



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA**  
**CAMPUS DE JI-PARANÁ**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**



**MAYAME MARTINS COSTA**

**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: SUA CONSOLIDAÇÃO NO  
MUNICÍPIO DE JI-PARANÁ/RO**

Ji-Paraná

2019

**MAYAME MARTINS COSTA**

**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: SUA CONSOLIDAÇÃO NO  
MUNICÍPIO DE JI-PARANÁ/RO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Ambiental, Fundação Universidade Federal de Rondônia, *Campus* de Ji-Paraná, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Profa. Dra. Beatriz Machado Gomes

Coorientador: Prof. Dr. João Gilberto de Souza Ribeiro

Ji-Paraná

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Fundação Universidade Federal de Rondônia  
Gerada automaticamente mediante informações fornecidas pelo(a) autor(a)

---

C837g Costa, Mayame Martins.

Gestão de resíduos sólidos urbanos: sua consolidação no município de Ji-Paraná-RO / Mayame Martins Costa. -- Ji-Paraná, RO, 2019.

56 f. : il.

Orientador(a): Prof.<sup>a</sup> Dra. Profa. Beatriz Machado Gomes

Coorientador(a): Prof.<sup>a</sup> Dra. João Gilberto de Souza Ribeiro.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) -  
Fundação Universidade Federal de Rondônia

1.Coleta Seletiva. 2.Logística Reversa. 3.Disposição Final. 4.PNSB.  
5.PMGIRS. I. Gomes, Profa. Beatriz Machado. II. Título.

CDU 628.3

---

Bibliotecário(a) Alex Almeida

CRB 11.853



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL  
CAMPUS DE JI-PARANÁ



**TÍTULO:** GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: SUA CONSOLIDAÇÃO NO MUNICÍPIO DE JI-PARANÁ/RO.

**AUTORA:** MAYAME MARTINS COSTA.

O presente Trabalho de Conclusão de Curso, vinculado ao Departamento de Engenharia Ambiental, Fundação Universidade Federal de Rondônia, *Campus* de Ji-Paraná, foi defendido como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária, aprovado pela Banca Examinadora, no dia 06 de dezembro de 2019.

Esp. EDILENE DA SILVA PEREIRA  
IFRO/ Colorado do Oeste

Me. JOSÉ ROBERTO RIBEIRO JUNIOR  
UNIR-Campus Ji-Paraná

Dra. BEATRIZ MACHADO GOMES  
UNIR-Campus Ji-Paraná

*Dedico este trabalho aos meus pais Manoel e Dulcinéia, pela paciência e dedicação.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela vida, restaurando minha saúde mental, e pela misericórdia mesmo quando não mereço.

Aos meus pais Manoel Ferreira da Costa e Dulcinéia Martins da Costa pela oportunidade de concluir mais uma etapa da minha vida, sou muito grata a Deus, pois Ele agraciou-me com os melhores pais do mundo todo. Amo vocês!

A minha irmã, Deisyre Martins Costa e meus sobrinhos Ana Júlia Costa Bonadeu e Pietro Emanuel Costa Bonadeu, mesmo muitas vezes “me matando de raiva” atrapalhando meus estudos contribuíram de forma positiva, tia Mayame ama a princesa e o príncipe.

Ao meu NOIVO/namorado/monitor, que a engenharia me concedeu, sou grata a Deus por ter conhecido você, saiba que te amo muito e sempre será minha melhor escolha. Obrigada pela paciência durante esses 4 anos, principalmente durante o período de redação do TCC.

A minha orientadora Profa. Dra. Beatriz Machado Gomes, obrigada pelas orientações/conselhos, tive o privilégio e oportunidade de ser orientada por uma das melhores professora do DEA, sou grata por não desistir de mim, pelos “puxões de orelha” e por mostrar que tudo é possível através de dedicação e esforço, muito obrigada por acreditar na minha pessoa.

Ao meu Coorientador Prof. Dr. João Gilberto de Souza Ribeiro pela orientação que foi fundamental para estruturar minha pesquisa.

A minha banca avaliadora, Prof. Me. José Roberto Ribeiro Júnior e Profa. Me. Edilene da Silva Pereira, professores que admiro muito como profissionais/pessoas, e são exemplos a seguir, sou grata pelo privilégio de ter aulas ministradas por profissionais como vocês.

Ao Prof. Marcos Nunes pelo excelente profissional que és, tenho grande apreço e admiração pela sua pessoa, almejo um dia ser uma profissional do seu padrão de excelência, muito obrigada pelos conselhos e amizade.

As minhas amigas Endíel e Franciele da IASD, sou grata pela paciência de vocês ouvindo meus murmúrios da engenharia e acompanhando todo processo da graduação.

A minha amiga Monique Eves muito obrigada por tudo, você foi a responsável do começo da minha trajetória na UNIR ao realizar minha inscrição.

As remanescentes Andressa Vaz e Giovanna Martins, por ser as primeiras amigas que conheci na engenharia, apesar de em alguns momentos ficarmos distantes, vocês são pessoas importantes que levarei para sempre. “Gioo” você é a melhor desenhista que já conheci, obrigada pelos desenhos da minha pessoa, ficaram lindos, acredito no seu potencial e tenho certeza que o mundo aguarda uma profissional como você, que tem a melhor escrita da engenharia “NUNES, 2016” só aguarde para brilhar. Andressa você é a melhor pessoa para ouvir minhas loucuras, obrigada pela confiança, fofocas/estudos da madrugada, me suportando na sua casa, pelos lanches, e os “rolezim”, congresso em Foz do Iguaçu que foi maravilhoso, o mundo aguarda a rainha da sucata brilhar.

Ao meu amigo Wesley Roberto Detmann Martins, Detmann você é a pessoa com o melhor coração que já conheci, sempre disposto ajudar, sou muitíssima grata a Deus pela oportunidade de ter conhecido você, vou levar sua amizade para sempre. Obrigada por ser amigo/monitor/professor, madrugadas de estudo, pelos “rolezim”, lanches, vindas na minha casa, subir o morro da Embratel andando, por termos compartilhado momentos alegres e tristes juntos, risos e choros.

Ao Thiago Alves não poderia deixar de agradecer, o melhor monitor de química que a engenharia já teve, obrigada pelos almoços e conversas jogadas fora no decorrer do curso, futuro professor de uma federal, rumo ao doutorado.

Aos meus tios Antônio Elias Chagas, Jacira Chagas e Natanael Chagas por sempre que possível dar uns “trocadinhos” para almoçar na universidade, e algumas ajudas nas despesas para minha graduação.

As meninas do laboratório de Hidrogeoquímica, (Dara, Rafaela, Karol) obrigada pelos risos, e compartilhamento da “mãe”, as meninas da atmosfera. A Klyciane, pelos estudos, noites em jipa e por compartilhar o sentimento de desespero quando chegou o TCC (risos).

Ao PROCEA pela assistência estudantil com os auxílios, sendo fundamental para permanência no curso, se não houvesse auxílio o fim desta graduação não seria possível.

A equipe SEMEIA, pela minha realização de estágio, que será ótimo para minha vida profissional, sou grata pela oportunidade de aprendizado.

Ao Gleibson e Amanda Sperotto, parceiros no estágio com caronas e muitos risos na estrada de OPO/JIPA. A Thaíse pelas caronas de “motoca” no período de férias, meu muito obrigada a vocês.

Aos meus colegas de cursos das turmas de 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 obrigada pelos trabalhos em grupos, conversas nos corredores e na cantina da UNIR.

## RESUMO

O manejo dos resíduos sólidos urbanos é um problema que é reflexo direto dos fatores culturais, do crescimento desordenado das áreas urbanas e dos modelos socioeconômicos adotados ao longo da história, principalmente a partir da revolução industrial, os quais aumentaram a produção de materiais e, conseqüentemente, maior geração de resíduos sólidos e disposição final inadequada. Com o intuito de amenizar esta situação, foram estabelecidos pelas Leis nºs 11.445/2007 e 12.305/2010 o Plano Nacional de Saneamento Básico e o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que estabelecem diretrizes nacionais para o saneamento básico e atribui responsabilidades aos geradores de resíduos e ao poder público e diretrizes para o gerenciamento de resíduos sólidos nacional, respectivamente. O município de Ji-Paraná elaborou em 2012 seu Plano Municipal de Saneamento Básico e, inserido neste, o Plano Setorial de Limpeza Urbana, Manejo e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, que contempla objetivos, ações e metas a serem cumpridos, servindo de referência para efetivar a Política Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos em um horizonte de 20 anos. O objetivo deste trabalho foi investigar as situações e soluções descritas nesse documento em relação ao gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares, coleta seletiva, logística reversa, tratamento e disposição final dos resíduos municipais, e contrastar com a realidade do município, verificando os itens em desacordo. Para isso, efetuou-se um levantamento bibliográfico para coleta de dados secundários sobre resíduos sólidos, seguido de entrevistas com os responsáveis pelo gerenciamento de resíduos sólidos no município (Secretaria de Meio Ambiente, Secretaria de Obras e Serviços Públicos, Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental e Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis do Município de Ji-Paraná), e por último a análise dos dados, confrontando-os com os já existentes e verificando sua conformidade com as legislações. A coleta domiciliar de resíduos não atende toda a cidade pela dificuldade de acesso em certos locais, onde os moradores acabam dispendo os resíduos inadequadamente. A coleta seletiva também não é efetuada, assim como a implantação dos Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), desacordando do proposto no referido plano, entretanto, a Cooperativa de Catadores patrocinada por empresas privadas implantou e mantém um PEV na feira municipal. Durante a execução da pesquisa, o município foi contemplado com a implantação do Programa Cidade+Recicleiros, visando a implantação da coleta seletiva inteligente, programa realizado por uma Organização Não-Governamental (ONG). Para a logística reversa, o município dispõe deste sistema para os pneumáticos inservíveis e embalagens de agrotóxicos, porém os outros resíduos que são passíveis deste sistema não houve nenhuma informação a respeito. A disposição final é inadequada, sendo realizada em lixão, e o município optou por não se consorciar à um aterro sanitário devido aos custos de investimento elevados. O plano reflete a pré-disposição para adequação ambiental, porém ainda se mostra ineficiente, visto que objetivos, metas e ações definidos há 7 anos ainda não foram implementados. Recomenda-se a implantação de PEVs visando tanto a coleta seletiva como a logística reversa, a implantação de um aterro sanitário e a revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

**Palavras-chave:** Coleta Seletiva, Logística Reversa, Disposição Final, PNSB, PMGIRS.

## ABSTRACT

The situation found in the problem of urban solid waste is a direct reflection of cultural factors, the disordered growth of urban areas and the socioeconomic models adopted throughout history, especially since the industrial revolution, which increased the production of materials and, consequently, increased solid waste generation and inadequate final disposal. In order to alleviate this situation, Laws 11.445 / 2007 and 12.305 / 2010 established the National Basic Sanitation Plan and the National Solid Waste Plan (PNRS), which establish national guidelines for basic sanitation and assign responsibilities to generators, public authorities and guidelines for national solid waste management, respectively. In 2012, the municipality of Ji-Paraná drew up its Municipal Plan for Basic Sanitation and, inserted in it, the Sector Plan for Urban Cleaning, Management and Integrated Management of Solid Waste, which includes objectives, actions and goals to be met, serving as a reference for implement the Municipal Policy on Integrated Solid Waste Management within a 20-year horizon. The objective of this work was to investigate the situations and solutions described in this document in relation to household solid waste management, selective collection, reverse logistics, treatment and final disposal of municipal waste, and contrast with the reality of the municipality, verifying the items in disagreement. To this end, a bibliographic survey was conducted to collect secondary data on solid waste, followed by interviews with those responsible for solid waste management in the municipality (Secretariat of Environment, Secretariat of Works and Public Services, Municipal Council for Environmental Development and Cooperative). of Recyclable Material Collectors of the Municipality of Ji-Paraná), and finally the data analysis, comparing the collected data with the existing ones and verifying the compliance with the legislation. Home waste collection does not serve the entire city because of the difficulty of access in certain places, where residents end up disposing of waste inappropriately. The selective collection is not done either, as well as the implementation of Voluntary Delivery Points (PEVs), in disagreement with the proposed in the referred plan, however, the Private Companies-sponsored Scavenger Cooperative has implemented and maintains an ENP at the municipal fair. During the execution of the research, the municipality was contemplated with the implementation of the City + Recycling Program, aiming at the implementation of intelligent selective collection, a program conducted by a Non-Governmental Organization (NGO). For reverse logistics, the municipality has this system for waste tires and pesticide packaging, but the other residues that are amenable to this system there was no information about it. The final disposal is inadequate, being carried out in a dump, and the municipality did not choose to consort with a landfill due to high expenses. The plan reflects the willingness for environmental adequacy, but is still inefficient, since objectives, goals and actions defined 7 years ago have not yet been implemented. The implementation of PEVs is recommended for both selective collection and reverse logistics, the implementation of a landfill and the re-elaboration of the Municipal Plan for Integrated Solid Waste Management.

**Keywords:** Selective Collection, Reverse Logistics, Final Disposal, PNSB, PMGIRS

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

ANIP – Associação Nacional das Indústrias de Pneumáticos

ARPARO – Associação dos Revendedores de Produtos Agropecuários de Rondônia

COMDEAM – Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

COOCAMARJI – Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Ji-Paraná

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

NBR – Norma Brasileira

ONG – Organização Não-Governamental

PEV – Pontos de Entrega Voluntária

PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

PIB – Produto Interno Bruto

PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PNRS – Plano Nacional de Resíduos Sólidos

PNSB – Plano Nacional de Saneamento Básico

PRS – Planos de Resíduos Sólidos

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SEMEIA – Secretaria Municipal de Meio Ambiente

SEMOSP – Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos

SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SNVS – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

SUASA – Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>1. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	15
<b>1.1 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU): PANORAMA NACIONAL</b> .....	15
<b>1.2 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS)</b> .....	17
<b>1.3 RESÍDUOS DOMICILIARES</b> .....	19
<b>1.4 COLETA SELETIVA E LOGÍSTICA REVERSA</b> .....	22
<b>1.5 TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DE RSU</b> .....	25
<b>1.5.1 Lixões</b> .....	26
<b>1.5.2 Aterros Sanitários</b> .....	27
<b>2 METODOLOGIA</b> .....	29
<b>2.1 ÁREA DE ESTUDO</b> .....	29
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	34
<b>3.1 RESÍDUOS DOMICILIARES</b> .....	35
<b>3.2 COLETA SELETIVA</b> .....	37
<b>3.3 LOGÍSTICA REVERSA</b> .....	40
<b>3.4 DISPOSIÇÃO FINAL</b> .....	44
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	49
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	51

## INTRODUÇÃO

A relação entre resíduos e problemas ambientais é mais evidente no campo dos resíduos sólidos, dado que a dispersão desses é bem menor se comparado aos resíduos líquidos e gasosos. Não é difícil se ter uma ideia da dimensão do problema apenas refletindo nas quantidades de resíduos variados produzidas em cada casa ou unidade industrial e que, de alguma maneira, devem ser dispostas (DEMAJOROVIC, 1995).

O problema encontrado na gestão de resíduos sólidos urbanos é reflexo direto dos fatores culturais, do crescimento desordenado das áreas urbanas e dos variados modelos socioeconômicos que foram adotados pelas sociedades ao longo da história, principalmente quando associadas ao consumismo e desenvolvimento tecnológico produzido a partir da revolução industrial. Tais situações possibilitaram o aumento da produção de materiais e, conseqüentemente, maior geração de resíduos sólidos e disposição final inadequada, problemas que devem ser vistos como desafios a serem mitigados pela sociedade (FRANÇA, 2014).

Conforme a população se expande demograficamente, o consumo de produtos aumenta, e conseqüentemente a geração de resíduos, tanto sólidos como líquidos e nas outras formas que possa ter. Com isso, o ambiente sofre conseqüências graves do mau descarte e gerenciamento desses materiais gerados, acarretando em surgimento de vetores, que acabam por deixar a população fragilizada em termos de doenças e epidemias, aumentando os gastos por parte do poder público nesta vertente (GODECKE et al., 2012).

Cidades que apresentam gestão deficiente de resíduos sólidos podem sofrer com emissão de poluição atmosférica decorrente de material particulado, odores e gases nocivos; poluição hídrica resultante do chorume de “lixões” e do lançamento direto dos resíduos no ambiente; contaminação e degradação do solo e de mananciais; intensificação de enchentes e assoreamento de rios; desvalorização imobiliária das áreas próximas aos locais de disposição de resíduos e proliferação de doenças através de vetores associados aos resíduos sólidos, se

tornando uma importante vertente a ser solucionada pelo poder público (ANDRADE e FERREIRA, 2011).

No Brasil, de acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE (2007), gerou-se cerca de 61,5 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, e desses, quase 10 milhões (cerca de 16%) não foram coletadas. Em relação a disposição final, a fonte supracitada menciona que menos de 40% dos municípios brasileiros dispõem em aterros sanitários os resíduos recolhidos, demonstrando um quadro crítico levando em consideração os conhecidos impactos no meio ambiente e na saúde pública, gerados pela disposição indiscriminada de resíduos sólidos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 passou a regulamentar especificamente a destinação final dos resíduos com o intuito maior de proteger o ambiente e a saúde da comunidade, estabelecendo novos instrumentos para gestão, como por exemplo, a responsabilidade desde o gerador até o consumidor; estímulo à reciclagem e a compostagem; proibição de descarte à céu aberto, entre outros (BRASIL, 2010). Deve ser aplicada também em âmbito municipal, com o objetivo de minimizar impactos dos antigos métodos de descarte de resíduos e fomentar as soluções mais viáveis tendo como base o tripé social, econômico e ambiental.

Apesar de haver forte tendência de se adotar, no Brasil e nos países de segundo e terceiro mundo, modelo de gestão de resíduos sólidos, semelhante ao dos países desenvolvidos, a situação geral apresenta-se atualmente bastante diferente da encontrada, a exemplo, nos Estados Unidos, Japão e na União Europeia. Nesses países, pelo seu avançado desenvolvimento, não há comprometimento da gestão dos RSUs devido à capacitação técnica existente, maior difusão de programas e estratégias de educação e cidadania, realização de pesquisas, disponibilidade de dados e informações confiáveis e, principalmente, à grande quantidade de recursos investidos no setor (ANDRADE e FERREIRA, 2011).

No Brasil, a geração dos resíduos em ambientes urbanos atinge contornos gravíssimos pela pouca presença de soluções adequadas, quer seja para efluentes líquidos ou resíduos sólidos. Este quadro não deixa de ser uma situação corriqueira nos países em desenvolvimento, mas nem por isso se deve permitir qualquer postura inadequada da sociedade.

Acerca dessas situações, a Carta Magna delega ao poder público municipal a responsabilidade de zelar pela limpeza urbana, coleta e destinação final dos resíduos. Com o advento das Leis nºs. 11.445/2007, Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB) e 12.305/2010, Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estas trazem às prefeituras os

princípios e diretrizes dentro de um conjunto de responsabilidades com o intuito de mudar o panorama dos resíduos no Brasil (BRASIL, 2007; BRASIL, 2010).

No município de Ji-Paraná/RO se tem um instrumento com tal intuito, o Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB –, tendo sido elaborado em 2012, apresenta estudos técnicos visando melhorar a problemática não só em relação aos resíduos sólidos urbanos, mas em todas as vertentes descritas na PNSB. A presente pesquisa teve como intuito investigar as situações e soluções descritas no documento em relação aos RSU. Assim, especificamente, (i) verificou-se as ações desenvolvidas para o gerenciamento de resíduos domiciliares, (ii) averiguou a realização da coleta seletiva e logística reversa, (iii) buscou informações sobre o tratamento e destinação final dos resíduos no município, e (iv) contrastou as situações descritas com a realidade do município e verificar, quando houver, os itens em desacordo com os documentos/legislações supracitados, trazendo propostas para solucionar os pontos que não tiverem sido atendidos.

## **1. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **1.1 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU): PANORAMA NACIONAL**

Antes de abordar explicitamente sobre os RSU, se faz necessária a construção de uma trajetória, visando caracterizar o que são e como são gerados. Cardoso (2015) descreve que durante toda a história das civilizações humanas o ambiente onde o homem se desenvolve, se aglomera e se relaciona é modificado de forma intensa. Tais modificações deixam de ter características positivas e passam a ser negativas, resultando em produtos/ambientes que não permitam reuso, genericamente denominados de poluição.

Encontra-se inúmeras definições quando aborda-se a temática sobre resíduos sólidos, porém o conceito comum entre elas é que são materiais usados que vieram a perder o seu valor no mercado, tornando-se inutilizados pelos seus possuidores/proprietários (ORNELAS, 2011).

A Lei nº 12.305/2010 aborda a definição de resíduos sólidos como sendo (BRASIL, 2010):

“[...] XVI – material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólidos ou semissólidos, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornam inviáveis o seu lançamento na rede pública de esgoto ou corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.”

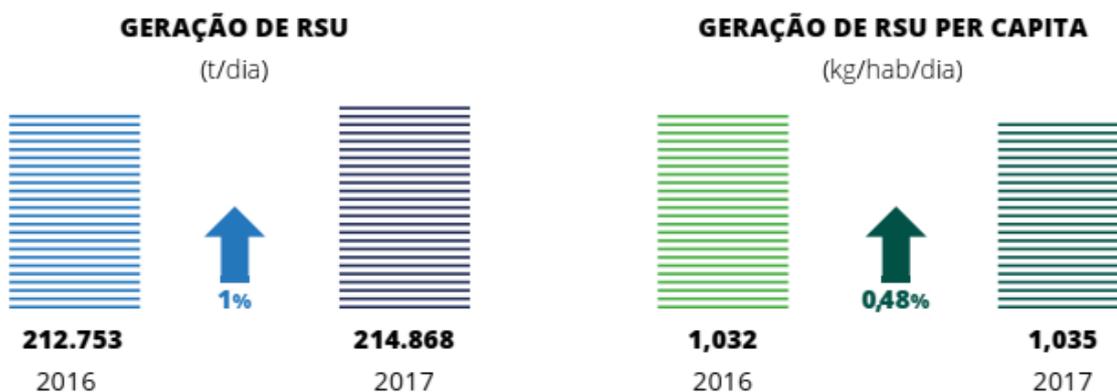
Com o crescimento acelerado das metrópoles, do consumo de produtos industrializados e com o surgimento de produtos descartáveis, o aumento excessivo de resíduos tornou-se um dos maiores problemas atuais da sociedade. O consumo de recursos naturais, da mesma maneira que a transformação da matéria natural, são fatores determinantes para o aumento desse problema, devido ao fato de serem extremamente necessários para a manutenção e desenvolvimento da vida humana, especialmente no contexto das sociedades modernas, por estarem altamente industrializadas (SEIBERT, 2014).

Desta forma, devemos enfrentar o fato de que inevitavelmente o homem produz resíduos, em grande parte dos casos reaproveitáveis e em outros, não são possíveis novas interações, de forma que não podem permanecer em contato com os geradores, por serem impróprios e nocivos como recurso.

O consumo de produtos industrializados cresce proporcionalmente ao aumento demográfico e expansão urbana, conseqüentemente, há maior geração de resíduos sólidos. A sua gestão é amplamente discutida e tem se tornado um dos grandes desafios da atualidade.

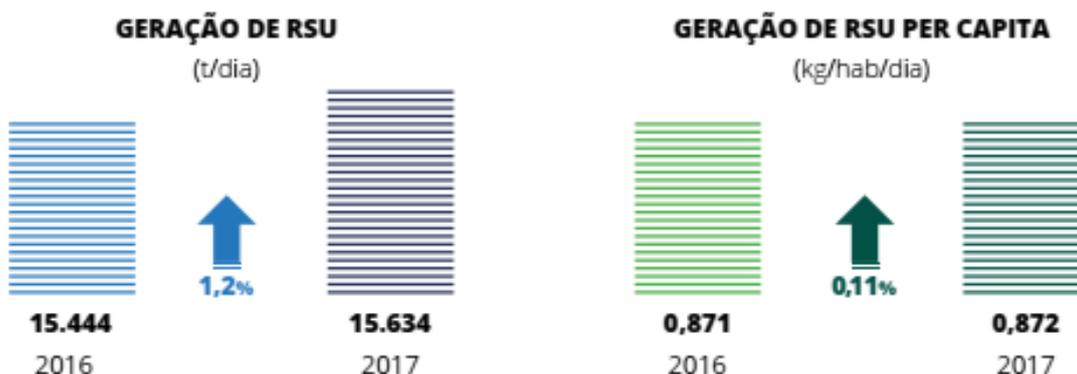
Portanto, a Lei nº 12.305/2010 aborda sobre a gestão integrada de resíduos sólidos, que inclui os planos nacionais, estaduais, microrregionais, intermunicipais, municipais de gerenciamentos sendo que a articulação destas formas de gestão garanta melhor eficiência econômica, ambiental e social (TEIXEIRA, 2013).

A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2017), demonstra que a população brasileira sofreu um crescimento de 0,75% entre 2016 e 2017, enquanto a geração per capita de RSU apresentou aumento de 0,48%. A geração total de resíduos aumentou 1% no mesmo período, atingindo um total de 214.868 toneladas diárias de RSU no país, conforme mostra a Figura 1.



**Figura 1** – Geração de RSU no Brasil. Fonte: ABRELPE (2017).

A fonte ainda discorre sobre o panorama de geração de resíduos sólidos urbanos no norte do país, onde os 450 municípios da região geraram, no ano de 2017, a quantidade de 15.634 toneladas/dia de RSU, dos quais houve coleta de cerca de 81%. Desses últimos, 65,3% (correspondente a 8.295 toneladas/dia) foram encaminhados para lixões e aterros controlados (Figura 2).



**Figura 2** – Geração de RSU na Região Norte. Fonte: ABRELPE (2017).

## 1.2 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS)

Laurindo e Gaio (2014) afirmam que desde a declaração de Estocolmo, em 1972, estabeleceu-se estreita relação entre os direitos humanos e a proteção do ambiente, consolidando-se internacionalmente na identificação de uma dimensão ecológica no princípio de dignidade pessoal, onde cada ser humano tem direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado e que, devido a este fator, a preocupação com os incidentes contra o meio ambiente (desmatamento, poluição de corpos hídricos, disposição inadequada de resíduos sólidos) é notadamente crescente, pois são itens imprescindíveis ao direito a vida e saúde humana.

Em busca de atenuar a problemática de impactos ocasionados pela gestão inadequada de resíduos sólidos no Brasil instituiu-se em 2010 a Lei nº 12.305, a qual preconiza ações que buscam mitigar o manejo inadequado desses no país. Apesar da legislação, o cenário do tratamento e disposição final dos resíduos sólidos no Brasil está longe de ser excelência (ALVES, 2016).

Costa (2019) traz um breve histórico a respeito do planejamento até a sanção do instrumento legislativo, a seguir:

“Em uma observação acerca da tramitação da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil nos revela que no ano de 1989, foi apresentado o Projeto de Lei do Senado Federal Nº 354/89, que dispunha sobre o acondicionamento, a coleta, o tratamento, o transporte e a destinação final dos resíduos de serviços de saúde. Tal proposição é entendida como a primeira iniciativa para a elaboração da Política de Resíduos Sólidos a nível nacional. Tal Projeto de Lei tramitou e foi melhorado na Câmara dos Deputados (Projeto de Lei Nº 203/91), adquirindo o perfil de processo legislativo. Em 2006 ocorreu a aprovação de um substitutivo pela Comissão Especial da Política Nacional dos Resíduos e em 2007, a proposta do Executivo Federal, que serviu de base à discussão final para a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos, foi submetida à apreciação do Plenário da Câmara dos Deputados. Em 2008 foi criado o Grupo de Trabalho na Câmara dos Deputados para viabilizar a deliberação sobre a matéria. O pressuposto da logística reversa presente no texto, que prevê inclusive responsabilidades pós-consumo, encontrou resistência do setor industrial, o que prorrogou a aprovação do projeto de lei. Depois a logística reversa foi considerada aceitável e principalmente aplicável, com compreensão da área empresarial e da área governamental do objetivo de prevenir e recuperar danos ambientais, com viés na responsabilidade social de uma sustentabilidade proativa integradora entre União, Estados, Municípios, empresas e cidadãos. O consenso dos setores industriais e dos catadores de materiais recicláveis, então, serviu de base para que a PNRS fosse aprovada em junho de 2010 pelo Congresso Nacional e sancionada, pela Presidência da República, na forma da Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010”.

De acordo com a Constituição Federal de 1988, no art. 23, incisos VI e X, é de competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios proteger o

meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas, bem como combater as causas da pobreza e os fatores de marginalização, promovendo a integração social dos setores desfavorecidos. Ainda de acordo a Constituição Federal no seu Art. 30, inciso V, compete ao Município organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local. Assim sendo, a Lei Maior do Estado Brasileiro atribui aos municípios a responsabilidade sobre a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, bem como o dever, juntamente com a União e os Estados e Distrito Federal, de promover a inserção social dos catadores de materiais recicláveis (SEIBERT, 2014).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece as bases para regulamentação na esfera de geração de resíduos, a saber:

“Art. 9º: Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

§ 1º Poderão ser implantadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental.

Art. 10º: Incumbe ao Distrito Federal e aos Municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios, sem prejuízo das competências de controle e fiscalização dos órgãos federais e estaduais do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária do Brasil (SNVS) e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA), bem como da responsabilidade do gerador pelo gerenciamento de resíduos, consoante o estabelecido nesta Lei.” (BRASIL, 2010).

A PNSB (Lei nº 11.445/2007) afirma a obrigatoriedade de elaboração de planos de resíduos sólidos para todos os municípios brasileiros, e a PNRS prioriza, para captação de recursos da União voltados para a melhoria dos empreendimentos relacionados a limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, os municípios que implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas de catadores de materiais recicláveis e optarem por soluções consorciadas intermunicipais de destinação final dos resíduos.

Posto isso, o município de Ji-Paraná, em consonância as normativas acima descritas, possui um PMSB que contempla a gestão de resíduos sólidos municipais e o manejo do sistema de limpeza urbana, contendo estudos técnicos de referência para efetivação de seus programas, de forma a melhorar a qualidade de vida dos munícipes.

### 1.3 RESÍDUOS DOMICILIARES

Um dos maiores desafios com que se defronta a sociedade moderna é o equacionamento da geração excessiva e da disposição final ambientalmente segura dos resíduos sólidos. A preocupação mundial em relação aos resíduos sólidos, em especial os domiciliares, tem aumentado ante o crescimento da produção, do gerenciamento inadequado e da falta de áreas de disposição final (JACOBI e BESEN, 2011).

Os resíduos domiciliares e urbanos compõem a maior parte dos rejeitos que são produzidos nas cidades, sendo compostos pelos resíduos das residências, estabelecimentos comerciais e industriais, além dos resultantes da varrição das ruas e poda das árvores, mudando de acordo com a cidade, clima, hábitos e padrão de vida da população. Nesse contexto, a produção de resíduos sólidos se revela mais como sendo uma atividade antissocial do que de fato a consequência inevitável e necessária das necessidades de consumo da população (READ, 1999).

A geração de resíduos é determinada em parte pelas ações de consumo de produtos e/ou de serviços, pelas opções de produção, pela opção de comercialização e pelas opções de oferecimento de serviços e, não obstante, as ações visando a gestão nesses contextos devem ser pensadas e trabalhadas a longo prazo e pelas três esferas de poder: Federal, Estadual e Municipal (LOGAREZZI, 2004).

Nas palavras de Jacobi e Besen (2011):

“É cada vez mais evidente que a adoção de padrões de produção e consumo sustentáveis e o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos podem reduzir significativamente os impactos ao ambiente e a saúde. Nos países mais ricos que gerem maiores quantidades de resíduos e de lixo, existe mais capacidade de equacionamento da gestão por um somatório de fatores que incluem recursos econômicos, preocupação ambiental da população e desenvolvimento tecnológico. Em cidades de países em desenvolvimento com urbanização muito acelerada, verificam-se déficits na capacidade financeira e administrativa dessas em prover infraestrutura e serviços essenciais como água, saneamento, coleta e destinação adequada do lixo e moradia, e em assegurar segurança e controle da qualidade ambiental para a população.

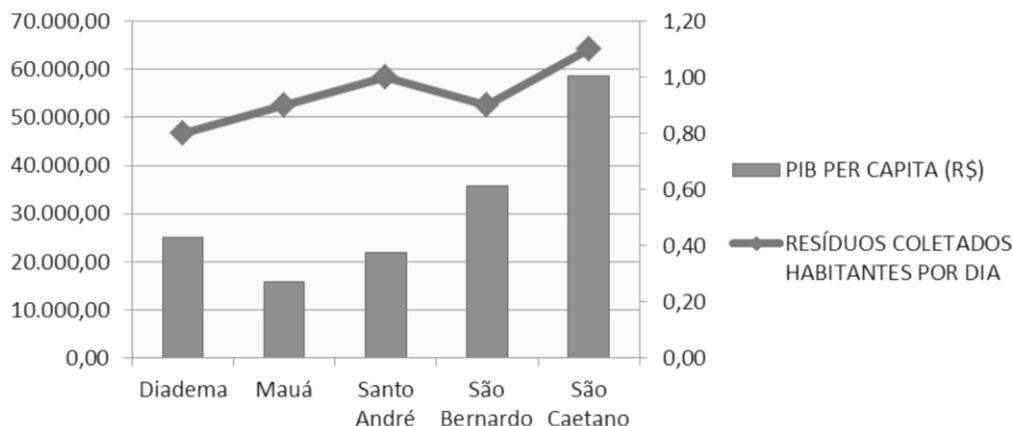
Nos domicílios, o resíduo sólido é gerado a partir do momento em que o produto ou material que não tem mais utilidade para o proprietário é descartado. A geração de resíduos, apesar de se encontrar no início da cadeia, tem significativo impacto no sistema, pois quanto mais resíduos gerados maiores serão os volumes a coletar, transportar, tratar e dispor (MASSUKADO, 2004).

Os principais componentes dos resíduos sólidos domiciliares segundo esse autor são restos de comidas, jornais e revistas, garrafas, embalagens, têxteis, latas de alumínio. Pode apresentar também resíduos com substâncias químicas perigosas, sendo comum observar a presença de pilhas, baterias, remédios, lâmpadas, tintas e solventes gerados pelas atividades cotidianas dos residentes. Ainda segundo a fonte, a maior parte do resíduo sólido domiciliar brasileiro é composto por matéria orgânica putrescível, que se degrada rapidamente, o que a torna responsável pelo mau odor exalado nas usinas de compostagem e locais de disposição final.

A situação problemática dos resíduos domiciliares se mostra mais intensa devido as propagandas, estimulantes para a utilização cada dia mais elevada de produtos ‘convenientes’, a exemplo de alimentos congelados e/ou semiprontos, que vêm geralmente com mais embalagens se comparado a outros produtos. Além disso, essa situação não se limita apenas as soluções técnicas (coleta, transporte e destinação do resíduo), pois exige iniciativas que integrem os aspectos sociais (catadores), ambientais (proteção do meio ambiente), educacionais (conscientização e mobilização da população), paisagísticos, econômicos, de saúde pública e integração com os outros sistemas de saneamento (MASSUKADO, 2004).

No Brasil, no período entre 2000-2008, registrou-se elevação de renda da população mais pobre e conseqüentemente maior propensão de consumo, proporcionalmente maiores que nas faixas de rendas superiores (CAMPOS, 2012). Franca et al. (2013) relacionaram o Produto Interno Bruto (PIB) per capita e a geração de resíduos sólidos para 05 municípios da região metropolitana de São Paulo, e indicaram que, de maneira geral, o volume de resíduos coletados diariamente por habitante dos municípios aumenta conforme suas rendas aumentam, possuindo uma correlação positiva moderada e significativa ( $r = 0,67$  e  $p = 0,003$ ) indicado na Figura 3.

### Correlação entre PIB per capita e RSU



**Figura 3** – Correlação entre PIB per capita e geração de RSU para 05 municípios da região metropolitana de São Paulo. Nota: O eixo das ordenadas à esquerda é relacionado ao PIB per capita e o eixo à direita representa a quantidade em quilogramas de resíduos coletados por habitante por dia. **Fonte:** Franca et al. (2013).

Penido (2008) discorre que quanto mais rica é uma população, mais resíduos a mesma produz, a exemplo que em uma cidade canadense uma pessoa é capaz de produzir 1,9 Kg/resíduos/dia, enquanto que em uma cidade como o Rio de Janeiro um indivíduo produz apenas 0,9 Kg/resíduos/dia. Estudo realizado por Oliveira et al (2004), em Campina Grande – PB, registrou maiores valores de geração de resíduos sólidos nas regiões mais ricas, e os menores nas regiões mais pobres.

França et al. (2013) ainda discorrem que a relação positiva entre crescimento da renda e poluição é intuitiva, pois indivíduos com maior renda consomem mais, gerando, inevitavelmente, mais poluição e, desta maneira, a quantidade de resíduos que um habitante produz pode ser usada como indicativo de seu poder aquisitivo.

Marder et al. (2018) analisando o padrão de consumo e geração de resíduos relacionando-os com o aumento do PIB per capita e o aumento populacional em 25 municípios no interior do Rio Grande do Sul inferem que há uma tendência maior em relação ao aumento do PIB per capita do que a relação do aumento populacional.

Em uma pesquisa realizada em 2012 na cidade de Campinas – SP revela que, das regiões mais ricas da cidade, os resíduos são compostos em sua maioria por galhos de árvores e vidros, enquanto nas regiões mais pobres existe maior descarte de alimentos. Um dos pesquisadores declarou que “o ideal seria uma coleta seletiva diferenciada para cada bairro a

partir da composição deste resíduo, onde uma pessoa mais humilde poderia fazer uma compostagem em sua casa, para um menor desperdício e, para as classes mais altas, fazer a reciclagem do vidro e da matéria orgânica” (PORTAL SANEAMENTO BÁSICO, 2016).

#### **1.4 COLETA SELETIVA E LOGÍSTICA REVERSA**

No âmbito da operação da gestão de resíduos, a coleta é o “ato de recolher e transportar resíduos sólidos de qualquer natureza, utilizando veículos e equipamentos apropriados para tal fim” (ABNT, 1993), que é feita nas residências regularmente, e é classificada como convencional (que recolhe e transporta de maneira indiferenciada os resíduos gerados, sendo executada em intervalos determinados), e coleta seletiva, que “remove os resíduos previamente separados pelo gerador, como papéis, vidros, latas e outros” (FEITOSA et al., 2018).

Feitosa et al. (2018) discorrem que a coleta de resíduos indiferenciados permite uma economia de escala no tocante à utilização de recursos humanos e materiais, enquanto a coleta seletiva exige cerca de duas a três vezes mais recursos do que o necessário para a coleta indiferenciada, todavia, a coleta seletiva contribui no processo de valorização do resíduo como um recurso econômico, reduzindo a necessidade de utilização de aterros e incineradores.

A eficiência da coleta seletiva, reciclagem e compostagem de resíduos sólidos é fundamental na caracterização dos resíduos, sendo a reciclagem uma prática utilizada em países desenvolvidos, conquanto em países que estão em desenvolvimento seja uma prática não muito comum, porém crescente. Prática importante em que os resíduos retornam ao mercado de forma adequada além de gerar renda e ajudar na questão ambiental onde esses “lixos” teriam uma disposição inadequada. (FIGUEREDO, 2013).

A reutilização de materiais recicláveis é benéfica para a sociedade, pois ameniza impactos ambientais e sociais, entretanto há custo na coleta, transporte e destinação final, logo é possível analisar o quanto a reciclagem pode ser ou não compensatória. O reaproveitamento tem sua devida importância pelo fato de ser uma possibilidade para gestão dos RSU, trazendo benefícios as empresas, sociedade e meio ambiente, reduzindo a quantidade de matéria-prima utilizada e destinação final, e gerando oportunidade de emprego para pessoas com baixa renda, no processo de triagem (RODRIGUES, 2017). Ainda com todas as vantagens relacionadas acima, no país é relativamente baixa a percentagem de municípios que aderiram a este método onde, conforme Feitosa et al. (2018), cerca de 20% dos 5.570 municípios brasileiros possuem programas de coleta seletiva, o que influencia nas baixas taxas de reciclagem.

As maneiras mais comuns de coleta seletiva existentes no Brasil são a coleta porta-a-porta (coleta onde um veículo coletor passa pelas residências e comércios recolhendo os resíduos separados pela população), e a coleta por Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), que são locais estratégicos próximos a um conjunto de residências ou instituições para entrega dos resíduos segregados e posterior coleta pelo poder público. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2019), onde nestes últimos existem coletores padronizados por cores para cada tipo de material a ser reciclado. A resolução CONAMA nº 275/2001 estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos a ser adotados na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva, (CONAMA, 2001), conforme Figura 3.



**Figura 4** – Classificação por cores descrita pela CONAMA 275/01. **Fonte:** Recicla Ambiental, 2019.

Para que houvesse uma legalização na disposição de resíduos sólidos, houve a necessidade da criação de uma legislação que tratasse sobre tal assunto, sendo esta a PNRS, instituída pela Lei nº 12.305/2010, (SILVA, 2013) estabelecendo importantes diretrizes, onde se destaca promover integradamente a redução, reaproveitamento e reciclagem dos resíduos, respectivamente, além da coleta seletiva, a compostagem, a logística reversa, entre outros fatores (BRASIL, 2010; KLEIN; GONÇALVES-DIAS; JAYO, 2018).

Com a vigência da PNRS, a logística reversa foi estabelecida como um dos instrumentos de implementação do princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, de forma a minimizar o envio de materiais para disposição, além de orientar

a hierarquia de ações a serem seguidas na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos (ABRELPE, 2017).

A principal diferença entre coleta seletiva e logística reversa é que essa última trata da obrigação dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de determinados tipos de produtos (pneus, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, entre outros) em estruturar sistemas de maneira que esses produtos retornem ao setor empresarial, para que sejam reinseridos no ciclo produtivo ou para outra destinação ambientalmente adequada, enquanto a coleta seletiva é uma obrigação dos titulares dos serviços de manejo de resíduos sólidos (poder público). A logística reversa é uma obrigação principalmente do setor empresarial pois, em geral, tratam-se de resíduos perigosos (MMA, 2019).

No ano de 2017, o Sistema Campo Limpo (voltado para a logística reversa de embalagens de defensivos agrícolas) processou 44.512 toneladas dessas embalagens, e todas foram destinadas de maneira ambientalmente correta (91% foram recicladas e 9% incineradas). No mesmo ano, o Instituto Jogue Limpo (voltado para embalagens de óleos lubrificantes) recebeu 4.742 toneladas de embalagens plásticas, e enviou 4.551 toneladas para reciclagem. Ainda no mesmo ano, a RECICLANIP (voltado para pneumáticos inservíveis) recebeu 451.000 toneladas destes produtos, que foram coletados e corretamente destinados. Cabe ressaltar que, em 2004, a quantidade de pontos de coleta de pneus inservíveis eram 85, atingindo 1.718 em 2017 (ABRELPE, 2017).

A logística reversa para as embalagens de agrotóxicos são regidas por legislação específica (Lei nº 7.802/89, alterada pela Lei nº 9.974/00, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências), de maneira que há a responsabilidade das empresas produtoras em receber as embalagens vazias e a exigência da fiscalização do poder público para esta atividade.

A ANIP implantou um programa de coleta de pneus, dando disposição adequada aos pneus inservíveis objetivando a proteção do meio ambiente e a garantia da saúde pública, com instalação de ecopontos em municípios espalhados pelo país. A RECICLANIP, fundada pela associação acima em 2007, cuida exclusivamente do processo de coleta e reciclagem destes pneus inservíveis, e, de acordo com o relatório do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) datado de 2017, existem no Brasil cerca de 1.700

pontos de coleta para este tipo de resíduos, e 54% destes estão localizados em cidades que possuem mais de 100 mil habitantes (IBAMA, 2017).

Mesmo com o estabelecimento e cumprimento de metas e prazos, um dos principais elos no sistema de gestão de resíduos, cujo papel é fundamental para o sucesso das ações de logística reversa e também da reciclagem e coleta seletiva, é o cidadão. Entretanto, há desafios que ainda devem ser superados quanto a seu protagonismo, já que uma participação ativa é de fundamental importância para que uma melhoria nesse sentido seja alcançada (ABRELPE, 2017).

### **1.5 TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DE RSU**

A disposição final dos resíduos no Brasil é preocupante de forma a ser extremamente necessária a recuperação imediata dos “lixões”, tendo em vista a substituição destes por meio de implantação de tecnologias apropriadas para a captação do gás gerado, tratamento do chorume, além de realizar o devido monitoramento ambiental, desde que adequadamente projetados e licenciados (SOUSA, 2014). Porém, não são apenas estes os meios existentes atualmente para a destinação final dos resíduos.

No Art. 3, inciso VII da Lei nº. 12.305/2010, é disposto sobre a destinação final ambientalmente adequada, que é “a destinação de resíduos que inclui a reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e a segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010).

Sousa (2014) traz alguns métodos de disposição final ambientalmente adequada, listados a seguir:

i) Usinas de Triagem – tem a função de separar os diversos componentes presentes nos resíduos, que são divididos em grupos (a exemplo: matéria orgânica, materiais recicláveis, rejeitos e resíduos especiais), e primeiramente são separados os resíduos potencialmente recicláveis, que são prensados, enfardados e armazenados para posterior comercialização. Feito este processo, os materiais são direcionados para serem reciclados, enquanto a matéria orgânica é encaminhada para compostagem em um local próprio dentro da própria usina, e o composto resultante é rico em componentes minerais e húmus, que podem agir na recuperação de áreas degradadas;

ii) Reciclagem – “é um processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do SISNAMA e, se couber, do SNVS e do SUASA (BRASIL, 2010).

Este método é uma maneira de reiniciar o ciclo, trazendo na forma de matéria prima, os materiais de difícil degradação e que podem ser reprocessados, mantendo suas características básicas (VALLE, 2000). No processo, são envolvidos a coleta seletiva, triagem, beneficiamento, acondicionamento e armazenamento, onde a coleta seletiva é a coleta dos componentes que podem ser recuperados, sendo previamente segregados na própria fonte geradora, mediante acondicionamento diferenciado para cada componente ou grupo de componentes e, na triagem, os resíduos (papéis, metais, plásticos, vidros, etc.) são separados e posteriormente acondicionados (IPT, 2008).

A reciclagem mostra-se como alternativa ao processamento dos RSU gerados em um município que, por sua vez, é resultado de atividades que transformam os resíduos em matéria-prima para manufatura de outros produtos (IPT, 2008). Nesse contexto, a solução para os resíduos sólidos é a que prevê a máxima redução da quantidade de resíduos na fonte geradora e, quando não puderem ser evitados, deverão ser reciclados de modo a haver o mínimo de materiais possíveis para os aterros sanitários (AMBIENTEBRASIL, 2013); e

iii) Compostagem – é o processo de reciclagem da matéria orgânica, evitando sua acumulação em aterros e melhorando a estrutura dos solos, permitindo destinar os resíduos orgânicos domésticos (restos de comidas, resíduos de jardinagem, etc.), gerando emprego e renda através da transformação do material orgânico do resíduo em compostos orgânicos adequados para nutrir o solo, porém, por mais que sejam absolutamente viáveis em primeira instância, são necessárias as realizações de estudos de viabilidade econômica para que as unidades de tratamento ultrapassem a implantação e suportem as variações do preço do mercado dos recicláveis (IBAM, 2004; AMBIENTEBRASIL, 2013).

O tratamento e a disposição final completam as etapas do GRSU e, no país, temos dois principais tipos de destinação final dos resíduos, sendo estes: depósitos à céu aberto, denominados “lixões”, e aterros sanitários.

### **1.5.1 Lixões**

O lixão ou vazadouro é o mesmo que descarga a céu aberto, considerada inadequada e ilegal pela legislação brasileira. O local do lixão pode gerar problemas específicos, a exemplo

de instabilidade em taludes, ocasionados por sobrecarga e absorção temporária de água pluvial quando localizado em encostas, ocasionando deslizamentos que afetam a comunidade ao entorno, além de contribuir para a contaminação dos corpos hídricos, abrigo de vetores, fonte de maus odores e deterioração da paisagem (SOUZA, 2014).

Neste despejo a céu aberto, são depositados resíduos hospitalares, industriais e outros com características perigosas de qualquer maneira, sem uso algum de técnicas e preocupação com a saúde pública e com o meio ambiente, possibilitando a deterioração do ambiente (solo, água) e da saúde (proliferação de doenças e risco de infecção ao contato) através do chorume, do ar pela emissão de gases nocivos (BELI, 2005).

Além dos problemas ambientais causados pela produção de fumaça e odores, ainda se tem a agressão visual, potenciais riscos de incêndio, desvalorização das propriedades ao entorno e atração de catadores precariamente organizados em situação de insalubridade, visando comercializar objetos encontrados (LANZA, 2009). Este modelo de destinação final de resíduos é uma ameaça a população e ao meio ambiente, inclusive quando desativado, devendo haver um plano de recuperação e de monitoramento constante da água, solo e dos gases na área de despejo e ao entorno, tendo em vista a prevenção de futuros problemas (SOUZA, 2014).

### **1.5.2 Aterros Sanitários**

A NBR 8.419/1992, da ABNT define aterro sanitário como sendo “técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e a sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário (ABNT, 1992).

Carvalho e Lanza (2006) listam alguns dos elementos de proteção ambiental que os aterros sanitários devem possuir:

- i) Sistema de impermeabilização de base e laterais;
- ii) Sistema de recobrimento diário dos resíduos;
- iii) Sistema de cobertura final das plataformas de resíduos;
- iv) Sistema de coleta e drenagem de lixiviados;
- v) Sistema de coleta e tratamento dos gases;
- vi) Sistema de drenagem superficial;
- vii) Sistema de tratamento de líquidos percolados;

viii) Sistema de monitoramento.

Os autores ainda mencionam que os procedimentos operacionais em um aterro sanitário devem ser sistematizados para alcançar a máxima eficiência, e todos os procedimentos devem obrigatoriamente ser registrados em relatórios diários e mensais de consolidação de dados, formulários e planilhas apropriadas, além de plantas de reconstituição das obras efetivamente executadas e posteriormente catalogadas, numeradas e arquivadas.

Para a instalação de aterros sanitários devem ser obedecidos os critérios estabelecidos pela NBR 13.896/1997 (ABNT, 1997), que recomenda a construção de aterros sanitários levando em consideração a distância entre estruturas e benfeitorias, cursos d'água, moradias, rodovias, falhas geológicas, áreas de preservação permanente e aeroportos, havendo um tempo mínimo de vida útil de 10 anos e, após o encerramento de suas atividades, monitoramento constante pelo prazo mínimo de igual tempo.

Além destes fatores, a resolução CONAMA 001/86 deve ser verificada na realização de um projeto de aterro sanitário, onde a referida resolução estabelece as atividades passíveis de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), e também a CONAMA 005/88, que estabelece critérios para a exigência de licenciamento para obras de saneamento (MASSUKADO, 2004).

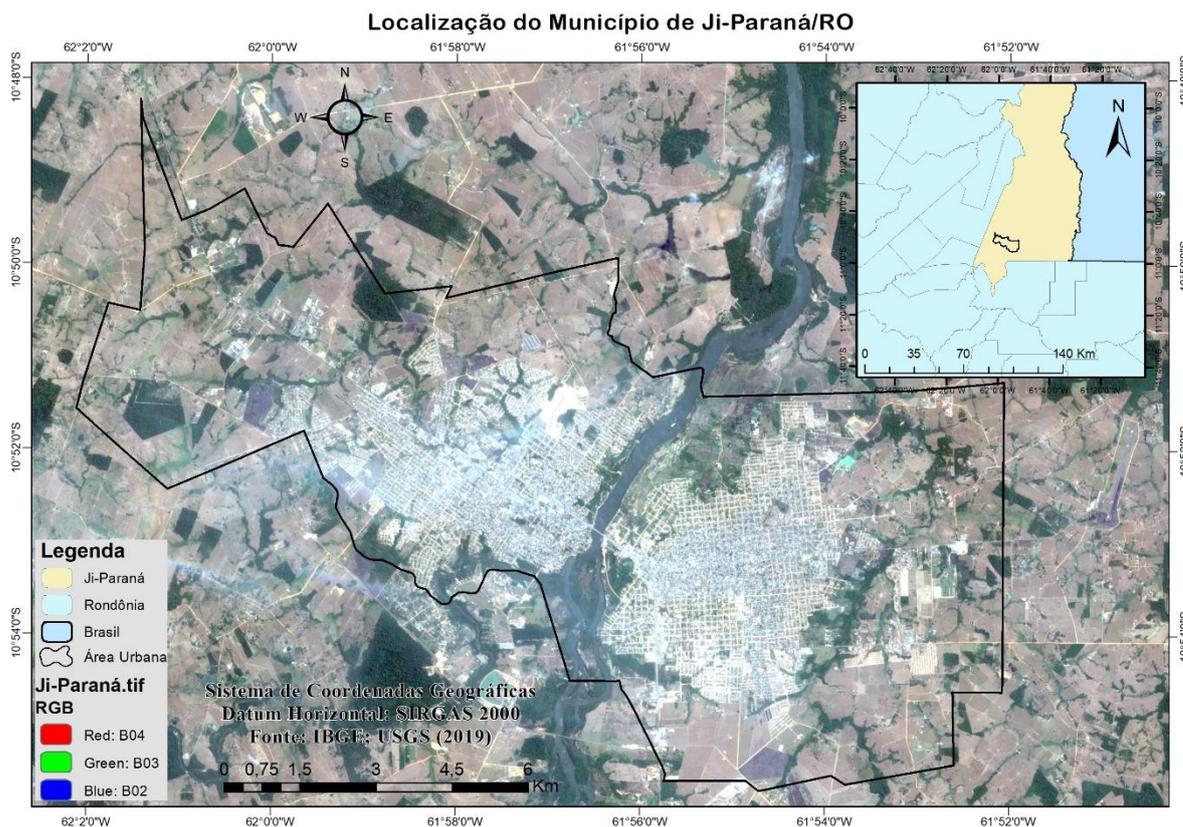
Massukado (2004) discorre sobre as vantagens geradas pela implantação dos aterros sanitários, como controle de vetores, possível disposição de lodos de estações de tratamento de água e esgoto, e baixo custo de operação; e também suas desvantagens, a exemplo das grandes áreas requeridas para implantação do empreendimento, longo período para estabilização do material e interferência com fatores climáticos, principalmente em relação à água pluvial.

Outras maneiras de disposição final e tecnologias voltadas para municípios de pequeno porte são discutidas pela autora, como o aterro sustentável, o aterro sanitário simplificado, aterro sanitário manual, dentre outros, que não são enfoque desta pesquisa, mas que valem o conhecimento. A mesma ressalta que apesar destes outros métodos serem menores que um aterro tradicional, não podem ter seu planejamento subestimado, pois também são obras de engenharia.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

A presente pesquisa foi realizada no município de Ji-Paraná, distante da capital Porto Velho cerca de 370 km, sendo um dos municípios que compõem a mesorregião Leste Rondoniense, e contava com uma população de 116.610 pessoas segundo o censo populacional de 2010, estimada em 127.907 pessoas para o ano de 2018 (IBGE, 2019). O município está situado entre os paralelos 8°22' e 11°11' de latitude sul e entre os meridianos 61°30' e 62°22' de longitude oeste a uma altitude de 170 metros (Figura 5); possui um clima Aw (clima tropical com chuvas de verão), segundo a classificação de Köppen (ROCHA, 2018), com temperatura média anual de 21,3°C, média de umidade relativa do ar de 75% e total médio de precipitação anual de 1.962,8 mm (SEDAM, 2012).



**Figura 5** – Localização da área de estudo.

O método adotado para a presente pesquisa é de cunho exploratório e, conforme afirma Gil (2002), essa modalidade de pesquisa envolve: (1) levantamento bibliográfico, (2) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado, e (3)

análise de exemplos que estimulem a compreensão do assunto. Baseado neste método de pesquisa, o Quadro 1 foi elaborado, visando adaptar esta obra para o modelo supracitado.

**Quadro 1** – Etapas da pesquisa.

<b>ETAPA</b>	<b>PROCEDIMENTO</b>
1) Levantamento Bibliográfico (Análise Documental)	Coleta de dados secundários sobre resíduos sólidos: Plano Setorial de Gestão Integrada de Resíduos Sólido, IBGE, SNIS, SEMEIA, PNSB, PMSB, ABNT
2) Plano Setorial de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos 3) Avaliação do Gerenciamento dos RSU	Realização de entrevistas com os principais responsáveis pelo gerenciamento dos RSU em Ji-Paraná
4) Análise dos Dados	Confrontamento dos dados coletados nas entrevistas com os dados já existentes e verificar a conformidade com as legislações pertinentes

Fonte: Adaptado de Tavares & Tavares, (2014).

Realizou-se o levantamento bibliográfico visando trazer uma definição e abordagem mais generalizada para os temas abordados nos tópicos anteriores, levando em consideração não se distanciar dos objetivos do presente trabalho. Foi elaborado um questionário a ser aplicado com os responsáveis pela gestão e manutenção do sistema de coleta e transporte de resíduos sólidos municipal, a saber: Secretária do Meio Ambiente, Secretário de Obras e Serviços Públicos, Presidente da Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Ji-Paraná (COOCAMARJI) e a Presidente do Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental (COMDEAM), em horário previamente agendado com os mesmos. A Secretária do Meio Ambiente também é a Presidente do COMDEAM, logo, as respostas marcadas para a Secretaria de Meio Ambiente também valem para o COMDEAM.

Os dados coletados nas entrevistas foram confrontados com os já existentes no Plano Municipal de Saneamento Básico, na seção que aborda especificamente sobre os Resíduos Sólidos Urbanos, onde foram traçados os objetivos, metas, programas, projetos e ações a serem cumpridas em várias vertentes diferentes em um horizonte de 20 anos, divididos em: curto prazo (1 à 4 anos), médio prazo (4 à 8 anos) e longo prazo (8 à 20 anos), tomando como base o ano de 2011.

Adotando o ano de 2019 como referência para o desenvolvimento desta pesquisa e, de acordo com o PMSB, as metas de curto e médio prazo devem estar todas concluídas e operantes, e os objetivos traçados a longo prazo devem estar em fase inicial de implantação. Estes parâmetros serão utilizados como base para o confronto dos dados coletados nas entrevistas e comparação com as legislações vigentes.

Inserido no Plano Municipal de Saneamento Básico, o Plano Setorial de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos abrange nove vertentes: resíduos domiciliares, resíduos de varrição e serviços complementares, coleta seletiva e valorização dos recicláveis, resíduos de serviços de saúde, resíduos de construção civil, tratamento e destinação final de resíduos, programa de educação ambiental formal e informal e áreas de passivos ambientais. Quatro destas nove categorias foram objeto de análise na pesquisa, sendo: resíduos domiciliares, coleta seletiva, logística reversa e tratamento e destinação final. Ressalta-se que o atual Plano de Gestão de Resíduos Sólidos está passando por reformulação durante a vigência desta pesquisa, podendo ocorrer alterações nos objetivos, metas, ações e prazos a serem cumpridos para a implementação efetiva do mesmo.

Através dos dados coletados durante as entrevistas foi possível identificar os serviços realizados em relação a gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos ji-paranaenses (Quadro 1) e, a partir destes, traçar um comparativo com os objetivos e metas previamente definidos no Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos para cada tópico abordado nesta pesquisa, confrontando-os a situação atual e trazendo propostas para adequação, quando for o caso.

**Quadro 1** – Identificação dos serviços relacionados à coleta e disposição final de RSU no município.

	<b>SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE</b>	<b>SECRETARIA DE OBRAS</b>	<b>COOPERATIVA DE CATADORES</b>
Existe o serviço de coleta seletiva de resíduos sólidos (porta a porta)?	Não	Não	Não
Existe coleta seletiva de resíduos? (*)	Não	Não	Não
É feita a caracterização/classificação dos resíduos coletados?	Sim	Sim	Não
No município existe algum processo de logística reversa de produtos que é realizado pelo setor privado e a indústria em geral? (*)	Pneus e agrotóxicos	Pneus e agrotóxicos	Não
Avalie a Política de Gestão de Resíduos existente no município?	Ruim	Boa	Ruim
A cooperativa de catadores atua em parceria com o município, estando incluídas no processo de coleta, triagem e reciclagem?	Sim	Sim	Não
Existe incentivo a organização de cooperativas de recicláveis?	Sim	Sim	Não
Quantos pontos de entrega voluntária de recicláveis o município implantou?	Nenhum	Nenhum	Um (Feira Municipal)
Existe um processo de valorização dos catadores de recicláveis?	Sim	Sim	Não
Todos os colaboradores que trabalham no ambiente de destinação final dos resíduos recebem os devidos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e cursos/treinamentos para tal atividade?	Sim	Sim	Não, é comprado a encargo da própria cooperativa.
A instituição possui algum programa social para a preservação do meio ambiente?	Sim, programa de educação sanitária/ambiental, programa de mutirão e reunião com moradores/associações	Sim, mas fica a cargo da secretaria de meio ambiente	Sim, programa de mutirão e reunião com moradores/associações
A coleta domiciliar direta é realizada em todo o município? (*)	Sim	Sim	Sim
Qual a destinação final dos resíduos coletados? (*)	Aterro Controlado	Aterro Controlado	Lixão
Qual o modo de processamento e pós-seleção dos resíduos?	Não há	Não há	Usina de Triagem

Quais as principais deficiências e o que precisa melhorar na gestão de resíduos em seu município? (*)	Destinação final, coleta seletiva, educação ambiental, adesão da população	Não se aplica	Falta de iniciativa do poder público
A Política Nacional de Resíduos Sólidos está sendo corretamente efetivada em seu município?	Não	Não	Não
Qual o volume de resíduos reciclados (ton/mês)?	Não há informações	Não há informações	180
O município optou por alguma opção consorciada de aterro sanitário?	Não	Não	Não
Na unidade de destinação final existe algum equipamento compactador?	Sim	Sim	Sim
Qual o volume de resíduos que é recolhido semanalmente? (ton/sem)	480	500	500
Qual a principal instituição operadora dos serviços de coleta domiciliar regular de resíduos sólidos no município?	Empresa Privada	Empresa Privada	Empresa Privada

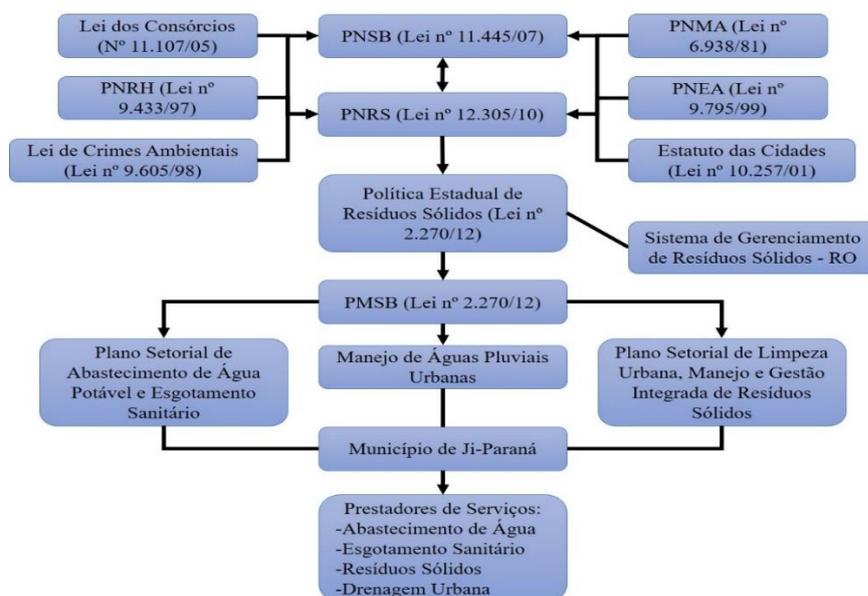
**Nota:** As questões marcadas com (\*) foram utilizadas nos resultados para elucidar a atual gestão de resíduos sólidos em Ji-Paraná, e também como fonte de discussão e propostas.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aqui é exposta a discussão dos resultados obtidos através das análises dos Planos e das entrevistas realizadas com a secretária de meio ambiente, com os responsáveis pelos setores de limpeza urbana do município de Ji-Paraná, e com o responsável pela cooperativa de catadores de materiais recicláveis, bem como os resultados observados *in loco*. As entrevistas tiveram como principal objetivo coletar dados que permitissem visualizar a familiaridade dos gestores com a Política Nacional de Resíduos Sólidos e com o Plano Setorial de Limpeza Urbana, Manejo e Gestão dos Resíduos Sólidos do Município de Ji-Paraná e como funciona tal sistema, verificando como se dá o atual gerenciamento dos RSU e se está de acordo com o plano mencionado anteriormente.

A Secretaria de Meio Ambiente (SEMEIA) tem a atribuição de verificar se as disposições ambientais legais estão sendo cumpridas, enquanto a Secretaria de Obras e Serviços Públicos (SEMOSP) estão voltados para a parte operacional relacionada a coleta e transporte dos resíduos ao local de disposição final. A Cooperativa de Catadores é responsável pela triagem primária do material transportado visando o reaproveitamento de materiais e o direcionamento dos rejeitos para o local de disposição final e o COMDEAM visa discutir e elaborar estratégias para uma melhora nos serviços ambientais realizados pelo município.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) harmoniza-se com diversas outras leis (Figura 6), além de outras interações: Lei de Licitações e Contratos (Lei nº 8.666/1993); Política Nacional sobre Mudanças Climáticas (Lei nº 12.187/2009), entre outras normas (BRASIL, 2010).



**Figura 6** – Organograma da legislação de resíduos sólidos.

O Plano Municipal de Saneamento Básico tem como objetivo principal dotar o município de instrumentos e mecanismos que permitam a implantação de ações articuladas, duradouras e eficientes, que possam garantir a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico com qualidade, equidade e continuidade, através de metas definidas em um processo participativo e, desta forma, atender as exigências estabelecidas pela Política Nacional de Saneamento Básico e pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, visando beneficiar a população residente nas áreas urbanas e rurais do respectivo município e contribuindo para a melhoria da qualidade socioambiental da população do município (PONTE NOVA, 2014).

O cenário dos resíduos sólidos de Ji-Paraná, nas vertentes abordadas nesta pesquisa, não foram favoráveis, visto que os objetivos delimitados para as mesmas não foram alcançados pois algumas das metas e ações propostas para o cumprimento destes objetivos são utópicas para a execução na realidade do município. Como exemplo, seriam o aproveitamento de biogás do aterro controlado para geração de energia elétrica, situação esta que seria viável na circunstância de um aterro sanitário operante e devidamente baseada em estudos quali-quantitativos a respeito desta temática.

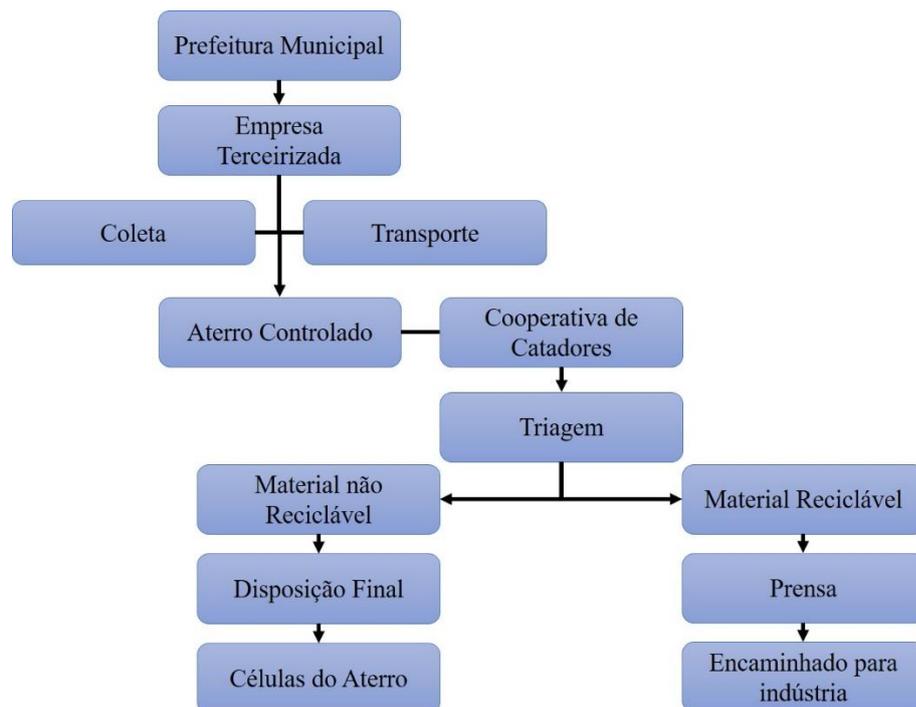
Os questionamentos nas entrevistas, dos quais alguns serão discutidos na sequência, começaram pela vertente de resíduos domiciliares, seguindo com a coleta seletiva, logística reversa e tratamento e disposição final de resíduos, elencados nos itens 3.1, 3.2, 3.3 e 3.4.

### **3.1 RESÍDUOS DOMICILIARES**

*Na situação atual do serviço de coleta de resíduos sólidos de Ji-Paraná, a cidade em sua totalidade é atendida pelo serviço?*

Os entrevistados afirmaram que a cidade é atendida, com uma ressalva feita pela secretaria de obras, a seguir: “Há algumas ruas que não existe possibilidade de passagem do caminhão coletor, então os resíduos dessas localidades não são coletados, porém no orçamento municipal consta o atendimento completo da cidade. O município ainda conta com dois caminhões específicos para a coleta nestas localidades de difícil acesso no período chuvoso.”

O atual modelo de coleta de resíduos domiciliares é baseado no modelo conforme ilustra o fluxograma abaixo.



**Figura 6** – Modelo de coleta de resíduos para o município de Ji-Paraná.

Em relação ao Plano Setorial de Limpeza Urbana, Manejo e Gestão de Resíduos Sólidos, a meta a curto, médio e longo prazo, para o serviço de coleta é atingir 100% (Quadro 2, Item 7.1.1 do referido documento), mas não é possível pela dificuldade de acesso em certos pontos, o que foi afirmado pelos representantes públicos. Desta maneira, as ações elencadas para o cumprimento desta meta ainda não foram eficazes, não alcançando o objetivo proposto.

Propõe-se então, para alcançar o objetivo, a criação de pontos únicos de coleta nestas áreas de acesso dificultado, para a comunidade depositar seus resíduos em uma estrutura coletiva próxima onde o caminhão coletor teria acesso, assim coletando e transportando os resíduos para o aterro controlado.

**Quadro 2** – Objetivos, metas e ações para os resíduos domiciliares.

<b>REFERÊNCIA ATUAL</b>	<b>(ANO: 2010) – 99,00% DA POPULAÇÃO ATENDIDA PELOS SERVIÇOS DE COLETA</b>		
<b>OBJETIVOS</b>	ATINGIR PLENO ATENDIMENTO NO SERVIÇO DE COLETA DOMICILIAR		
	Curto Prazo (1-4 anos)	Médio Prazo (4-8 anos)	Longo Prazo (8-20 anos)

<b>METAS</b>	100% dos domicílios fazendo uso dos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares	100% dos domicílios fazendo uso dos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares	100% dos domicílios fazendo uso dos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares
<b>AÇÕES</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Analisar os dados obtidos dos censos periódicos do IBGE e do controle geral da Prefeitura Municipal de Ji-Paraná;</li> <li>2) Promover a reavaliação periódica dos planos de coleta/mapas de coleta, de forma a atender a demanda;</li> <li>3) Promover a reavaliação periódica e as adequações necessárias (incluindo inovações tecnológicas) relativas aos quantitativos de veículos e/ou equipamentos coletores e da mão de obra alocada;</li> <li>4) Desenvolver ações e implementar o trabalho de educação ambiental para todas as regiões da cidade, especialmente para as áreas com deficiência na prestação do serviço;</li> <li>5) Desenvolver programas de divulgação dos serviços de limpeza pública e sensibilização dos usuários.</li> </ol>		

**Fonte:** Plano Municipal de Resíduos Sólidos (JI-PARANÁ, 2012).

### 3.2 COLETA SELETIVA

*Existe coleta seletiva de resíduos?*

Os entrevistados responderam que não, o que vai na contramão do proposto no primeiro objetivo para a coleta seletiva de acordo com o Plano Municipal de Resíduos Sólidos, no item 7.1.3 (Quadro 3). Em relação a integração dos catadores nas ações do município, os representantes públicos afirmaram que há essa responsabilidade compartilhada, porém o representante da cooperativa afirmou que não há tal valorização por parte do poder público municipal, revelando o descaso com a atividade e/ou com seus colaboradores, ainda afirmando que falta vontade por parte do município em implantar de forma concreta e efetiva a coleta seletiva.

A meta de se implantar a coleta seletiva porta-a-porta também não foi realizada, assim como a implantação dos dez Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), entretanto a cooperativa,

através de patrocínio advindo de instituições privadas, implantou e mantém um PEV, que se localiza na Feira Municipal. Ainda se observa que não houve o cumprimento de outra das metas, que é o incentivo a organização de novas cooperativas, de maneira que há apenas uma (COOCAMARJI) desde o ano de 2010.

**Quadro 3 – Objetivos, metas e ações para coleta seletiva.**

<b>REFERÊNCIA ATUAL</b>	<b>1 ASSOCIAÇÃO DE CATADORES PEQUENA PARCELA DA POPULAÇÃO ATENDIDA PELA COLETA SELETIVA</b>		
<b>OBJETIVOS</b>	1) Implantar, consolidar e ampliar o programa de coleta seletiva; 2) Incentivar a integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; 3) Fortalecer a associação existente e fomentar a criação de novas associações e cooperativas; 4) Promover a inclusão social dos cooperados no sistema de reciclagem; 5) Fomentar o processo de valorização dos recicláveis.		
<b>METAS</b>	Curto Prazo (1-4 anos)	Médio Prazo (4-8 anos)	Longo Prazo (8-20 anos)
	1) Promover a coleta seletiva, porta a porta, de forma a atender 35% da população; 2) Implantar 10 pontos de entrega voluntária de recicláveis; 3) Incentivar a organização de cooperativas de recicláveis.	1) Promover a coleta seletiva, porta a porta, de forma a atender 55% da população; 2) Aumentar em 70% os pontos de entrega voluntária de recicláveis.	1) Promover a coleta seletiva, porta a porta, de forma a atender 70% da população; 2) Aumentar em 100% os pontos de entrega voluntária de recicláveis.

<b>AÇÕES</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Contratar serviço técnico específico visando a “<i>caracterização dos resíduos sólidos domiciliares</i>” gerados no município de Ji-Paraná, de tal forma se buscar atingir o índice de “potencial” geração e coleta de resíduos recicláveis de ao menos 50% do potencial de geração;</li> <li>2) Promover a reavaliação periódica do plano de coleta e do programa de coleta seletiva como um todo;</li> <li>3) Promover a reavaliação periódica e as adequações necessárias relativas aos quantitativos de veículos e/ou equipamentos destinados à coleta seletiva e da mão de obra alocada;</li> <li>4) Desenvolver ações e direcionar o trabalho de educação ambiental para todas as regiões da cidade;</li> <li>5) Desenvolver programas de divulgação dos serviços de coleta seletiva porta a porta e dos pontos de entrega voluntária, além da sensibilização dos usuários;</li> <li>6) Intensificar a fiscalização dos geradores de resíduos recicláveis;</li> <li>7) Mapear e cadastrar os potenciais “catadores” do município de Ji-Paraná;</li> <li>8) Fomentar e promover a capacitação dos “catadores”, visando a sua organização em associações ou cooperativas;</li> <li>9) Mapear, cadastrar e fomentar a busca por parcerias com os “grandes geradores”, visando a destinação direcionada do material reciclável às cooperativas do município;</li> <li>10) Incentivar a busca das certificações e licenciamentos necessários para a implantação e operação das unidades de recicláveis.</li> </ol>
--------------	---

**Fonte:** Plano Municipal de Resíduos Sólidos (JI-PARANÁ, 2012).

Houve incentivo por parte da prefeitura municipal de várias formas (legislação para não pagamento de taxas, concessão de imóveis e espaços públicos, recursos para construção de galpões, aquisição de maquinário, entre outros), porém a mesma está buscando solucionar esta situação com extrema urgência, visto que a falta deste sistema acarreta em prejuízo aos cofres públicos. Em relação a criação de novas cooperativas, há a necessidade de realizar estudos relacionados ao rendimento financeiro arrecadado pela venda destes materiais, além de estudos de viabilidade devido as dimensões da área urbana municipal.

Na vigência da pesquisa, o município foi contemplado com a implantação do Programa Cidade+Recicleiros, realizado por uma Organização Não Governamental (ONG) visando implementar a coleta seletiva no município, assessorando as prefeituras na implementação da coleta seletiva inteligente através de assessoria técnica especializada e investimentos em infraestrutura e comunicação.

Em relação as ações propostas para solucionar este problema, apenas quatro das dez elencadas estão sendo realizadas ou já foram realizadas (1, 4, 7 e 10). As demais não estão em vigor e/ou não foram executadas.

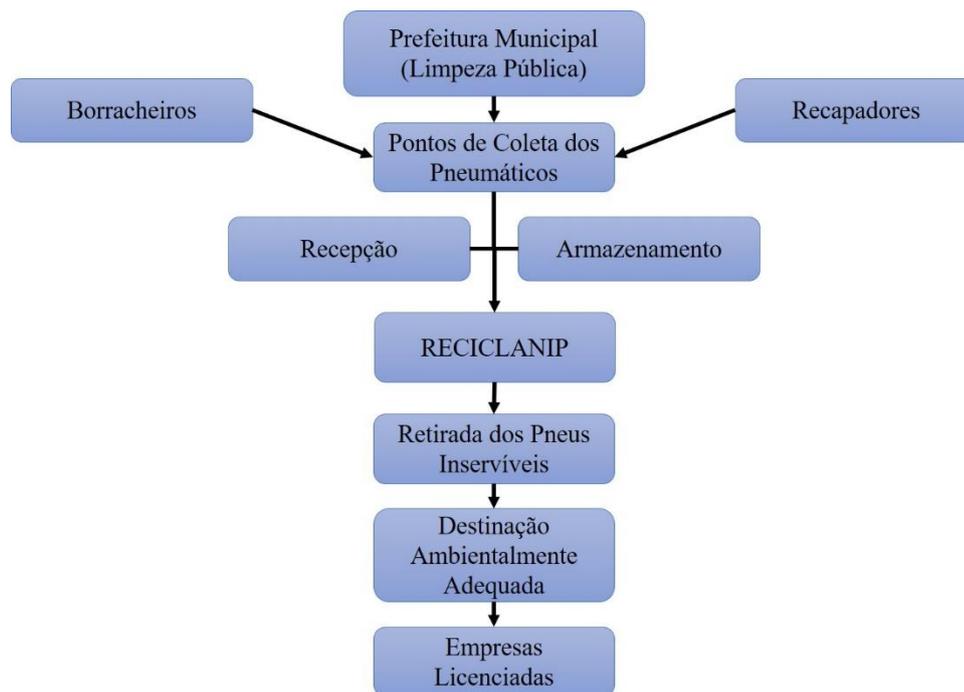
### **3.3 LOGÍSTICA REVERSA**

*No município existe algum processo de logística reversa?*

Os representantes públicos afirmaram que a mesma é realizada para os pneumáticos inservíveis e agrotóxicos, enquanto que o representante da cooperativa afirmou que não há nenhum procedimento de logística reversa realizado pela mesma. Em relação ao objetivo proposto para esta temática (Quadro 4, Item 7.6 do Plano), o mesmo não foi alcançado, porque apresentou-se a alegação de que o município, até a realização desta pesquisa, não publicou instrumento legislativo acerca de logística reversa. O Decreto nº 7.404/2010, no seu Art. 16, discorre que os sistemas de logística reversa para agrotóxicos, pneus, pilhas e baterias e óleos lubrificantes deverão observar as exigências previstas em leis ou regulamentos, normas estabelecidas pelo SISNAMA, SNVS e SUASA e outras normas aplicáveis, ou acordos setoriais e termos de compromisso.

Por estarem em vigor as resoluções CONAMA, de nº 362/2005, nº 401/2008, nº 416/2009, nº 465/2014, que falam especificamente sobre cada um dos resíduos citados acima, tornam o objetivo da criação de instrumento legislativo municipal para logística reversa dos produtos citados, não obrigatório, justificando-se por existir resoluções a nível federal que abordam sobre tais temas.

O processo de retorno dos pneumáticos ao processo produtivo ou sua destinação final adequada é o exposto na Figura 7.



**Figura 7** – Procedimento de logística reversa dos pneumáticos no município de Ji-Paraná.

No Decreto nº 7.404/10, em seu Art. 5º, determina-se que “os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos são responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos”, e que “a responsabilidade compartilhada será implementada de forma individualizada e encadeada” (BRASIL, 2010). A logística reversa para os pneus é efetiva pois foi imposta primeiramente aos fabricantes e importadores e, em articulação com os demais agentes envolvidos, implementados os procedimentos para coleta dos pneus inservíveis existentes em território nacional (vide CONAMA nº 416/09).

Fazendo um paralelo entre a situação dos pneumáticos com os demais resíduos passíveis de logística reversa, não se vê iniciativa alguma no município visando a implantação da logística reversa pelos fabricantes (que são obrigados a dispor deste sistema). Os dispositivos legais abordam que este sistema deve ser articulado com todos os agentes envolvidos (fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e poder público) porém não foi oficializado nenhum acordo ou termo sobre esta temática durante a vigência da pesquisa.

Visando a coleta seletiva, o Decreto 416/09, Arts. 6 e 15, também impõe aos consumidores a responsabilidade de acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos e a disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução, sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva pelo plano municipal

de gestão integrada de resíduos sólidos ou quando instituídos sistemas de logística reversa. Conforme exposto no item 3.2 desta pesquisa, não foi implementado o sistema de coleta seletiva, inibindo a segregação dos resíduos em sua fonte e, conseqüentemente, seu acondicionamento, acarretando em disposição final inadequada.

Em relação aos agrotóxicos, a prefeitura fiscaliza o recebimento das embalagens nos próprios locais de venda (casas agropecuárias, entre outros). Ainda, o município atualmente conta com a Associação dos Revendedores de Produtos Agropecuários de Rondônia (ARPARO) para a recepção e posterior destinação destas embalagens para as empresas responsáveis.

**Quadro 4 – Objetivos, metas e ações para logística reversa.**

<b>LOGÍSTICA REVERSA</b>			
<b>OBJETIVOS</b>	1) Estabelecer legislação municipal que trate da logística reversa; 2) Acompanhar, fiscalizar e monitorar a implementação da lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal 12.305/2010), no âmbito das ações municipais.		
<b>METAS</b>	Curto Prazo (1-4 anos)	Médio Prazo (4-8 anos)	Longo Prazo (8-20 anos)
	1) Garantir a implementação e manutenção da logística reversa no âmbito do município de Ji-Paraná, conforme definições advindas das legislações federal; estadual e municipal		
<b>AÇÕES</b>	1) Criar, propor e regulamentar uma Lei Municipal específica acerca do tema resíduos especiais/logística reversa, no que couber, compatibilizando-a com as disposições da Lei Federal 12.305, de 02 de agosto de 2010; 2) Criar e normatizar grupos de trabalho (GT) específicos, agrupando-os por setor e pelas características similares dos produtos perigosos, reunindo neste grupo o poder público, a iniciativa privada e a sociedade envolvida na cadeia de logística reversa;		

	<p>3) Realizar encontros e reuniões com entidades representativas dos setores envolvidos na cadeia da logística reversa para discutir, esclarecer, debater e encontrar soluções;</p> <p>4) Privilegiar as soluções consorciadas ou compartilhadas, de maneira a possibilitar a gestão integrada dos resíduos sólidos;</p> <p>5) Fiscalizar o cumprimento das disposições legais;</p> <p>6) Inserir os aspectos relacionados a logística reversa nos procedimentos de licenciamento ambiental municipal, no que couber.</p>
--	--

**Fonte:** Plano Municipal de Resíduos Sólidos (JI-PARANÁ, 2012).

A meta para logística reversa só foi alcançada para dois produtos, os pneumáticos e embalagens de agrotóxicos, conforme legislação federal. Entretanto, existem outros produtos passíveis de logística reversa, os quais são pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, medicamentos vencidos, óleos lubrificantes, produtos eletroeletrônicos, entre outros, que não foram contemplados no planejamento municipal.

Não foram vistos, para cumprimento da diretriz, a implantação de dispositivos e/ou mecanismos para logística reversa destes produtos por parte da prefeitura, entretanto, alguns órgãos públicos (a exemplo do Ministério Público Estadual) e algumas empresas privadas possuem em suas dependências coletores específicos para pilhas e baterias usadas, os chamados ‘papa-pilhas’, visando dar uma destinação adequada para estes aparatos usados, porém não se sabe para onde ou para quem são encaminhados estes materiais, e se de fato dão a correta destinação.

As ações propostas não foram realizadas, e a alegação por parte dos órgão da prefeitura é a de que não há legislação municipal que regulamente esta atividade, porém, estas não necessitam de uma base legislativa municipal para a efetivação, dado que existem normativas federais que dispõem sobre a obrigatoriedade de logística reversa para estes produtos (Lei nº 12.305/2010, Decreto nº 9.177/2017, Decreto nº 7.404/2010). A longo prazo, uma normativa municipal pode ser implantada visando inserir outros materiais além dos já mencionados na lei federal, o que contribuirá para a melhoria do gerenciamento de resíduos.

### 3.4 DISPOSIÇÃO FINAL

#### *Qual a destinação final dos resíduos coletados no município?*

Os representantes públicos responderam que a mesma se dá no aterro controlado, enquanto o representante da cooperativa respondeu que a disposição final é feita no lixão. Além disto, perguntou-se também acerca do modo de processamento e pós-seleção dos resíduos, onde os representantes públicos afirmaram que não há uma maneira de processamento e seleção dos resíduos, porém o representante da cooperativa respondeu que o processamento e a pós-seleção dos resíduos é feita na usina de triagem da cooperativa.

Pela definição da NBR 8.849/1985 (ABNT, 1985), o aterro controlado é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e a sua segurança, constituindo uma maneira de minimizar os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho. Foi a transição do lixão para o aterro sanitário, mas não resolve os problemas de poluição gerados pelo material depositado pela não consideração dos mecanismos de formação de líquidos e gases (SOUZA, 2014).

A PNRS não aborda a respeito da disposição de resíduos em aterros controlados. A NBR nº 8.849/1985, a única normativa que discorria a respeito, foi cancelada em 15/06/2015, existindo atualmente apenas duas modalidades de disposição final: (i) em aterros sanitários, e (ii) em lixões.

Em relação aos objetivos propostos pelo plano (Item 7.4, Quadro 5), nenhum deles ainda se completou, pois as metas e as ações para culminar nos objetivos se baseiam em uma situação de um aterro sanitário implantado e em pleno funcionamento. O município, de acordo com os entrevistados, não optou por uma solução consorciada de aterro, devido aos custos de implantação e manutenção serem elevados, cerca de duas vezes o custo atual despendido para esta vertente.

Entretanto, na legislação que regulamento o assunto, o prazo esta findo. Em relação ao financeiro, cabe a prefeitura estudar formas de contornar a situação, considerando que a legislação deve ser cumprida. Há possibilidade de ações estratégicas de convencimento e participação da comunidade, redução de custos com a implantação da coleta seletiva, logística reversa e o aproveitamento de biogás em aterros sanitários.

Figueiredo (2011) em seu estudo sobre o aproveitamento de biogás proveniente de aterro sanitário em Caieiras – SP mostra que o volume de biogás gerado pelo sistema local tem

alto potencial de geração de energia elétrica, e que o conjunto motogerador de 230 kW que já está instalado no aterro é economicamente viável, podendo apresentar melhores resultados com o uso de geradores mais potentes.

Piñas et al. (2016) simularam a quantidade de energia elétrica que seria gerada no aterro sanitário de Três Corações – MG, para os 20 anos de vida útil da obra, usando os modelos LandGEM (EPA) e Biogás (CETESB), respectivamente, e encontraram as potências médias de geração de 242 e 255 kW e geração acumulada de 128,68 e 141,31 GWh, que poderia ser utilizado pelo município como alternativa limpa na geração de energia.

**Quadro 5** – Objetivos, metas e ações para destinação final.

<b>REFERÊNCIA ATUAL</b>	<b>DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL NO ATERRO CONTROLADO</b>		
<b>OBJETIVOS</b>	1) Incentivar o uso de tecnologias limpas no tratamento dos resíduos domiciliares; 2) Garantir a disposição e a destinação final adequadas dos resíduos domiciliares gerados no município, em equipamento (público ou privado) devidamente regularizado e licenciado; 3) Reduzir a disposição de resíduos domiciliares em aterros sanitários, mediante o uso de processos de reaproveitamento/reciclagem (usinas de reciclagem de resíduos domiciliares instaladas junto às áreas de disposição final); 4) Analisar a viabilidade técnica-operacional e financeira do aproveitamento do biogás, aterro controlado de Ji-Paraná.		
<b>METAS</b>	Curto Prazo (1-4 anos)	Médio Prazo (4-8 anos)	Longo Prazo (8-20 anos)
	1) Buscar parâmetros comparativos (técnicos, econômicos e financeiros) acerca das tecnologias disponíveis para	1) Tratar ou destinar e dispor 100% dos resíduos domiciliares em equipamento (público ou privado) devidamente	1) Tratar ou destinar e dispor 100% dos resíduos domiciliares em equipamento (público ou privado) devidamente

	<p>disposição final e/ou tratamento de resíduos domiciliares;</p> <p>2) Tratar ou destinar e dispor 100% dos resíduos domiciliares em equipamento (público ou privado) devidamente regularizado e licenciado;</p> <p>3) Buscar parâmetros técnicos e econômicos acerca da viabilidade do aproveitamento do biogás (aterro) e, por consequência (se viável): (i) reduzir as emissões de GEE; (ii) obter Créditos de Carbono mediante a certificação do Projeto de Aproveitamento do Biogás.</p>	<p>regularizado e licenciado;</p> <p>2) Processar os resíduos domiciliares de forma adequada buscando reduzir em 25% a quantidade de lixo a ser disposta em aterro sanitário.</p>	<p>regularizado e licenciado;</p> <p>2) Processar os resíduos domiciliares de forma adequada buscando reduzir em 35% a quantidade de lixo a ser disposta em aterro sanitário.</p>
--	--	---	---

<b>AÇÕES</b>	<p>1) Contratar <u>estudos técnicos específicos</u>, visando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(i) Analisar e apresentar de forma comparativa os parâmetros técnicos, econômicos e financeiros acerca das tecnologias disponíveis para o tratamento/disposição de resíduos domiciliares;</li> <li>(ii) Analisar e apresentar resultados conclusivos acerca da viabilidade técnica e econômica do aproveitamento do “biogás”, no aterro controlado → <i>se viável</i>: publicar Edital de Concorrência visando a concessão do uso do aterro controlado com a finalidade de aproveitamento do biogás.</li> </ul> <p>2) Licenciar/implantar: (i) aterro sanitário municipal; (ii) ou credenciar aterros sanitários privados (neste caso, complementarmente, credenciar apenas aqueles que já possuem ou que tenham projetada a implantação – em até 4 anos – de uma “<i>central de tratamento de resíduos</i>”, ou (iii) unidades de tratamento de resíduos sólidos domiciliares devidamente regularizados e licenciados, podendo incluir co-geração de energia elétrica, entre outras;</p>
--------------	--

**Fonte:** Plano Municipal de Resíduos Sólidos (JI-PARANÁ, 2012).

A prefeitura alegou que é financeiramente impossível de consorciar-se à um aterro sanitário, devido a este motivo a maioria dos objetivos e metas não serão possíveis de realizar, pois todos estão relacionados à implementação de um aterro sanitário. A coleta seletiva seria altamente importante na perspectiva de um melhor funcionamento do aterro sanitário, visto que esse processo minimizaria a quantidade de resíduos a ser direcionada para as unidades de destinação dentro do aterro.

Em relação ao aproveitamento do biogás gerado pelo “aterro controlado”, ainda não houve nenhum estudo divulgando a viabilidade socioeconômica e ambiental da realização deste projeto, meta elencada como curto prazo, que também não foi cumprida. O município perde, de certa maneira, um grande potencial de geração de energia renovável pois, apesar de não ter sido realizado nenhum estudo neste sentido, supõe-se que a quantidade de resíduos gerados e coletados por dia já serviria para alimentação do sistema gerador, e disporia de uma fonte ‘reserva’ de energia para uso em emergências ou em outras situações, cogitando inclusive a distribuição remunerada para as residências próximas ao local.

*Quais pontos são mais deficientes e quais as melhorias que devem ser realizadas para uma melhor gestão de resíduos sólidos municipal?*

Para a Secretaria de Meio Ambiente, os pontos deficientes são relacionados à destinação final dos resíduos, coleta seletiva, educação ambiental e maior participação da população. Já a Secretaria de Obras menciona que o acondicionamento na coleta de resíduos realizado pela população, a dificuldade de acesso ao sistema de coleta para a população ribeirinha, a classificação dos RSU e a triagem são os pontos críticos que necessitam de atenção especial. A cooperativa traz que os pontos que exigem maior atenção são a implantação da coleta seletiva, a realização de triagem dos resíduos municipais, e a devida disposição final do rejeito (material não-reciclável) em aterro sanitário.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O plano reflete a pré-disposição para a mudança e adequação às normativas ambientais vigentes, porém, ainda se mostra ineficiente em termos de estratégia e programas necessários; Com o intuito de tornar a gestão de resíduos sólidos como um todo mais eficiente no município de Ji-Paraná, levando em consideração que a maioria dos objetivos, metas e ações previamente definidos há 7 anos ainda não foram executados ou não possuem o devido planejamento.

Assim, constata-se deficiências no âmbito dos itens estudados, coleta seletiva, logística reversa e disposição final dos resíduos, não atendendo aos requisitos legais. O processo de planejamento para a gestão dos resíduos sólidos ainda é recente e sofre impactos provenientes de indefinições nacionais, como a logística reversa de embalagens, o que prejudica o cumprimento do conteúdo constante no Art. 19 da Lei nº 12.305/2010.

Além disto, outro fator que prejudica substancialmente a execução da normativa é a não previsão de buscas inovadoras para o atendimento ao PNRS, especialmente no tocante a recuperação de recicláveis pela coleta seletiva e ao envio para os devidos processos de reciclagem.

Com base na análise do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos, na análise das respostas às entrevistas e na confrontação com a situação atual dos resíduos sólidos municipais, podem-se definir algumas recomendações/propostas para efetivação do PMGIRS:

- 1) Como estruturas para a realização do programa de coleta seletiva, recomenda-se a elaboração de estudos de adensamento populacional visando a implantação de ecopontos para a entrega voluntária de resíduos em pontos estratégicos no município, levando em consideração a facilidade de acesso da população ao ecoponto, a circulação de visitantes e a quantidade de resíduos gerados por bairro, de maneira a oferecer uma maior abrangência da zona urbana municipal. A sugestão de implantação destes ecopontos visa obter uma experiência inicial para

uma posterior ampliação no número de locais contemplados, observando-se a demanda pelo serviço e a capacidade do município em atendê-la;

- 2) Para a vertente de logística reversa, sugere-se a implementação de pontos específicos visando a deposição de resíduos passíveis desta atividade, mapeando as empresas que realizam comercialização destes materiais para posterior destinação ambientalmente adequada. Ações de educação ambiental objetivando sensibilizar a população por meio de transmissão de informações, principalmente relacionado a danos que podem causar ao meio ambiente e ao descarte incorreto também devem ser realizadas, com o intuito de que a população atue de maneira ativa, contribuindo para a gestão adequada destes resíduos perigosos pelo descarte correto nestes pontos;
- 3) Para a vertente de destinação final, ainda não há novas tecnologias de forma a dispensar o uso de aterro sanitário como forma ambientalmente adequada de disposição final de resíduos e, atendendo as sugestões para as vertentes de coleta seletiva e logística reversa, a quantidade de resíduos destinados ao aterro sanitário seriam reduzidas consideravelmente, assim viabilizando a implantação do mesmo no município, pois além de integrar a cooperativa de catadores nas atividades, ocasionaria também menor impacto nos cofres públicos para a manutenção da gestão dos resíduos sólidos;
- 4) Elaborar um plano tecnicamente exequível, financeiramente palpável e condizente com a realidade de Ji-Paraná.

## REFERÊNCIAS

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2007**. Disponível em: <[http://www.abrelpe.org.br/noticia\\_destaque\\_panorama.php](http://www.abrelpe.org.br/noticia_destaque_panorama.php)>. Acesso em: 02 set. 2019.

ALVES, D. B. **Análise da gestão de resíduos sólidos urbanos em municípios do Cone Sul do Estado de Rondônia**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente), Universidade Federal de Rondônia, 2016. 62p.

AMBIENTEBRASIL. **Resíduos sólidos**. Disponível em: <[http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/coleta\\_e\\_disposicao\\_do\\_lixo/lixao\\_residuos.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/coleta_e_disposicao_do_lixo/lixao_residuos.html)> Acesso em 11 set. 2019.

ANDRADE, R. M; FERREIRA, J. A. **A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL FRENTE ÀS QUESTÕES DA GLOBALIZAÇÃO**. REDE – REVISTA ELETRÔNICA DO PRODEMA, FORTALEZA, V. 6, N. 1, P. 7-22, MAR. 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8.419**: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, ABNT, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.896**: Aterros de resíduos não perigosos: critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, ABNT, Brasil, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8.849**: Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos. São Paulo, 1985.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.980**: Coleta, varrição e condicionamento de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1993.

BELI, Euzebio et al. **Recuperação da área degradada pelo lixão Areia Branca de Espírito Santo do Pinhal – SP**. Engenharia Ambiental UNIPINHAL – Espírito Santo do Pinhal, v. 2, 2005.

BRASIL. Decreto nº 7.404/2010. **Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm)>. Acesso em: 13 out. 2019.

BRASIL. Decreto nº 9.177/2017. **Regulamenta o Art. 37 da PNRS e complementa os Arts. 16 e 17 do Decreto 7.404/2010**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9177.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9177.htm). Acesso em: 15 out. 2019.

BRASIL. Lei nº 11.445/2007, **Política Nacional de Saneamento**. Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/lei-11-44507-lei-federal-do-saneamento-basico/>>. Acesso em: 12 out. 2019.

BRASIL. Lei nº 12.305/10, **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 11 out. 2019.

CARVALHO, André Luciano de; LANZA, Vera Christina Vaz. **Orientações básicas para a operação de aterro sanitário** / Fundação Estadual do Meio Ambiente. Belo Horizonte: FEAM, 2006.

CARDOSO, F. B. S. **A base legislativa ambiental e introdução da logística reversa como instrumento para minorar o impacto dos resíduos sólidos eletrônicos**. Dissertação

(Mestrado) – Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Direito, 2013. 123p.

CARDOSO, W. H. **A efetivação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei N. 12.305/2010) no Estado de Rondônia.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Direito), Universidade Federal de Rondônia, 2015. 57p.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 275 de 31 de agosto de 2001.** Diário Oficial da União, 19 jun. 2001. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27501.html>. Acesso em: 02 out. 2019.

COSTA, Edimilson Rodrigues da. **Uma visão comentada sobre Lei da PNRS.** Revista Petrus. Disponível em: < <http://www.revistapetrus.com.br/uma-visao-comentada-sobre-a-lei-da-pnrs/> > Acesso em: 05 out. 2019.

DEMAJOROVIC, J. **DA POLÍTICA TRADICIONAL DO TRATAMENTO DE LIXO À POLÍTICA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: AS NOVAS PRIORIDADES.** REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS, V. 35, N. 3, JUN. 1995. PP. 88-93.

FEITOSA, A. K.; BARDEN, J. E.; KONRAD, O. **Proposta de implementação da coleta seletiva em um município de médio porte no nordeste brasileiro.** Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais, v.9, n.3, p.342-353, 2018.

FIGUEIREDO, N. J. V. **Utilização de biogás de aterro sanitário para geração de energia elétrica – estudo de caso.** Dissertação (Mestrado em Ciências), Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Energia. 2011. 148p.

FRANÇA, J. G. M. M. **Diagnóstico Sócio Ambiental Dos Resíduos Sólidos Urbanos Domiciliares No Município De Ji-Paraná/RO.** Trabalho De Conclusão De Curso (Bacharel Em Engenharia Ambiental), Universidade Federal De Rondônia, 2014. 61p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2002.

GODECKE, M. V; NAIME, R. H; FIGUEIREDO, J. A. S. **O consumismo e a geração de resíduos sólidos no Brasil.** Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 8, n. 8, p. 1700-1712, Set-Dez 2012.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNÓLOGICAS (IPT). **Resíduo municipal: manual de gerenciamento integrado.** 2ª. Ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. (IPT), 2008. Disponível em: <<http://www.ipt.br/manual+de+gerenciamento+integrado.+2%AA.+Ed.+S%E3o+Paulo>>. Acesso em 11 out. 2019.

JACOBI, P. R; BESEN, G. R. **Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade.** Estudos Avançados, 25 (71), 2011.

JI-PARANÁ. **Plano Municipal de Saneamento Básico: Plano Setorial de Limpeza Urbana, Manejo e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Ji-Paraná.** Prefeitura Municipal de Ji-Paraná, Relatório Final. 2012, 200p.

LANZA, Vera Cristina Vaz. **Caderno Técnico de reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos** / Vera Cristina Vaz Lanza. -- Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente: Fundação Israel Pinheiro, 2009.

LAURINDO, V. H; GAIO, D. **As áreas de preservação permanente do Novo Código Florestal e o princípio da proibição de retrocesso ambiental.** SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE O TRATAMENTO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM MEIO URBANO E RESTRIÇÕES AMBIENTAIS AO PARCELAMENTO DO SOLO-APPURBANA, v. 2014, 2014.

LOGAREZZI, A. **Contribuições conceituais para o gerenciamento de resíduos sólidos e ações de educação ambiental.** In: LEAL, A. C. **Resíduos Sólidos no Pontal do Paranapanema,** Presidente Prudente, São Paulo: Antonio Thomaz Junior, 2004. p. 221-244.

MARDER, M; HASAN, C; BEZAMA, A; KONRAD, O; HENKES, J. A; ROSSATO, I. F. **Análise da influência do Produto Interno Bruto (PIB) e da população urbana na geração per capita de resíduos sólidos em municípios do interior do RS, Brasil.** Rev. Gest. Sust. Ambiental, Florianópolis, v. 7, n. 3, p. 21-35, jul/set. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Coleta Seletiva.** Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/catadores-de-materiais-reciclaveis/reciclagem-e-reaproveitamento>>. Acesso em: 01 out. 2019.

ORNELAS, A. R. **Aplicação de métodos de análise espacial na gestão dos resíduos sólidos urbanos.** Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 2011. 101p.

PENIDO, C. **Desigualdade de renda e lixo doméstico: O poder explicativo da CKA.** Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente), Departamento de Economia, Universidade de Brasília, 2008. 93p.

PIÑAS, J. A. V; VENTURINI, O. J; LORA, E. E. S; OLIVEIRA, M. A; ROALCABA, O. D. **C. Aterros sanitários para geração de energia elétrica a partir da produção de biogás no Brasil: comparação dos modelos LandGEM (EPA) e Biogás (CETESB).** Revista Brasileira de Estudos de População, v. 33, n. 1, p. 175-188. 2016.

PONTE NOVA. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Ponte Nova – MG.** 2014, 493p.

READ, A. D. **Making Waste Work: making UK national solid waste strategy work at the local scale.** Resource, Conservation and Recycling, v. 16, p. 259-285, 1999.

RECICLA AMBIENTAL. **A importância da reciclagem.** Disponível em: <http://www.reciclaambiental.com.br/a-importancia-da-reciclagem/>. Acesso em: 13 out. 2019.

ROCHA, J. T. **Análise multitemporal do uso e ocupação do solo em áreas de buritizais no município de Ji-Paraná/RO.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia

Ambiental), Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Rondônia, 2018. 64p.

RODRIGUES, L. C.; MARIN, S. R.; ALVARENGA, S. M. **Reciclagem de resíduos sólidos urbanos em Florianópolis/SC: um estudo de caso**. Rev. gest. sust. ambient., Florianópolis, v.6, n.1, p.473, 2017.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL (SEDAM). **Boletim Climatológico de Rondônia-2010**. SEDAM, Porto Velho, 2012.

SEIBERT, Aline Laura. **The importance of managing municipal solid waste for the general population**. 2013. 43 p. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

SOUSA, D. W. F. **Estimativa da vida útil do aterro controlado: Estudo de caso no município de Ji-Paraná – RO**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental), Universidade Federal de Rondônia, 2014, 67p.

VALLE, Cyro Eyer do. **Como se preparar para as Normas ISO 14000: qualidade ambiental: o desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente**. São Paulo: Pioneira, 2000.