o próprio aterro sanitário, o qual se espera um avanço no sistema de gerenciamento dos RSU da Lapa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos sólidos urbanos, Gerenciamento de resíduos, Centro de resíduos sólidos, Economia circular.

## INTRODUÇÃO

A geração de resíduos sólidos urbanos são consequências inevitáveis de uma cidade, portanto, é fundamental que o processo de gestão pública municipal que viabilize um correto gerenciamento, priorizando ao máximo o reaproveitamento (seja por reciclagem, recuperação ou reutilização) e o tratamento, considerando que a disposição em aterros seja apenas para os rejeitos que não podem ser mais utilizados como recursos. Atualmente, a maioria dos municípios brasileiros faz uso de um modelo de gerenciamento convencional, onde ações são tomadas para melhorar a coleta, o transporte, o transbordo e a destinação final dos RSU.

Segundo Lima (2001, p. 156), “a gestão de resíduos sólidos abrange atividades referentes à tomada de decisões estratégicas com relação aos aspectos institucionais, administrativos, operacionais, financeiros e ambientais”. Já o gerenciamento de resíduos sólidos, de acordo com “refere-se aos aspectos tecnológicos e operacionais da questão, envolvendo fatores administrativos, gerenciais, econômicos, ambientais e de desempenho: produtividade e qualidade”. Assim, para gerenciar resíduos, uma administração municipal deve articular ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento abrangendo todo o ciclo dos resíduos (LIMA, 2001, p. 156).

O gerenciamento de resíduos sólidos, conforme cita o Art. 3º, inciso X da Lei Federal 12.305/10, é considerado como um conjunto de ações exercidas direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento, bem como a destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos, sendo este de acordo com o estabelecido pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com o plano de gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

É considerável perceber que o que move a economia do município é também a principal fonte produtora dos resíduos. Desta forma, o gerenciamento é preconizado envolto das atividades econômicas, facilitando as corretas destinações e também evitando o descarte. No entanto, a atual linearidade das etapas do gerenciamento de RSU resulta em altos índices de desperdício e pouca eficiência no reaproveitamento. É por isso que uma mudança no conceito de lixo deve ser mudada, uma mudança na cultura. Não se pode ver o lixo como lixo, mas sim como uma oportunidade, um material rico em matéria prima (MONTEIRO, 2001).

Para tanto, a Política Nacional dos Resíduos Sólidos estabelece que todo o Município apresente um plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos - PGRSU e descreve que, no mínimo, um plano de gerenciamento deve conter um diagnóstico e um prognóstico considerando as normas vigentes e identificando as possíveis soluções, atribuindo metas e procedimentos que, em função do problema observado, as ações podem ser executadas a curto, médio e longo prazo (BRASIL, 2010).

Segundo a Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano – SRHU (2011, p.12), “o planejamento das cidades exige grandes investimentos nas políticas para prestação de serviços públicos de saneamento básico, fundamentais para promover um meio ambiente mais saudável e com menores riscos à saúde de seus habitantes. Elaborar planos de desenvolvimento de forma participativa, como determina o Estatuto da Cidade é pensar ferramentas transformadoras para se construir políticas públicas de longa duração, com grande alcance social. Planejar é preparar o futuro que se quer, na forma que se quer e no tempo necessário”.

Porém, a elaboração do plano e a execução das ações nas etapas do gerenciamento, principalmente em municípios de pequeno porte, se tornam complicadas devido à ausência de equipe técnica qualificada e pelo baixo investimento nos serviços referentes aos RSU. Entretanto, a responsabilidade não é exclusividade dos órgãos públicos, a conscientização ambiental por parte da população também exerce um papel importante para a redução e separação dos resíduos, pois dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostram que 31,9% dos resíduos produzidos no Brasil poderiam ser reciclados (IBGE, 2010). E a parte orgânica presente no resíduo urbano (que poderia ser tratada, por meio de compostagem e da biodigestão, gerando, respectivamente, compostos orgânicos, que utilizados na fertilização do solo, e biogás, utilizado como fonte de energia) é destinada a aterros mal operados ou simplesmente despejada ao solo em grandes lixões que ainda estão presentes no Brasil.

Cabe destacar ainda que na triagem, seja dos resíduos para a reutilização e reciclagem ou dos resíduos orgânicos para a compostagem e biodigestão, se inicia a valoração, onde o resíduo perde o status de lixo e ganha valor econômico, ao invés de causar prejuízos ao meio ambiente (BIDONE, 2001). Porém,

independente das técnicas a serem utilizadas, as etapas do gerenciamento devem ser integradas e bem executadas, visando os diversos aspectos socioeconômicos e ambientais.

Assim, este trabalho tem como objetivo avaliar o PGRSU do Município da Lapa e propor melhorias por meio de um plano de ação, com base nas premissas da Política Nacional.

O município da Lapa integra a mesorregião metropolitana de Curitiba, apresenta importância cultural e histórica não só para o estado do Paraná, mas também para o Brasil. É um município de pequeno porte, ainda com predominância de área agrícola, mas com todas as etapas do gerenciamento de resíduos inseridas na área urbana, incluindo aterro sanitário próprio.

## METODOLOGIA

A metodologia adotada neste trabalho é qualitativa e aplicada, por se tratar de um estudo de caso. A pesquisa envolveu uma avaliação das etapas do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos do Município da Lapa- PR e uma proposta de ações.

### LOCAL DE ESTUDO:

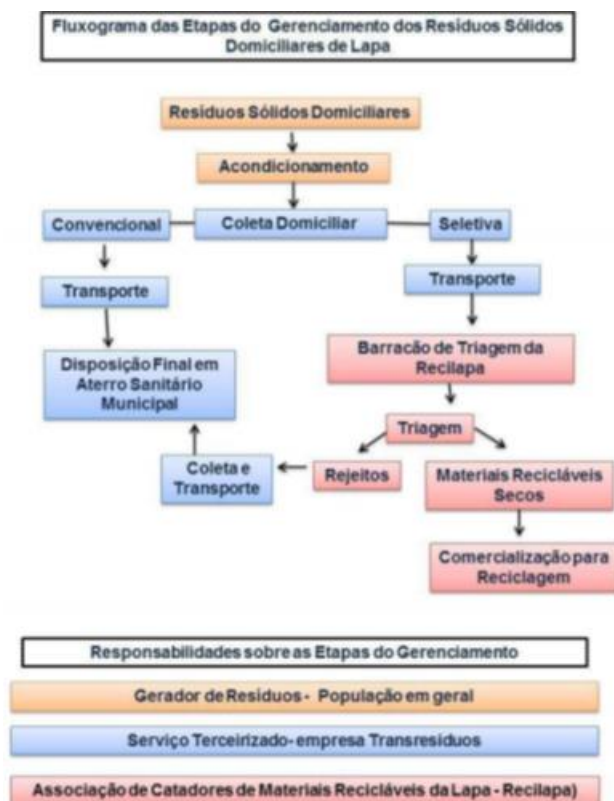
O Município da Lapa é uma cidade histórica e uma das mais antigas do estado do Paraná, que preserva muitas das características colonial português nas suas construções. O município tem uma área total de 2.097,7 km<sup>2</sup> sendo apenas 17,84 km<sup>2</sup> de área urbana, onde estão aproximadamente 60% da população. Localiza-se no sul do estado do Paraná e faz parte da região metropolitana de Curitiba (RMC). O município é constituído de três distritos: Lapa, Água Azul e Mariental (LAPA, 2016). As características populacionais e sociais do Município da Lapa – PR estão apresentados no quadro 1.

**Quadro 1 – Características populacionais e sociais do Município da Lapa-PR**

População 2010	44.932 hab.
População estimada 2015	47.557 hab.
Densidade demográfica	21,46 hab/km <sup>2</sup>
Zona Urbana	27.222 hab.
Zona Rural	17.710 hab.
População Masculina	22.646 hab.
População Feminina	22.286 hab.
Grau de Urbanização	60,58%
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)	0,706
Produto interno Bruto per capita (PIB)	R\$ 24.623,96

Fonte: IBGE (2016)

O Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Lapa (PGIRSL) foi elaborado em 2003 e passou por revisão em 2014 e, só então, foi aprovado, por meio de decreto municipal em 2015, que possui uma estrutura de gerenciamento conforme a Figura 1.



**Figura 1 - Esquema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos da Lapa-PR**  
Fonte: PMSBL, 2015.

O município possui uma usina de triagem denominada de RECILAPA, uma associação de antigos catadores, que com o auxílio da Prefeitura faz a triagem e comercialização dos resíduos oriundos da coleta seletiva. E o Aterro sanitário da Lapa, que está localizado na Localidade de Passa Dois, iniciou sua operação em 2003 e está locado em terreno adjacente ao antigo lixão da cidade, conforme Figura 2.



**Figura 2 - Aterro Sanitário do Município da Lapa-PR: Composição da estrutura operacional**  
Fonte: Autores (2016).

Ainda no mesmo local do aterro sanitário da Lapa, foi implantado um decompositor biológico do tipo vermicompostagem (Figura 3), que segundo a EMBRAPA (2011) é o processo de reciclagem de resíduos orgânicos por meio de criação de minhocas em minhocários, com capacidade de 50 litros por dia e caráter experimental.



**Figura 3 - Composteira Experimental implantada no Aterro Sanitário do Município da Lapa-PR. Fonte: Autores (2016).**

#### ETAPAS DA PESQUISA:

Para avaliação das etapas do gerenciamento a pesquisa foi dividida em cinco etapas, as quais estão descritas a seguir.

#### PRIMEIRA ETAPA: AVALIAÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS E ESTIMATIVA DA GERAÇÃO FUTURA

Para a avaliação da geração foram utilizados dados disponibilizados pela prefeitura da Lapa quanto à formação dos RSU. A esta formação dá-se o nome de composição gravimétrica, onde os resíduos são divididos e pesados em três parcelas: matéria orgânica, recicláveis e outros.

A estimativa da produção futura de RSU se deu em quatro etapas: coleta de dados referente a geração per capita de RSU (em kg/hab.dia), tomando como base a população urbana total e a produção média mensal de RSU, de acordo com PMSB da Lapa; coleta de dados da população urbana no município da Lapa, de acordo com os censos feitos pelo IBGE entre 1970 e 2010; análise do crescimento populacional para o horizonte de projeto igual a 20 anos; obtenção da estimativa da produção futura de RSU para o horizonte de 20 anos, por meio do produto entre a projeção da população do respectivo ano em análise e a geração per capita.

#### SEGUNDA ETAPA: AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE

Para a avaliação do sistema de coleta, foi verificada com a Prefeitura da Lapa a frequência, onde e quando a coleta pública é realizada (convencional e seletiva). Já para a avaliação do sistema de transporte, foram analisados dados com a Prefeitura da Lapa referentes aos veículos de transporte dos resíduos da cidade, identificando suas características e a sua manutenção. Também foi constatado o número de funcionários para este serviço.

#### TERCEIRA ETAPA: AVALIAÇÃO DA UNIDADE DE TRIAGEM

A metodologia utilizada para a avaliação da unidade de triagem foi adaptada de TROMBETA (2011). Os parâmetros utilizados para se realizar uma avaliação das unidades de valoração foram: Características gerais; Infraestrutura; Processo de separação; Produção de recicláveis; Trabalhadores. Os parâmetros são simplificados pelas seguintes siglas: CU - Capacidade total da unidade (t/dia); QRR - Quantidade de Resíduos Recebidos na Unidade (t/dia); RP - Resíduos Processados na Unidade (t/dia); ReJP - Rejeito informado pela unidade (t/dia); AT - Área Total da unidade (m<sup>2</sup>); TT - Quantidade total de trabalhadores na unidade. A Tabela 1 apresenta os indicadores e índices adotados por Trombetta (2011).

**Tabela 1 - Indicadores e Índices para Avaliação da Unidade de Triagem de RSU.**

INDICADORES	ÍNDICES		
	Ótimo	Bom	Ruim
QRR/CU (%)	≤ 80	> 80 e ≤ 100	> 100
AT/RP (m²/t.d)	> 200	200	< 200
RP/QRR (%)	100	> 90 e < 100	≤ 90
RP/TT (t/dia)	1,20 a 1,60	0,45 a 1,10	0,01 a 0,40
RejP (%)	Até 7	> 7 e < 20	≥ 20

Fonte: Trombetta (2011)

Trombetta (2011) cita que estas relações foram adaptadas e utilizadas na formulação de indicadores de desempenho geral da unidade de triagem ou de separação e valorização dos resíduos, considerando os seguintes índices de avaliação qualitativo:

- Ótimo = 1,0 (equivalente a 100%);
- Bom = 0,5 (equivalente a 50%)
- Ruim = 0,0 (equivalente a 0%).

Também foi definido, segundo Trombetta (2011), o desempenho da unidade de separação de resíduos por meio da soma dos índices referente a cada indicador, considerando que o será:

- Baixo – quando a soma representar o intervalo entre: 0 e 2,0 pontos;
- Médio – para intervalos entre: 2,1 e 4,0 pontos;
- Alto – intervalos entre: 4,1 e 5,0 pontos.

#### QUARTA ETAPA: AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE DISPOSIÇÃO

No que se refere aos critérios para a avaliação do sistema de disposição dos resíduos sólidos urbanos, foram utilizados os índices de qualidade de aterro de resíduos – IQR, os quais são propostos pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB (2012), onde foram considerados os seguintes aspectos: características do local, infraestrutura implantada e condições operacionais do aterro.

A pontuação máxima é cento e trinta pontos, sendo que cada aspecto é avaliado em uma escala de 0 a 10. Assim, para obter o IQR, a soma dos valores dos aspectos de avaliação deve ser dividido por 13, conforme equação a seguir. O sistema de disposição dos RSU será considerado inadequado para IQR de 0 a 7 e adequadas para IQR de 7,1 a 10.

$$IQR = \frac{\text{sub total (1)} + \text{sub total (2)} + \text{sub total (3)}}{13} \quad (1)$$

#### QUINTA ETAPA: PLANO DE AÇÃO

Para a elaboração do Plano de Ação foram observadas todas as avaliações anteriores juntamente com a economia circular, educação ambiental e normas vigentes.

Foi construído com base nos resultados obtidos nas avaliações de geração e produção futura de RSU, avaliação do sistema de coleta e transporte, avaliação da unidade de triagem e avaliação do sistema de disposição existentes no município, assim como com base em exemplos obtidos em visitas técnicas e modelos implantados em outras cidades.



Para o sistema de coleta e transporte dos RSU, foi utilizado o PMSB da Lapa/PR que cita a importância de informar as pessoas sobre dia, horário e local das coletas.

Também foi utilizado o PMSB da Lapa/PR, que define os papéis da administração municipal e dos associados da Recilapa, além da literatura expressa neste trabalho e exemplos como a usina de São José dos Pinhais/PR para definir os equipamentos e a infraestrutura necessários para o sistema de separação de RSU.

A literatura apresentada neste trabalho e o programa Câmbio Verde da cidade de Curitiba/PR foram base para a criação de um pátio de compostagem e uma horta comunitária para o tratamento de RSO.

Para a disposição final dos RSU foram realizadas visitas técnicas e coletas de dados que com o auxílio dos índices de qualidade de aterro de resíduos proposto pela CETESB foi possível classificar o atual sistema como adequado, o que não gerou propostas diretas de melhoria para o sistema implantado.

A lei 9795/1999 e o Projeto Meu Lixo do município da Lapa/PR foram utilizados como base direta para a proposta de disseminação e ampliação da educação ambiental para todos munícipes.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **PRIMEIRA ETAPA: AVALIAÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS E ESTIMATIVA DA GERAÇÃO FUTURA**

No Município da Lapa a quantidade de resíduos, tendo como referência o ano de 2014, foi em média 17.645,2 kg/d, sendo que a população urbana neste período era de 28.834 habitantes (IBGE, 2016), o que resultou em 0,612 kg/hab.d (LAPA, 2016). Fazendo uma projeção para os próximos 20 anos (2016-2036), considerando as mesmas tendências de crescimento e produção, a quantidade de resíduos produzidos passará para aproximadamente 23.637 kg/d.

### **SEGUNDA ETAPA: AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE**

A coleta dos resíduos sólidos urbanos é convencional e seletiva. A coleta convencional é terceirizada e são utilizados caminhões compactadores, que recolhem os resíduos, na maioria dos bairros, três vezes por semana, e no centro, diariamente. Nas localidades mais afastadas ou rurais foram distribuídos contêineres para a coleta dos resíduos, que são recolhidos pela empresa responsável uma vez por semana.

Para o transporte proveniente da coleta convencional o município dispõe de dois caminhões compactadores de capacidade igual a dezesseis toneladas cada, dos quais um é novo e tem bom estado de conservação e o outro é antigo, usado como reserva. Para esse trabalho, são empregados onze funcionários, sendo dois motoristas, oito coletores e um fiscal.

A coleta seletiva é feita por catadores que utilizam carrinhos e um caminhão aberto, porém somente fazem a coleta no centro e regiões adjacentes. O resíduo da coleta convencional é todo encaminhado para o aterro sanitário e os resíduos passíveis de reciclagem ou reutilização é encaminhado para um barracão improvisado, localizado no centro da cidade e cedido pela prefeitura, onde está instalada uma usina de separação e valoração – também chamada de usina de triagem, administrada por uma cooperativa denominada RECILAPA.

### **TERCEIRA ETAPA: AVALIAÇÃO DA UNIDADE DE TRIAGEM**

Durante as visitas técnicas na RECILAPA observou-se falta de infraestrutura, sem equipamentos básicos e de segurança. Tudo é improvisado, a mesa de separação é construída com restos de madeira, os resíduos processados são colocados em Bags que são espalhados na usina até a venda do material. A usina também recebe óleo de cozinha, que são colocados em galões e depois processados em uma sala sem condições adequadas para este tipo de atividade; vidros de automóveis e resíduos eletrônicos, todos armazenados na área externa da usina a céu aberto.

Na RECILAPA também se observou a presença de crianças nas unidades de trabalho e mulheres grávidas, sem equipamento de proteção. As refeições são feitas na própria usina, em uma área adjacente, com acesso ao local de triagem e não há um espaço para descanso dos trabalhadores. Na Figura 4 estão apresentadas fotos da Usina de Triagem que mostram o armazenamento dos materiais em BAGs, do óleo em galões e dos eletrônicos a céu aberto.



**Figura 4 – Fotos da Usina de Triagem do município da Lapa-PR.**

A avaliação do desempenho da RECILAPA quando aplicado os critérios estabelecidos por Trombetta (2011) foi:

- Para o indicador que avalia a relação entre a quantidade de resíduos recebidos diariamente e capacidade total (CU) da unidade, obteve-se uma condição de funcionamento ótima, pois atualmente a quantidade recebida é de 2,4 t/d e a capacidade é de 4 t/d, resultando em 60%, abaixo de 80%, estabelecido como ideal pela FUNASA, sendo atribuído 1 ponto equivalente ao índice ótimo.
- Para o indicador que avalia a quantidade de resíduos processados diariamente (RP) pela unidade em relação ao que recebe (QRR), o desempenho foi ruim, pois a usina recebe 2,4 t/d e consegue processar em torno de 1,68 t/dia, ou seja, apenas 70% do que recebe, ocasionando acúmulo de resíduos no local e maior quantidade de rejeitos. Nesta condição foi atribuído 0 (zero) pontos, o que equivalente ao índice ruim.
- Para o indicador que avalia a área total do local e a quantidade de resíduos processados diariamente - RP/QRR, o desempenho foi considerado ótimo, pois a área total da usina é de 900 m<sup>2</sup> e a quantidade de resíduos processados é de 1,68 t/d, o que resulta em 535,71 m<sup>2</sup>/t.d, podendo chegar, considerando a capacidade total de 4 t/d a 375 m<sup>2</sup>/t.d, bem maior que 200 m<sup>2</sup>/t.d que é recomendado como área mínima para processar uma tonelada de resíduos por dia. Entretanto, este indicador não considera as condições físicas do local, os equipamentos e as condições de trabalho dos catadores. Assim, foi atribuído 1.
- Para a quantidade de rejeitos que é de 30 % o desempenho também foi ruim, em função da baixa produtividade e da separação inadequada da população, sendo que o ideal é que esteja entre 7% e 20%. Para este indicador foi atribuído 0 (zero) pontos.
- Quanto à quantidade de material processado por trabalhador que foi avaliado pelo indicador: resíduos processados pelo total de trabalhadores (RP/TT) obteve um desempenho ruim. Atualmente são processados 1,68 t (RP) de resíduos por dia pelos 18 cooperados (TT), que resulta em um índice de 0,09 t/TT.d, muito abaixo do que é considerado ideal pela literatura, que seria processar 1,2 t de material recebido por dia por trabalhador. Este dado leva em consideração as condições ideais de trabalho e equipamento, que não é o caso da RECILAPA. Nestas condições também foi atribuído 0 (zero).

Portanto, considerando todos os indicadores o desempenho geral da RECILAPA é baixo, pois a soma dos índices totalizou apenas 2 (dois) pontos.

#### **QUARTA ETAPA: AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE DISPOSIÇÃO**

Quanto à disposição final dos resíduos sólidos urbanos, no município da Lapa-PR, é realizada em um terreno com uma área 1.329.744,00 m<sup>2</sup>, sendo 78.112 m<sup>2</sup> de área projetada para o aterro sanitário, que foi implantado



em 2003 e operado por empresa contratada. A Figura 5 apresenta a guarita/balança do aterro e o trabalho de compactação e cobrimento das máquinas, no aterro.



**Figura 5 – Fotos do Aterro Sanitário do município da Lapa-PR.**

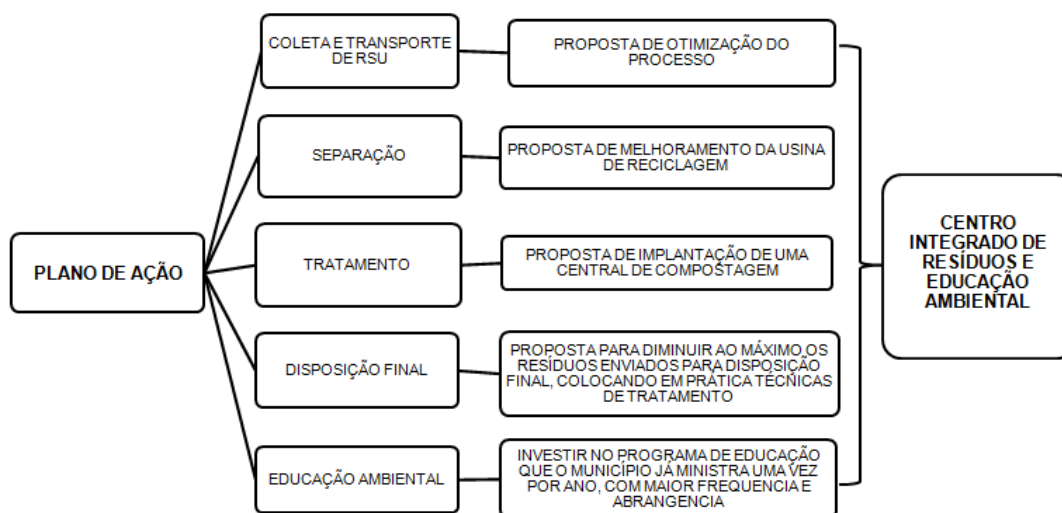
Na avaliação da operação do aterro, aplicando-se a metodologia adotada pela CETESB (2012), obteve-se um IQR de 8,9, ou seja, apresenta uma condição adequada de operação. Porém, se observou, por meio das visitas técnicas, que o aterro vem recebendo todos os tipos de resíduos, ou seja, recicláveis, orgânicos, além de restos de móveis e objetos, mesmo com a coleta seletiva. Também recebe resíduo de construção e demolição. A figura 6 apresenta os resíduos encontrados no aterro.



**Figura 6 – Fotos dos RSU encontrados no Aterro Sanitário do município da Lapa-PR.**

## QUINTA ETAPA: PLANO DE AÇÃO

Para o plano de ação foi proposto um sistema de integração dos resíduos e suas possibilidades e a educação ambiental e com essa visão criou-se a idéia de um Centro Integrado de Resíduos e Educação ambiental, lugar este onde os resíduos devem receber os tratamentos corretos conforme sua origem e composição, ao mesmo tempo em que o local deve ser utilizado como escola ambiental pelos trabalhadores e população em geral. O plano de ação está apresentado na figura 7.



**Figura 7 – Esquema do plano de ação proposto para as etapas do gerenciamento de resíduos do Município da Lapa-PR.**

Para a coleta e transporte sugere-se:

- Estimular a população a separar os resíduos em sacos de cores diferenciadas: preto para acondicionamento de rejeitos (direcionamento ao aterro da cidade); azul para resíduos recicláveis (que serão enviados para RECILAPA); e verde para resíduos orgânicos (que deverão ser encaminhados para a compostagem).
- A implantação de um veículo compactador (para coleta convencional) adaptado com uma carroceria (para coleta seletiva). Assim as coletas poderão ser realizadas no mesmo dia e momento, diminuindo o custo com a coleta e transporte dos resíduos.

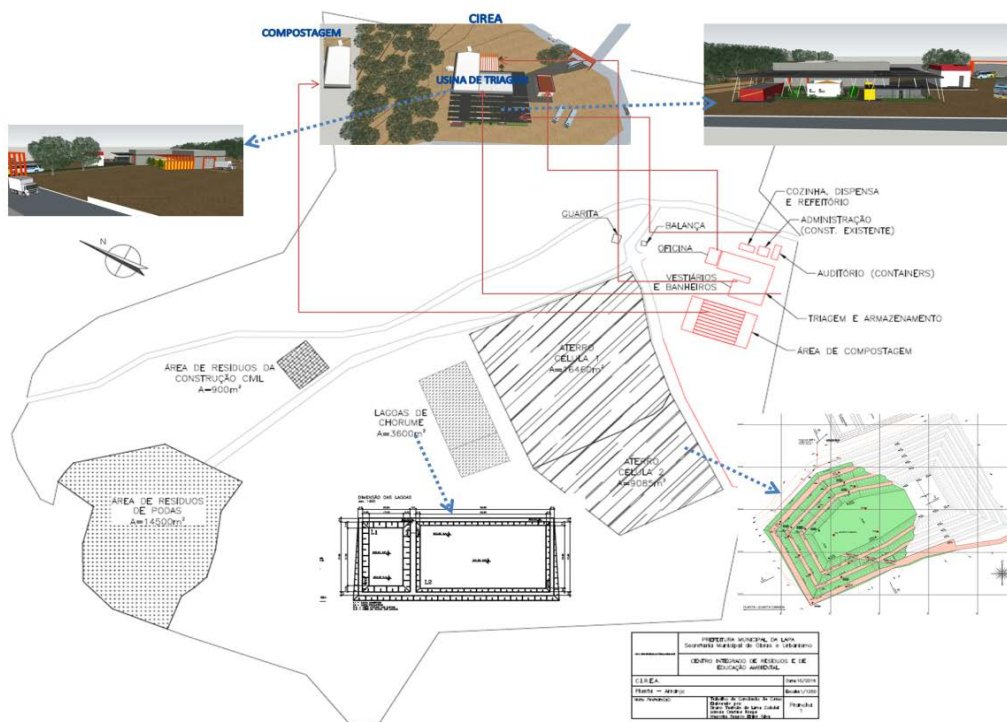
Para o tratamento e disposição final propõe-se:

- Construção de um Centro Integrado de Resíduos e de Educação Ambiental, denominado CIREA, localizado na área do atual aterro sanitário do município, conforme figura 8. O CIREA deverá contar com processos para o tratamento de resíduos orgânicos, recicláveis e a disposição final dos rejeitos. Além da previsão de beneficiamento do óleo de cozinha que a atual usina de valoração recebe.

Para a educação ambiental propõe-se:

- O CIREA deverá atuar como ambiente de educação teórica e prática, contando com a infraestrutura de uma sala de treinamentos e um ambiente convidativo para os trabalhadores e população externa. No CIREA o programa “Meu Lixo”, já existente no município, poderá ser intensificado.

O CIREA visa um processo de gerenciamento e tratamento dos RSU de forma integrada, envolvendo os processos de triagem, tratamento e disposição final dos RSU, além de promover a educação ambiental. Será composto de: Usina de Triagem de RSU, projetada com todas as normas de construção, operação e de segurança para os trabalhadores; Área de Convivência; Refeitório e Cozinha; Banheiros e Vestiários - separados por sexo e equipados com sanitários destinados a portadores de necessidades especiais; Sala para treinamentos - se destina à educação ambiental de crianças e adultos, com capacidade de quarenta pessoas; Sala da administração; Sala de tratamento de Óleo e Fabricação de Sabão; Área de compostagem; Depósito de Resíduos Especiais.



**Figura 8 – Vista geral do local de implantação do Centro Integrado de Resíduos e de Educação Ambiental – CIREA, localizado no Município da Lapa-PR.**

## CONCLUSÃO

O município da Lapa-PR, tem um plano de gerenciamento de resíduos desde 2003, atualizado à Política Nacional em 2014. A Lapa é um município de pequeno porte, mas que, apesar das dificuldades, atende as premissas da Lei. Observou-se que há problemas na coleta seletiva e na Usina de triagem, atualmente instalada em um espaço da prefeitura e administrada por uma cooperativa de catadores. É um local adaptado e que precisa urgente de melhorias.

Assim, conclui-se que as etapas do Gerenciamento de Resíduos podem ser melhoradas e, principalmente, ampliadas por meio de um plano de ação com propostas de coleta integrada (convencional e seletiva) com a adaptação do caminhão coletor e da implantação, na área do aterro sanitário do Município, um Centro Integrado de Resíduos e de Educação Ambiental – CIREA, que envolva as etapas de triagem, compostagem, aterro dos rejeitos e local destinado à educação ambiental.

Os programas de educação ambiental terão o objetivo de integrar a população às práticas diárias que envolvem o gerenciamento de resíduos, visando desenvolver um olhar sistêmico, com o entendimento dos conceitos de ciclo de vida e de economia circular, mostrando que os resíduos, que até então é considerado lixo, é na verdade um recurso que pode ser aproveitado e transformado em outros produtos, voltando à cadeia produtiva e gerando renda, ao mesmo tempo em que diminui os impactos negativos gerados na natureza, pela disposição inadequada que contamina o solo, a água e o ar e pela possível diminuição da extração de matéria prima.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BIDONE, Francisco Ricardo Andrade. Resíduos Sólidos Provenientes de Coletas Especiais: Eliminação e Valorização. Porto Alegre: ABES, 2001.
2. BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <l>. Acessado em junho de 2016.
3. CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Licenciamento Ambiental Unificado, Roteiro para Elaboração de Estudo Ambiental para Implantação de Aterro Sanitário, 2012. Disponível em: [http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/unificado/roteiros/ATERRO/roteiro\\_estudo\\_ambiental\\_superior.pdf](http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/unificado/roteiros/ATERRO/roteiro_estudo_ambiental_superior.pdf) >. Acessado dia 16/06/2016.
4. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Dados disponibilizados pelo IBGE, disponíveis em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=410020&search=||infográficos:-informações-completas>>. Acessado em março de 2016.
5. LIMA, José Dantas de. Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil. ABES, 2001.
6. MONTEIRO, JOSÉ HENRIQUE et, Al. Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Coordenação técnica Victor Zular Zveibel. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.
7. PREFEITURA MUNICIPAL DA LAPA. Disponível em: <<http://lapa.pr.gov.br/inicio>>. Acessado em abril de 2016.
8. TROMBETTA, Gilmar. Avaliação das unidades de separação e valoração de resíduos sólidos urbanos de Curitiba, PR., Brasil. Dissertação de Mestrado, UNIVERSIDADE POSITIVO, 2011.