



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

BIANCA VIDAL FREIRE

GESTÃO MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE JIJOCA DE
JERICOACOARA/CE

FORTALEZA
2018

BIANCA VIDAL FREIRE

**GESTÃO MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE JIJOCA DE
JERICOACOARA/CE**

Trabalho de Conclusão de Curso referente ao curso de Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Prof. Dr^a Ana Barbara de Araújo Nunes.

FORTALEZA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F933g Freire, Bianca Vidal.
Gestão municipal de resíduos sólidos de Jijoca de Jericoacoara/CE / Bianca Vidal Freire. – 2018.
87 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia,
Curso de Engenharia Ambiental, Fortaleza, 2018.
Orientação: Profa. Dra. Ana Bárbara de Araújo Nunes.

1. Resíduo Sólido. 2. Jijoca de Jericoacoara. 3. Reciclagem. I. Título.

CDD 628

BIANCA VIDAL FREIRE

**GESTÃO MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE JIJOCA DE
JERICOACOARA/CE**

Trabalho de Conclusão de Curso referente ao curso de Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Ana Barbara de Araújo Nunes (Orientadora)
Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^º. Dr^º. Francisco Suetônio Bastos Mota
Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^ª. Dr^ª. Flávia Telis de Vilela Araújo
Universidade de Fortaleza (UNIFOR)

AGRADECIMENTOS

À Deus, por sua infinita bondade e misericórdia.

À minha família amada. Aos meus pais, por terem me ensinado, desde cedo, a valorizar o estudo e por todo sacrifício já realizado por mim e por minhas irmãs. À Bruna, por servir de inspiração e exemplo pra mim. À Bárbara, por sempre me ouvir, aconselhar e encorajar. À Bia, por seu enorme carinho.

Ao meu amor, Kássio, por me ajudar a acreditar mais no meu potencial e por todo apoio, compreensão e amor. Você foi fundamental nessa minha jornada!

À Ana Bárbara, por toda paciência e orientação, que foram importantíssimas na realização deste trabalho, e pela excelente professora que foi durante minha graduação.

À Arce, por tudo que me foi permitido aprender durante o estágio, fundamental na minha formação profissional.

Ao Alceu, por todas as oportunidades concedidas e pelos ensinamentos.

À Ciclo, pelo desenvolvimento profissional e pessoal que me proporcionou.

À todos os professores da graduação.

À Larissa Negreiros, por ter sido uma parceira incrível durante toda a jornada da graduação. Todos os trabalhos, atividades e eventos foram mais divertidos por ter você ao meu lado.

Ao Colégio Deoclécio Ferro e Escola Municipal Antônio Sales por terem me aberto as portas para elaboração de um projeto de educação ambiental. E a todos os alunos que me receberam tão bem durante os meses de realização do projeto.

Ao Engenheiro Felipe Albuquerque e ao Secretário de Desenvolvimento Econômico, Turismo e Meio Ambiente Ricardo Gusso, por terem sido tão solícitos em fornecer informações e sanar dúvidas a respeito da gestão de resíduos de Jijoca de Jericoacoara.

Ao Edicarlos, ao Erlan e a todos os colaboradores da Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Jijoca e Jericoacoara, pela incrível recepção e fornecimento de dados e informações.

“Devemos ser a mudança que queremos ver no mundo.” (Mahatma Gandhi)

RESUMO

Este trabalho apresenta uma avaliação da gestão de resíduos sólidos de Jijoca de Jericoacoara, município cearense de significativa relevância ambiental e turística. Foi elaborado a partir das etapas de avaliação do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, levantamento de dados junto à Prefeitura de Jijoca de Jericoacoara, visita *in loco* e posterior análise das informações obtidas. No geral, o Plano, lançado em 2015 e previsto para 20 anos, respeita os requisitos mínimos exigidos em lei; além disso, 57% das suas ações propostas já foram concluídas. Atualmente, os maiores problemas do município em relação à gestão de resíduos sólidos são a grande geração (principalmente devido ao intenso fluxo turístico) e a disposição inadequada, que ocorre em lixão. Entretanto, o município tem obtido resultados satisfatórios com o programa de coleta seletiva e o apoio à Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis. De março de 2016 a dezembro de 2018, 380 toneladas de materiais recicláveis foram vendidos pela Cooperativa, evitando sua disposição no lixão. O vidro, resíduo com tempo de degradação indefinido, correspondeu a mais do que 50% da massa comercializada. O sucesso apresentado até o momento pela Cooperativa pode ser explicado pela sua articulação com a Prefeitura e com empresários locais, estratégia que pode servir de modelo para outras organizações desse tipo.

Palavras-chave: Resíduo Sólido. Jijoca de Jericoacoara. Reciclagem.

ABSTRACT

This work presents an evaluation of the solid waste management of Jijoca de Jericoacoara, a municipality of Ceará, of significant environmental and tourist relevance. It was elaborated from the evaluation stages of the Integrated Solid Waste Management Plan, data collection with the City of Jijoca de Jericoacoara, on-site visit and subsequent analysis of the information obtained. Overall, the Plan, launched in 2015 and planned for 20 years, meets the minimum requirements required by law; in addition, 57% of its proposed actions have already been completed. Currently, the major problem of the municipality in relation to solid waste management is the large generation (mainly due to the intense tourist flow) and the inadequate waste disposal, which occurs in dump. However, the municipality has obtained interesting results with the selective collection program and the support to the Cooperative of the Collectors of Recyclable Materials. From March 2016 to December 2018, 380 tons of recyclable materials were sold by Cooperativa, avoiding their disposal in the dump. The glass, residue with undefined degradation time, corresponded to more than 50% of the mass marketed. The success presented so far by the Cooperative can be explained by the Cooperative's articulation with the Prefecture and with local entrepreneurs, a strategy that can serve as a model for other organizations of this type.

Key-words: Solid Waste. Jijoca de Jericoacoara. Recycling.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclo da coleta de lixo domiciliar urbana	20
Figura 2 – Padrão de cores para os tipos de resíduos, de acordo com a CONAMA nº 275/2001	23
Figura 3 – Composição gravimétrica da coleta seletiva	31
Figura 4 – Perfil dos plásticos	32
Figura 5 – Organograma da Prefeitura Municipal de Jijoca de Jericoacoara	33
Figura 6 – Fluxo Metodológico	37
Figura 7 – Localização do Município de Jijoca de Jericoacoara	38
Figura 8 – Mapa Jijoca de Jericoacoara	39
Figura 9 – Divisão do PMSB de Jijoca de Jericoacoara	41
Figura 10 – Mapa de frequência de coleta de resíduos sólidos por localidade	42
Figura 11 – Lixeiras seletivas instaladas na Vila de Jericoacoara	44
Figura 12 – Condições precárias da Usina de Reciclagem	45
Figura 13 – Disposição de resíduos no Lixão de Jijoca de Jericoacoara	46
Figura 14 – Metas de reciclagem e compostagem do PMSB	48
Figura 15 – Programas e Projetos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	49
Figura 16 – Andamento dos Programas, Projetos e Ações	58
Figura 17 – Andamento dos Programas Projetos e Ações, por prazo	58
Figura 18 – Coleta convencional de resíduos sólidos em Jijoca de Jericoacora	60
Figura 19 – Ecoponto na Sede de Jijoca de Jericoacoara	61
Figura 20 – Sistema Online de Cadastro de Grandes Geradores de Resíduos Sólidos	61
Figura 21 – Lixeiras Seletivas na Vila de Jericoacoara	62
Figura 22 – Lixeiras Seletivas na Vila de Jericoacoara	62
Figura 23 – Área externa da Usina e veículos de coleta	66
Figura 24 – Bancada de triagem	66
Figura 25 – Carrinho <i>big bag</i>	67
Figura 26 – Prensa	67
Figura 27 – Empilhadeira	68

Figura 28 – Balança	68
Figura 29 – Layout e Fluxo Produtivo da Usina de Triagem	69
Figura 30 – Descarga e Pesagem	70
Figura 31 – Triagem	70
Figura 32 – Material após prensagem	71
Figura 33 – Percentual das Vendas em Massa da Cooperativa (Março de 2016 a Abril de 2018)	72
Figura 34 – Percentual da Arrecadação com as Vendas da Cooperativa (Março de 2016 a Abril de 2018)	72
Figura 35 – Médias Mensais de Venda por Ano (em Kg e R\$)	73
Figura 36 – Lixão Atual de Jijoca de Jericoacoara	74
Figura 37 – Lixão Municipal	75
Figura 38 – Áreas dos Lixões Antigo e Atual, em 2010	76
Figura 39 – Áreas dos Lixões Antigo e Atual, em 2013	76
Figura 40 – Áreas dos Lixões Antigo e Atual, em 2016	77
Figura 41 – Áreas dos Lixões Antigo e Atual, em 2017	77

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação dos resíduos sólidos	15
Quadro 2 – Tipo de resíduos sólidos e responsáveis	16
Quadro 3 – Conteúdo mínimo do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	18
Quadro 4 – Quantificação dos resíduos coletados no Município	43
Quadro 5 – Cumprimento do conteúdo mínimo exigido para o PMGIRS pela PNRS	51
Quadro 6 – Andamento dos Programas, Projetos e Ações	55
Quadro 7 – Locação de Veículos para Coleta de Resíduos Sólidos	59
Quadro 8 – Funcionários da Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis de Jijoca de Jericoacoara	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
COMDEMA	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LEV	Local de Entrega Voluntária
OGR	Óleos e Gorduras Residuais
ONG	Organização Não-Governamental
PEVs	Postos de Entrega Voluntária
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PMJJ	Prefeitura Municipal de Jijoca de Jericoacoara
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RDO	Resíduos Domiciliares
RPU	Resíduos Públicos
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
SETMA	Secretaria de Turismo, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico
SIP	Secretaria de Infraestrutura e Planejamento
SISAB	Sistema de Informação para Apoio à Decisão do Saneamento Básico
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
UR	Usina de Reciclagem

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo Geral	14
2.2 Objetivos Específicos.....	14
3 REVISÃO DE LITERATURA	15
3.1 Gestão de Resíduos Sólidos	15
3.1.1 Planejamento	18
3.1.2 Coleta	20
3.1.2.1 Coleta Convencional	20
3.1.2.2 Coleta Seletiva.....	21
3.1.3 Tratamento.....	24
3.1.3.1 Reciclagem.....	25
3.1.3.2 Compostagem.....	25
3.1.3.3 Aproveitamento energético	26
3.1.4 Logística Reversa.....	26
3.1.5 Disposição Final.....	28
3.2 Panorama	28
3.2.1 Geração.....	29
3.2.2 Coleta	30
3.2.3 Disposição Final.....	32
3.3 Legislação e Planejamento da Prefeitura Municipal de Jijoca de Jericoacoara em relação aos Resíduos Sólidos	33
3.3.1 Plano Municipal de Saneamento Básico de Jijoca de Jericoacoara.....	33

3.3.2 Política Municipal de Saneamento Básico	34
3.3.3 Lei Municipal de Coleta Seletiva	35
4 METODOLOGIA	37
4.1 Caracterização da área de estudo	38
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	41
5.1 Etapas da Gestão Municipal de Resíduos Sólidos de Jijoca de Jericoacoara	41
5.1.1 Planejamento	41
5.1.1.1 Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	41
5.1.1.1.1 Diagnóstico	42
5.1.1.1.2 Prospectivas e Planejamento Estratégico	47
5.1.1.1.3 Programas, Projetos e Ações	49
5.1.1.1.4 Plano de Execução	50
5.1.1.1.5 Procedimentos para a Avaliação do PMSB	51
5.1.1.2 Análise do Plano	51
5.1.2 Geração	60
5.1.3 Coleta	60
5.1.3.1 Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis de Jijoca de Jericoacoara	63
5.1.4 Tratamento – Compostagem	74
5.1.5 Disposição Final	75
5.2 Proposição de Melhorias à Gestão Municipal de Resíduos Sólidos de Jijoca de Jericoacoara	79
6 CONCLUSÕES	80
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
APÊNDICE A – PERGUNTAS REALIZADAS AO ENGENHEIRO AMBIENTAL DA SETMA EM ENTREVISTA	86

1 INTRODUÇÃO

A gestão inadequada dos resíduos sólidos gera diversos malefícios à saúde humana e ao meio ambiente, como atração de animais vetores de doenças e poluição do ar, do solo e das águas superficiais e subterrâneas. Além disso, a geração de resíduos tem sido intensificada com a industrialização e a urbanização. Por isso, devido ao panorama brasileiro ser preocupante nessa esfera, faz-se necessário mais investimento e estudo, além de maior valorização ao assunto.

No Brasil, parcela considerável dos resíduos sólidos ainda é disposta inadequadamente. Estima-se que 64,4% do coletado, ou 27.906 toneladas diárias, ainda sejam destinadas para lixões e aterros controlados no Nordeste e 55,1% no Ceará. Em relação à reciclagem, o Brasil ainda está em estágio incipiente. Isto pode ser evidenciado pela análise de indicadores, como apenas 6,74% dos resíduos recicláveis secos estão sendo recuperados e só 21,8% dos municípios dispõem de coleta seletiva (SNIS, 2018). Além disso, a coleta seletiva é mais presente nas regiões Sul e Sudeste, as quais concentram 81% dos municípios com programas neste âmbito.

Diante disso, nota-se que iniciativas adequadas de gestão de resíduos sólidos ainda são escassas, principalmente no Nordeste, devendo ser estudadas e divulgadas, a fim de possibilitar a replicação dos casos bem-sucedidos. Tendo em vista que Jijoca de Jericoacoara vem aprimorando sua gestão de resíduos sólidos, notadamente em relação à coleta seletiva, este trabalho se propõe a levantar, analisar e divulgar dados atuais da gestão desse setor no referido município, além de sugerir eventuais melhorias necessárias.

Ademais, outra motivação para elaboração do trabalho diz respeito à relevância turística e ambiental de Jijoca de Jericoacoara, que possui praias reconhecidas internacionalmente e áreas de preservação e conservação ambiental. Em locais turísticos, a geração de resíduos sólidos tende a ser intensificada; assim, se não houver uma gestão adequada, o meio ambiente será impactado negativamente e haverá o afastamento de turistas, com consequente prejuízo à economia.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar a gestão de resíduos sólidos no Município de Jijoca de Jericoacoara, no Ceará.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Jijoca de Jericoacoara;
- Levantar e divulgar dados atuais da gestão de resíduos sólidos, a fim de permitir a replicação de ações exitosas em outros municípios;
- Propor melhorias à gestão de resíduos sólidos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Gestão de Resíduos Sólidos

A limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos são partes integrantes do saneamento básico, de acordo com a Lei 11.445/2007, que os definem como o “conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas” (BRASIL, 2007).

A Gestão de Resíduos Sólidos, de responsabilidade dos Municípios e do Distrito Federal de acordo com a Lei 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), abrange atividades referentes à tomada de decisões estratégicas e à organização do setor, envolvendo instituições, políticas, instrumentos e meios (SCHALCH *et al*, 2002). Já ao Gerenciamento, cabe “a implementação dessas decisões, buscando as alternativas técnicas, de acordo com a realidade local, a operação das ações propostas, a fiscalização e dimensionamento dos resultados dessas ações” (LOPES, 2006).

Ainda de acordo com a Lei 12.305/2010, a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos deve observar a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010).

O Quadro 1 mostra a classificação dos resíduos sólidos, de acordo com a Lei 12.305/2010, e o Quadro 2 relaciona os responsáveis por cada tipo de resíduo.

Quadro1 – Classificação dos resíduos sólidos

Classificado quanto à	Classe	Descrição
Origem	Domiciliares	Originários de atividades domésticas em residências urbanas
	De limpeza urbana	Originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana
	Urbanos	Domiciliares + urbanos
	De estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços	Gerados nessas atividades, excetuados os de limpeza urbana, dos serviços públicos de saneamento básico, de serviços de saúde, da construção civil e agrossilvopastoris
	Dos serviços públicos de saneamento básico	Gerados nessas atividades, excetuados os urbanos
	Industriais	Gerados nos processos produtivos e instalações industriais
	De serviços de saúde	Gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS
	Da construção civil	Gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis
	Agrossilvopastoris	Gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades
	De serviços de transportes	Originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira
Periculosidade	De mineração	Gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios
	Perigosos	Aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica
	Não perigosos	Aqueles não enquadrados como "Perigosos"

Fonte: Elaboração própria, com base na PNRS (BRASIL, 2010).

Quadro 2 – Tipo de resíduos sólidos e responsáveis

RESÍDUOS QUANTO À ORIGEM	RESPONSÁVEL
Resíduos domiciliares – originários de atividades domésticas em residências urbanas	Município
Resíduos de limpeza urbana – originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana	Município
Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços*	Gerador
Resíduos de serviços de transportes – originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira	Gerador
Resíduos industriais – gerados nos processos produtivos e instalações industriais	Gerador
Resíduos de serviços de saúde	Gerador
Resíduos da construção civil*	Gerador
Resíduos agrossilvopastoris	Gerador
Resíduos de mineração	Gerador

*O Município é corresponsável por pequenas quantidades. A quantidade máxima de resíduo varia de acordo com a legislação local.

Fonte: Planos de Resíduos Sólidos (ROMANI, SEGALA, 2014).

É importante que a diferença conceitual entre os termos “resíduo sólido” e “rejeito” seja ressaltada. Conforme a PNRS, resíduo sólido é qualquer material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, nos estados sólido, semissólido, gasoso (contido em recipiente) ou líquido (nos casos em que seu lançamento seja inviável na rede pública de esgotos ou em corpos d’água) (BRASIL, 2010).

Por outro lado, os rejeitos são definidos como resíduos sólidos que não apresentem possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos, a não ser a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010). Assim, o poder público, ao deixar de buscar apenas soluções técnicas para coleta e disposição dos resíduos e passando a escolher outros modelos de Gestão e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos, que esgotem as possibilidades de tratamento e recuperação dos resíduos, pode gerar diversos benefícios econômicos, ambientais e sociais, como: aquecimento da economia local, diminuição de gastos com transporte e disposição final, aumento da vida útil da atual área de disposição, diminuição da incidência de doenças relacionadas ao lixo e geração de empregos para as pessoas em risco social. (LOPES, 2006).

A seguir, serão apresentadas algumas etapas da Gestão de Resíduos Sólidos:

3.1.1 Planejamento

O planejamento dos serviços públicos objetiva, de acordo com OLIVEIRA e GALVÃO JÚNIOR (2016), “fixar metas e definir os rumos da organização, considerando os diversos atores envolvidos e as particularidades que influenciam a escolha das estratégias”.

Como os resíduos sólidos são parte integrante dos serviços de saneamento básico, há desde 2007, com a publicação da Lei 11.445, a obrigatoriedade de elaboração de planos que direcionem a prestação dos serviços e os investimentos neste setor, os quais devem conter metas para a universalização do serviço. Tais planos são condição de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico e devem ser editados pelos titulares dos serviços e revisados, no máximo, a cada 4 (quatro) anos. Além disso, a referida Lei ainda assegura ampla divulgação das propostas destes planos e dos estudos que as fundamentem (BRASIL, 2007).

O planejamento da prestação dos serviços de resíduos sólidos pode estar contido dentro do plano de saneamento básico – em conjunto com os planos de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e drenagem de águas pluviais –, ou se constituir de um plano específico para este serviço. A Lei 12.305/10 trata de tais planos específicos, prevendo os seguintes tipos: Plano Nacional de Resíduos Sólidos; os planos estaduais de resíduos sólidos; planos microrregionais de resíduos sólidos e planos de resíduos sólidos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas; planos intermunicipais de resíduos sólidos; os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos e planos de gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Cada ente federado tem responsabilidades, campos de atuação e abrangência de planejamento, sem hierarquização propriamente dita. Pela natureza abrangente, o Plano Nacional deve ser observado por todos os outros, principalmente nas metas estabelecidas e nas ações propostas. Assim, os Planos Estaduais devem ser observados pelos demais entes. Finalmente, o Plano de Gerenciamento dos Empreendimentos deve incorporar as diretrizes apontadas nos planos municipais, intermunicipais, microrregionais ou de regiões metropolitanas (OLIVEIRA, GALVÃO JÚNIOR, 2016).

O conteúdo mínimo a ser respeitado pelo plano municipal de resíduos sólidos, específico ou inserido no plano do saneamento básico, está elencado no Quadro 3 a seguir.

Quadro 3 – Conteúdo mínimo do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

I - Diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas;
II - Identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, observado o plano diretor de que trata o § 1o do art. 182 da Constituição Federal e o zoneamento ambiental, se houver;
III - Identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais;
IV - Identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico nos termos do art. 20 ou a sistema de logística reversa na forma do art. 33, observadas as disposições desta Lei e de seu regulamento, bem como as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
V - Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e observada a Lei nº 11.445, de 2007;
VI - Indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
VII - Regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual;
VIII - Definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacionalização, incluídas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a que se refere o art. 20 a cargo do poder público;
IX - Programas e ações de capacitação técnica voltados para sua implementação e operacionalização;
X - Programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos;
XI - Programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, se houver;
XII - Mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos;
XIII - Sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços, observada a Lei nº 11.445, de 2007;
XIV - Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;
XV - Descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitado o disposto no art. 33, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
XVI - Meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 e dos sistemas de logística reversa previstos no art. 33;
XVII - Ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento;
XVIII - Identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras;
XIX - Periodicidade de sua revisão, observado prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal.

Fonte: Elaboração própria, com base na PNRS (BRASIL, 2010).

Os municípios com menos de 20.000 (vinte mil) habitantes, podem respeitar conteúdo simplificado, previsto em regulamento; exceto os integrantes de áreas de especial interesse turístico, inseridos na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional ou cujo território abranja, total ou parcialmente, Unidades de Conservação (BRASIL, 2010).

De acordo com a PNRS, a elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos é condição para o Distrito Federal e os Municípios terem acesso a recursos da União destinados a este setor, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade (BRASIL, 2010).

3.1.2 Coleta

3.1.2.1 Coleta Convencional

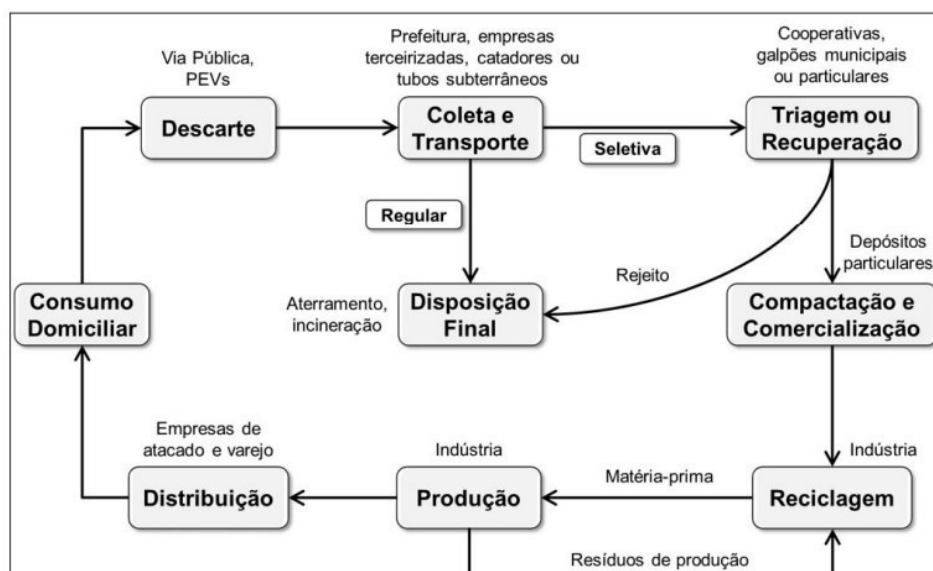
A coleta domiciliar convencional ou ordinária, de responsabilidade do poder público, é conceituada por Monteiro *et al.* (2001) como “o recolhimento dos resíduos produzidos nas edificações residenciais, públicas e comerciais, desde que não sejam, estas últimas, grandes geradoras”.

Os mesmos autores ainda ressaltam a importância de que este tipo de coleta seja executada em cada imóvel regularmente, sempre nos mesmos dias e horários, para que a população se habitue a disponibilizar os recipientes ou embalagens do lixo para a coleta sempre nos dias e horários em que o veículo coletor irá passar, evitando que o resíduo domiciliar fique exposto por muito tempo. Além disso, também indicam que regularidade da coleta evita que os resíduos sejam dispostos em locais inapropriados. (MONTEIRO *et al.*, 2001)

A coleta domiciliar urbana pode ser do tipo regular/convencional ou seletiva. Na modalidade convencional, os resíduos são encaminhados para a disposição final (lixão, aterro sanitário, usina de incineração, etc.), terminando, assim, o ciclo. A partir da coleta seletiva, os resíduos recicláveis são encaminhados para locais de tratamento e/ou recuperação (CUNHA, CAIXETA FILHO, 2002; CONKE, NASCIMENTO, 2018). Assim, a escolha do tipo de coleta

dos resíduos sólido é determinante para os próximos passos do gerenciamento dos resíduos, como pode ser observado pela Figura 1 a seguir.

Figura 1 – Ciclo da coleta de lixo domiciliar urbana



Fonte: Conke, Nascimento, 2018

3.1.2.2 Coleta Seletiva

A coleta seletiva, definida pela Lei 12.305/2010 como “a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição” (BRASIL, 2010), apresenta as seguintes vantagens de acordo com SCHALCH *et al.* (2002):

- a boa qualidade dos materiais recuperados, uma vez que não ficarão sujeitos à mistura com outros materiais presentes na massa de resíduos;
- a redução do volume de resíduos a serem dispostos em aterros sanitários;
- o estímulo à cidadania;
- a maior flexibilidade, pois pode ser feita em pequena escala e ampliada gradativamente;

- a possibilidade de parcerias entre escolas, associações ecológicas, empresas, catadores, sucateiros, etc.

No Brasil, este tipo de coleta geralmente é realizado através de Postos de Entrega Voluntária (PEVs) ou Coleta Seletiva Porta a Porta. Na primeira forma, o gerador se desloca até um PEV – também denominado Local de Entrega Voluntária (LEV) ou ECOPOSTO – e deposita o material reciclável, previamente triado, em recipientes para resíduos diferenciados por tipos de materiais, os quais serão posteriormente coletados pelo poder público (BRINGHENTI, 2004; MMA, 2018).

Na Coleta Seletiva Porta a Porta, o material reciclável, após ter sido acondicionado e apresentado à coleta pelo gerador, é coletado por veículos ainda, na porta da residência do contribuinte. Esta modalidade é realizada pelo prestador do serviço público de limpeza e manejo dos resíduos sólidos (público ou privado) ou por associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis (BRINGHENTI, 2004; MMA, 2018).

De acordo com a PNRS, a coleta seletiva nos municípios brasileiros deve permitir, no mínimo, a segregação entre resíduos recicláveis secos e rejeitos. Os resíduos recicláveis secos são compostos, principalmente, por metais, papel, papelão, tetrapak, plástico e vidro. Já os rejeitos, que são os resíduos não recicláveis, são compostos principalmente por resíduos orgânicos, de banheiros (fraldas, absorventes, cotonetes...) e outros resíduos de limpeza (MMA, 2018).

Entretanto, quando os resíduos orgânicos são misturados aos rejeitos, inviabiliza-se a utilização de técnicas de aproveitamento deste tipo de resíduo, como a compostagem. Por isso, “alguns estabelecimentos e municípios tem adotado a separação dos resíduos em três frações: recicláveis secos, resíduos orgânicos e rejeitos” (MMA, 2018).

Quando esta coleta mínima existe, os resíduos recicláveis secos coletados são geralmente transportados para centrais ou galpões de triagem de resíduos, onde os resíduos são separados de acordo com sua composição e posteriormente vendidos para a indústria de reciclagem. Os rejeitos são enviados para aterros sanitários (MMA, 2018).

Há também a possibilidade de segregação na fonte por tipo de resíduo. A Resolução CONAMA nº 237/2001 estabeleceu o código de cores (Figura 2) a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. A legislação ainda obriga que os órgãos públicos e entidades paraestatais sigam este padrão de cores e recomenda sua adoção pelos programas de coleta seletiva estabelecidos pela iniciativa privada, cooperativas, escolas, igrejas, organização não-governamentais e demais entidades interessadas (BRASIL, 2001).

Figura 2 – Padrão de cores para os tipos de resíduos, de acordo com a CONAMA nº 275/2001



Fonte: Recicla Ambiental, 2018.

A PNRS atribuiu ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, a responsabilidade pelo estabelecimento do sistema de coleta seletiva. Ainda de acordo com a referida Política, nos municípios em que tais sistemas estejam implantados, os consumidores têm a responsabilidade de acondicionar e disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis gerados para coleta ou devolução (BRASIL, 2010).

Entretanto, uma cultura ampla e efetiva de separação de resíduos ainda não está desenvolvida na sociedade brasileira. Por isso, o estímulo à participação pública no processo é fundamental, podendo ser atingida através da promoção de ações efetivas de educação ambiental,

a qual “propicia a aprendizagem do cidadão sobre o seu papel como gerador de resíduos” (SCHALCH *et al.*, 2002).

Alguns municípios vêm desenvolvendo programas de coleta seletiva em conjunto com cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Segundo Monteiro *et al.* (2001), as principais vantagens dessas parcerias são:

- geração de emprego e renda;
- resgate da cidadania dos catadores, em sua maioria moradores de rua;
- redução das despesas com os programas de reciclagem;
- organização do trabalho dos catadores nas ruas evitando problemas na coleta de lixo e o armazenamento de materiais em logradouros públicos;
- redução de despesas com a coleta, transferência e disposição final dos resíduos .

Ainda de acordo com os autores, os preços de comercialização das cooperativas serão tão melhores quanto menos intermediários existirem no processo até a indústria de transformação. Assim, para reduzir este caminho, é necessário que a cooperativa forneça boa qualidade dos materiais (seleção por tipo de produto, baixa contaminação por impurezas e formas adequadas de embalagem/enfardamento), com regularidade na produção e/ou entrega ao consumidor final. Além disso, quanto maior a produção ou o estoque à disposição do comprador, melhor será a condição de comercialização. Os autores ainda ressaltam a importância do oferecimento de apoio institucional pelo poder público, notadamente no início de sua operação (MONTEIRO *et al.*, 2001).

3.1.3 Tratamento

O tratamento de resíduos sólidos corresponde aos diversos procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos, como, por exemplo, reciclagem, compostagem e aproveitamento energético (MONTEIRO *et al.* 2001; SCHALCH *et al.*, 2002). A seguir, apresentam-se breves conceituações de alguns desses tipos de tratamento.

3.1.3.1 Reciclagem

A reciclagem é definida pela PNRS como “o processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos” (BRASIL, 2010).

De acordo com Monteiro *et al.* (2001), os principais benefícios da reciclagem dos resíduos são:

- a economia de matérias-primas não-renováveis;
- a economia de energia nos processos produtivos;
- o aumento da vida útil dos aterros sanitários;
- o estímulo ao desenvolvimento de uma maior consciência ambiental e dos princípios de cidadania por parte da população.

Relatório do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), divulgado em 2010, estima que o País perca R\$ 8 bilhões por ano quando deixa de reciclar todo resíduo reciclável que é encaminhado para aterros e lixões nas cidades brasileiras.

3.1.3.2 Compostagem

A compostagem é definida como o processo natural de decomposição biológica de materiais orgânicos, de origem animal e vegetal, pela ação de microrganismos, podendo ser aeróbia ou anaeróbia. O primeiro tipo ocorre sem a necessidade de oxigênio, em baixa temperatura, com exalação de fortes odores e leva mais tempo até que a matéria orgânica se estabilize. A compostagem aeróbia é indicada como o processo mais adequado ao tratamento do lixo domiciliar. Este tipo necessita da presença de oxigênio, ocorre com temperaturas mais elevadas (podendo chegar até 70° C), não emana odores agressivos, permite decomposição mais veloz e gera composto orgânico como produto final, material com potencial fertilizante que pode ser utilizado na agricultura como condicionador de solos (SCHALCH *et al.*, 2002).

3.1.3.3 Aproveitamento energético

A PNRS permite a utilização de tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e que haja a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental (BRASIL, 2010).

Uma técnica utilizada neste âmbito é a incineração. De acordo com SCHALCH *et al.* (2002), este tipo de tratamento consiste na combustão de resíduos sólidos, semisólidos ou líquidos e permite a redução de peso e volume do lixo. No processo, geram-se gases, cinzas e escórias constituídas de metais ferrosos e inertes, como vidro e pedras. A escória, geralmente da ordem de 15 a 20% da massa original do lixo, deve ser disposta em aterro sanitário e o ferro pode ser reciclado. Ainda de acordo com estes autores, algumas vantagens da incineração são:

- redução dos resíduos em até 5% do volume e 15% do peso original, o que aumenta consideravelmente o período de vida útil do aterro;
- eliminação satisfatória, sob o ponto de vista sanitário, de resíduos de serviços de saúde, alimentos, medicamentos vencidos, sobras de laboratórios e animais mortos;
- diminuição de distância de transporte, devido à possibilidade de localização da instalação em áreas próximas aos centros urbanos;
- bom funcionamento, independentemente das condições meteorológicas;
- possibilidade de recuperação de energia contida nos resíduos.

Como desvantagens desse processo, destacam-se fatores econômicos como o investimento elevado e o alto custo de operação e manutenção, além da possibilidade de poluição atmosférica se houverem falhas no projeto ou na operação e a exigência de mão-de-obra especializada na operação (SCHALCH *et al.*, 2002).

3.1.4 Logística Reversa

A Logística Reversa está definida na PNRS como um instrumento de desenvolvimento econômico e social destinado a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor

empresarial, o qual deve utilizar o reaproveitamento (no seu ou em outros ciclos produtivos) ou outra destinação final ambientalmente adequada.

A Lei 12.305/2010 obriga a estruturação e implementação de sistemas de logística reversa pelos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso;
- pilhas e baterias;
- pneus;
- óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- produtos eletroeletrônicos e seus componentes;
- produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens (se existirem acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial).

A referida Lei também determina como medidas necessárias para assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa: a implantação de procedimentos de compra de produtos ou embalagens usados, a disponibilização de postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis e a atuação em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Além disso, a PNRS define as responsabilidades dos consumidores e comerciantes/distribuidores. Os primeiros devem efetuar a devolução, após o uso, dos produtos e embalagens listados anteriormente aos comerciantes/distribuidores, os quais devem devolvê-los aos fabricantes ou aos importadores. Por sua vez, estes últimos devem dar destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens reunidos ou devolvidos, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada.

3.1.5 Disposição Final

A PNRS proíbe as seguintes formas de destinação final de resíduos sólidos ou rejeitos: lançamento em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos; lançamento in natura a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração; queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade – exceto quando decretada emergência sanitária. Além disso, também censura nestas áreas de disposição final a utilização dos rejeitos dispostos como alimentação; a catação; a criação de animais domésticos; a fixação de habitações temporárias ou permanentes (BRASIL, 2010).

As soluções mais utilizadas de disposição final no Brasil são os aterros sanitários, os aterros controlados e os lixões. Os lixões são locais nos quais ocorre “disposição indiscriminada de resíduos sólidos no solo, com nenhuma ou, no máximo, algumas medidas bem limitadas de controle das operações e proteção do ambiente do entorno” (ABRELPE, 2017).

Os aterros sanitários são considerados pela PNRS como o método de disposição final ambientalmente adequada e deveriam ser implantados até 2014. Nestes locais, há a disposição dos resíduos sobre terreno natural, os quais são confinados em camadas cobertas com material inerte (geralmente solo), de modo a evitar danos ao meio ambiente, em particular à saúde e à segurança pública, de acordo com Monteiro *et al.* (2001). Ainda conforme os autores, a diferença básica entre um aterro sanitário e um aterro controlado é que este último não possui coleta e tratamento do chorume, assim como drenagem e queima do biogás.

Contudo, o prazo para extinção de lixões e aterros controlados pode ser adiado de 2014 para até 2021, dependendo do porte do município, se o Projeto de Lei 2.289/2015 for aprovado (BRASIL, 2015).

3.2 Panoramados Resíduos Sólidos no Brasil

Neste item será apresentado um breve diagnóstico do setor de resíduos sólidos no Brasil, com foco no Nordeste e Ceará, elaborado, principalmente, com bases nas fontes: “Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2016” publicado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza

Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), Pesquisa Ciclosoft 2016 elaborada pelo Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE) e Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2016 elaborado pelo Ministério das Cidades a partir da base de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Tais publicações já são consolidadas no Brasil, possuindo séries históricas que compreendem, respectivamente, 13, 22 e 15 anos.

Apesar de serem confiáveis, as informações disponibilizadas por cada pesquisa são, muitas vezes, divergentes. Por isto, o panorama apresentado a seguir compila os dados divulgados por tais fontes.

3.2.1 Planejamento

De acordo com publicação de 2017 da Secretaria de Saneamento Ambiental, ligada ao Ministério das Cidades, apenas 30% dos municípios brasileiros elaboraram seus Planos Municipais de Saneamento Básico, um importante instrumento que pode auxiliar os municípios brasileiros a atingirem a universalização desses serviços (SNSA, 2017).

3.2.2 Geração

De acordo com a ABRELPE, em 2016 foram gerados 78,3 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU) no país, dos quais, 55.056 toneladas/dia no Nordeste. Em relação à geração *per capita*, a média brasileira é de 1,04 kg/hab/dia, sendo que os maiores valores são apresentados pelas regiões Sudeste e Centro-Oeste e os menores pelas regiões Norte e Sul. O Nordeste apresentou um valor intermediário em relação às outras regiões, correspondente a 0,97 kg/hab/dia. O Ceará apresentou a segunda maior geração por dia do Nordeste (9.679 ton/dia) e a maior geração *per capita* da região (0,847 kg/hab/dia).

3.2.3 Coleta

No país, em 2016, foram coletados 71,3 milhões de toneladas de RSU (91% de cobertura) conforme a ABRELPE, e 58,9 milhões de toneladas de resíduos domiciliares (RDO) e públicos (RPU) (91,5% de taxa de cobertura de coleta domiciliar), de acordo com o SNIS.

O Nordeste representou 22% do total coletado de RSU no país (ABRELPE, 2017). A taxa de cobertura da coleta na referida região é uma das menores do Brasil, tendo sido informada pela ABRELPE como 79% (a menor) e pelo SNIS como 84,7% (a segunda menor). Entretanto, de acordo com o SNIS, a região apresentou a maior taxa de massa coletada *per capita* (1,10 kg/hab/dia), enquanto que a média brasileira é de 0,94 kg/hab/dia. Ainda para 2016, o Ceará foi o estado com a maior taxa de massa coletada *per capita* (1,37 kg/hab/dia) do Nordeste e a segunda maior do país.

Ao analisarem-se as massas coletadas *per capita* por faixa populacional disponibilizadas pelo SNIS, nota-se que há tendência de elevação nesta taxa conforme maior for a população. Dessa forma, a menor faixa populacional (até 30 mil habitantes) apresentou índice de 0,88 kg/hab/dia, enquanto que para a maior faixa (acima de 3 milhões de habitantes) o valor foi de 1,03 kg/hab/dia (SNIS, 2018).

Os dados referentes à coleta seletiva são os mais divergentes. Em 2016, de acordo com a ABRELPE, 3.878 municípios brasileiros apresentavam alguma iniciativa de coleta seletiva (69,6%). Entretanto, este índice é bem menor de acordo com o CEMPRE e o SNIS: 1.055 (18%) e 1.215 (21,8%), respectivamente. Em relação ao Nordeste, há 889 municípios (49,6%) com alguma iniciativa, de acordo com a ABRELPE, 102 municípios (10%) com base no CEMPRE e 68 (7,8%) conforme o SNIS. De acordo com o CEMPRE, do total de municípios brasileiros que realizam esse serviço, 81% está situado nas regiões Sul e Sudeste. No Ceará, há apenas 22 municípios com coleta seletiva (CEMPRE, 2016).

O SNIS estima que foram coletados 1,4 milhões de toneladas de resíduos recicláveis no Brasil em 2016, dos quais 119 mil no Nordeste. A massa coletada *per capita* de recicláveis foi de 13,6 kg/hab/ano no Brasil e de 7,5 kg/hab/ano no Nordeste.

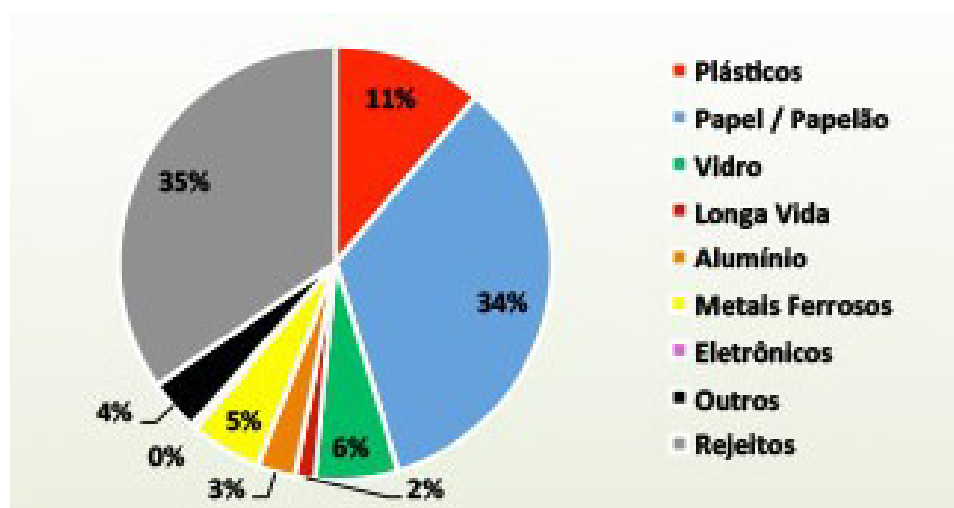
Para uma melhor referência do significado da média *per capita* encontrada, igual a 13,6 kg/hab./ano, vale dizer que, na hipótese de se atribuir o valor de 30% à fração de materiais secos potencialmente recicláveis presente na massa de RDO e se se tomar a quantidade média *per capita* de RDO coletada em 2016 – que foi de 343,1 kg/hab./ano, pode-se dizer que foi coletado de forma seletiva não mais que 13,2% de todo o montante potencialmente reciclável (SNIS, 2018).

No que se refere às modalidades de coleta seletiva, de acordo com o CEMPRE, a maioria dos municípios (54%) realiza este serviço por meio de PEVs e Cooperativas de Catadores, enquanto que a coleta porta a porta é realizada por 29% dos municípios. Além disso, a Prefeitura é o agente executor em 51% das cidades, empresas particulares em 67% e 44% por Cooperativas de Catadores.

Ainda conforme o CEMPRE, o custo médio da coleta seletiva, por tonelada, nas cidades pesquisadas foi de US\$ 102,49, o que corresponde a um valor 4,10 vezes maior do que o custo da coleta convencional (US\$ 25,00). Apesar de ainda alto, este custo vem diminuindo desde o primeiro ano de levantamento da pesquisa, 1994, quando era 10 vezes maior do que a coleta regular.

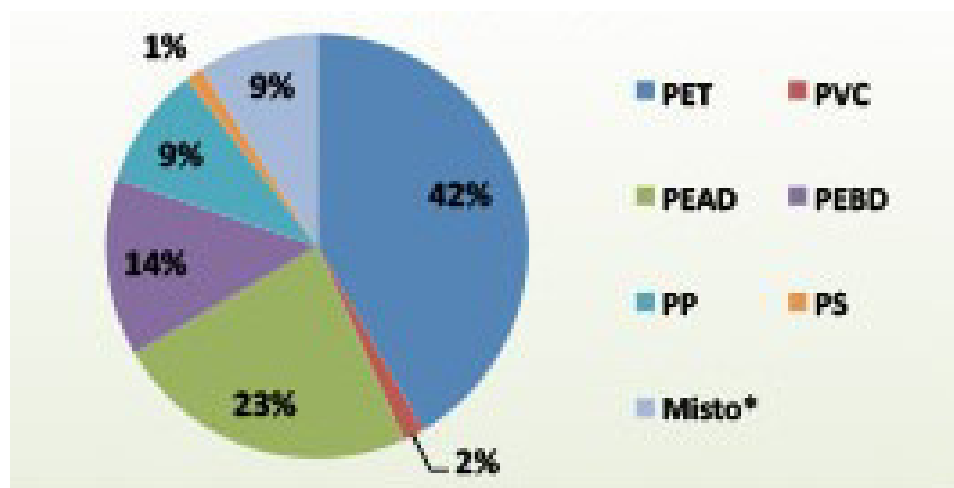
A seguir, nas Figuras 3 e 4, apresenta-se a composição gravimétrica da Coleta Seletiva no Brasil, de acordo com o CEMPRE.

Figura 3 – Composição gravimétrica da coleta seletiva



Fonte: Ciclossoft 2016 (CEMPRE, 2016).

Figura 4 – Perfil dos plásticos



Fonte: Ciclossoft 2016 (CEMPRE, 2016).

3.2.4 Disposição Final

Os aterros sanitários, considerado pela PNRS como a disposição final ambientalmente adequada a ser adotada por todos os municípios brasileiros, era o destino de 58,4% de RSU, conforme a ABRELPE, e de 59% de RDO e RPU, de acordo com o SNIS, em 2016.

Para o SNIS 10,3% são destinados a lixões, 9,6% a aterros controlados, 3,1% a unidades de triagem e 0,2% para unidades de compostagem. Para a ABRELPE, 24,2% dos resíduos vão para aterros controlados e 17,4 % para lixões. Em relação à região Nordeste, a ABRELPE estimou que 64,4% do coletado (ou 27.906 toneladas diárias) ainda eram destinadas para lixões e aterros controlados; enquanto que a disposição final no Ceará ocorria da seguinte forma: 44,9% em aterro sanitário, 29,8% em aterro controlado e 25,3% em lixão.

3.2.5 Recursos Financeiros

De acordo com o SNIS, 43,1% dos municípios brasileiros cobram pelos serviços de coleta, transporte e destinação final de RSU. O Nordeste apresenta o menor índice do país,

correspondente a 6,2% dos municípios da região.

3.3 Legislação e Planejamento da Prefeitura Municipal de Jijoca de Jericoacoara em relação aos Resíduos Sólidos

A estrutura organizacional da Prefeitura Municipal de Jijoca de Jericoacoara (PMJJ) é composta por um Prefeito, um Vice-Prefeito, uma Controladoria Geral do Município, uma Procuradoria Geral do Município e treze Secretarias, como pode ser observado na Figura 5. Destacam-se as Secretarias de Turismo, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico (SETMA), de Infraestrutura e Planejamento (SIP), que são responsáveis, respectivamente, pela gestão e execução do serviço de manejo de resíduos sólidos (ACQUATOOL CONSULTORIA, 2015).

Figura 5—Organograma da Prefeitura Municipal de Jijoca de Jericoacoara



Fonte: *Website* da Prefeitura Municipal de Jijoca de Jericoacoara (JIJOCA DE JERICOACOARA, 2018).

3.3.1 Plano Municipal de Saneamento Básico de Jijoca de Jericoacoara

O PMSB de Jijoca de Jericoacoara foi elaborado, em 2015, pela Acquatool Consultoria, empresa vencedora da licitação, com recurso da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e coordenação da SETMA em conjunto com a SIP.

3.3.2 Política Municipal de Saneamento Básico

A Lei Municipal nº 488/2017, de 11 de agosto de 2017, dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico e o Plano Municipal de Saneamento Básico de Jijoca de Jericoacoara. A seguir são apresentadas as definições utilizadas pela referida lei para “limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos” e “serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos”.

Art. 2º Para os efeitos desta Lei, considera-se:

I – saneamento básico: conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

a) abastecimento de água (...);

b) esgotamento sanitário (...);

c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final dos resíduos domésticos e dos resíduos originários da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

d) drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (...).

Art. 6º Para os efeitos desta Lei, o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto pelas seguintes atividades:

I – de coleta, transbordo e transporte dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do art. 2º desta Lei;

II – de triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de disposição final dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do art. 2º desta Lei;

III – de varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana.(JIJOCA DE JERICOACOARA, 2017b)

Além destes, também podem ser considerados resíduos sólidos urbanos aqueles originários de atividades comerciais, industriais e de serviços cuja responsabilidade pelo manejo não seja atribuída ao gerador, por decisão do poder público municipal, ainda de acordo com a Lei nº 488/2017.

De acordo com o artigo 14 da mesma Lei, as prestações dos serviços públicos de saneamento são de responsabilidade do Executivo Municipal, independente da contratação de

terceiros, de direito público ou privado, para execução de uma ou mais dessas atividades. Entretanto, o artigo 17 estabelece que o Município de Jijoca de Jericoacoara poderá delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação dos serviços públicos de saneamento básico.

Ademais, a Lei nº 488/2017 institui o Sistema Municipal de Saneamento Básico, definindo seus instrumentos e ferramentas de gestão, a saber: Conselho Municipal de Saneamento Básico; Fundo Municipal de Meio Ambiente; Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB); Sistema Municipal de Informações em Saneamento; Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Turismo e Meio Ambiente; Secretaria de Infraestrutura e Planejamento e Secretaria de Agricultura e Abastecimento.

Em relação ao PMSB, a Lei mencionada define que este documento seja revisto a cada quatro anos. Além disso, determina como órgão superior do Plano, de caráter consultivo, o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (COMDEMA) e como órgãos executivos a SETMA e a SIP.

A Lei nº 488/2017 ainda estabelece as penalidades aplicáveis em casos de infrações às suas disposições, a saber: advertência, com prazo para a regularização da situação; multa simples ou diária (para casos de infração continuada) e interdição. Os valores recolhidos pelas multas serão recolhidos em benefício do Fundo Municipal de Saneamento Básico ou do Fundo de Meio Ambiente, caso o primeiro não exista.

3.3.3 Lei Municipal de Coleta Seletiva

A Lei Municipal nº 489/2017 de Jijoca de Jericoacoara dispõe sobre a coleta seletiva do Município, disciplinando o gerenciamento dos resíduos sólidos não perigosos, de origem domiciliar e de estabelecimentos comerciais, prestadores de serviços e industriais. De acordo com a Lei, as etapas de gerenciamento de resíduos sólidos recicláveis podem ser realizadas pelo Município (direta ou indiretamente), por empresas privadas licenciadas ou por cooperativas de catadores registradas no Município, devendo ser o serviço de coleta seletiva realizado, preferencialmente, por estes últimos.

Outra determinação trazida pela Lei é que os munícipes separem os resíduos em secos recicláveis, não recicláveis e perigosos, sendo os últimos de responsabilidade dos geradores. Os resíduos não perigosos deverão ser acondicionados e dispostos pelos geradores em logradouros públicos ou entrepostos no turno previsto de coleta, com exceção dos produzidos pelos grandes geradores, os quais devem ser armazenados dentro do imóvel até a coleta.

De acordo com o caput do artigo 8º, “os grandes geradores são responsáveis pelo gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos gerados no desenvolvimento de sua atividade ou em decorrência dela, bem como pelo ônus dele decorrentes” (JIJOCA DE JERICOACOARA, 2017c).

Dessa forma, os grandes geradores devem providenciar, de forma independente do serviço público, os serviços de coleta, transporte, destinação e disposição final de seus resíduos recicláveis. Além disso, devem comprovar a destinação ambientalmente adequada destes resíduos, mensalmente, à Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico, Turismo e Meio Ambiente. Em Jericoacoara, uma atividade é classificada como grande geradora se produzir, diariamente, quantidade igual ou superior a 100 (cem) litros de resíduos não perigosos.

Por fim, determina a promoção, pelo Município, de programas permanentes de educação ambiental e trata sobre as infrações aplicáveis em casos de descumprimento das disposições da Lei: advertência ou multa. Para imposição da penalidade, considera-se a gravidade do fato, tendo em vista os motivos da infração e suas conseqüências para a saúde pública e para o meio ambiente; os antecedentes do infrator quanto ao cumprimento da legislação ambiental e a situação econômica do infrator.

4 METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido a partir de pesquisa descritiva quali-quantitativa, a partir de levantamentos junto à Prefeitura Municipal de Jijoca de Jericoacoara e visitas *in loco*. O fluxo apresentado pela Figura 6 resume as etapas seguidas.

Figura 6 – Fluxo Metodológico



Fonte: Autora (2018).

Inicialmente, avaliou-se o PMSB no que se refere ao manejo de resíduos sólidos. O objetivo desta etapa foi de conhecimento da realidade do local, verificação do atendimento ao conteúdo mínimo exigido pela PNRS e avaliação do seu conteúdo. Nesta etapa, elaborou-se um quadro com a indicação de quais conteúdos exigidos pela PNRS foram abordados pelo Plano, e, para os conteúdos abordados, sua localização no Plano.

Além disso, o Plano também serviu como base para o planejamento da próxima etapa: visita à Jijoca de Jericoacoara, pois permitiu a determinação dos locais de visita e das informações a serem coletadas. Assim, foram elaborados o roteiro da visita e as perguntas direcionadas ao Engenheiro Ambiental, que podem ser observadas no Apêndice A.

Além das perguntas, levou-se ao Engenheiro do município, uma lista com as ações definidas no PMSB relativas a resíduos sólidos para levantar informações sobre os seus andamentos e, posteriormente, elaborar quadro e gráficos com os resultados.

Ainda na etapa de visita à área de estudo, houve visitação ao lixão municipal, para verificar as condições do local, como presença de catadores e animais e ocorrência de queimadas. A Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis também foi visitada, quando foi possível conhecer o seu fluxo produtivo e levantar dados da produção referentes ao período de março de 2016 a abril de 2018.

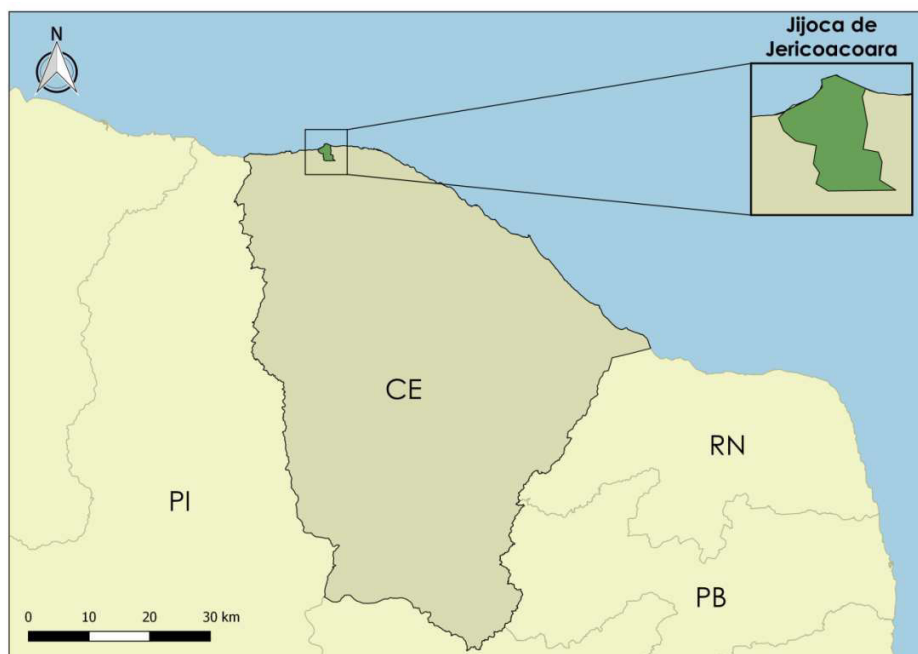
Após a visita, procedeu-se com a análise dos levantamentos.

4.1 Caracterização da área de estudo

O município de Jijoca de Jericoacoara foi criado através da Lei 11.796, em 1991, tendo sido desmembrado do município de Cruz. Possui nome de origem tupi, em que o termo “Jijoca” significa “casa das rãs” e “Jericoacoara” significa “buraco das tartarugas” (IPECE, 2017; IBGE, 2018).

Jijoca de Jericoacoara está a 238 km de Fortaleza, capital cearense, e localizado nas coordenadas geográficas: Latitude: 2° 47' 37'' Sul, Longitude: 40° 30' 47'' Oeste. Está situado na bacia hidrográfica Coreaú e numa região de clima tropical semi-árido brando, com média de pluviosidade de 826,8 mm e de temperatura de 26 a 28°C (IBGE, 2018). A Figura 7 mostra a localização deste município.

Figura 7 – Localização do Município de Jijoca de Jericoacoara



Fonte: Autora (2018).

Situam-se em Jijoca de Jericoacoara, uma Área de Proteção Ambiental, o Parque Nacional de Jericoacoara e a famosa praia de Jericoacoara (JIJOCA DE JERICOACOARA, 2018). Desde alguns anos, Jijoca de Jericoacoara vem sendo reconhecido nacional e internacionalmente por suas belezas naturais e, em 2018, atingiu a categoria A (a mais alta) em avaliação do Ministério do Turismo, a qual identifica o desempenho econômico do setor (MTUR, 2018). Jericoacoara recebe um fluxo de aproximadamente 600.000 (seiscentos mil) visitantes por ano, de acordo com a Secretaria do Turismo do Estado do Ceará (SETUR, 2010), entretanto, a tendência é que esse número aumente, considerando que, em junho de 2017, um aeroporto entrou em funcionamento no município de Cruz, vizinho a Jijoca de Jericoacoara (GLOBO, 2017). Não há estrada para a Vila de Jericoacoara, sendo o acesso realizado por trilhas autorizadas no Parque Nacional de Jericoacoara (Figura 8), através de veículo 4x4.

Figura 8– Mapa Jijoca de Jericoacoara



Fonte: ICMBio (2018).

De acordo com o último Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população do município era de 17.002 habitantes em 2010, sendo 67% rural. Em 2015, o salário médio dos trabalhadores formais era de 1,5 salários mínimos e o PIB *per capita* R\$ 11.443,58. Dentre os 184 municípios cearenses, o PIB *per capita* jijoquense é o 32º maior (IBGE, 2018).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Etapas da Gestão Municipal de Resíduos Sólidos de Jijoca de Jericoacoara

5.1.1 Planejamento

5.1.1.1 Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

As informações apresentadas neste subtópico foram obtidas no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Jijoca de Jericoacoara, o qual foi publicado em 2015, como parte integrante do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). Como já mencionado, o PMSB foi elaborado pela empresa Acquatoool Consultoria, com recurso da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Através de entrevista, a Secretaria de Turismo, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico (SETMA) informou que houve participação popular no processo de elaboração do Plano, com a realização de reuniões e conferências em diversas localidades.

O PMSB está dividido nos cinco volumes apresentados na Figura 9, a qual também indica o mês e o ano de publicação dos volumes.

Figura 9 – Divisão do PMSB de Jijoca de Jericoacoara



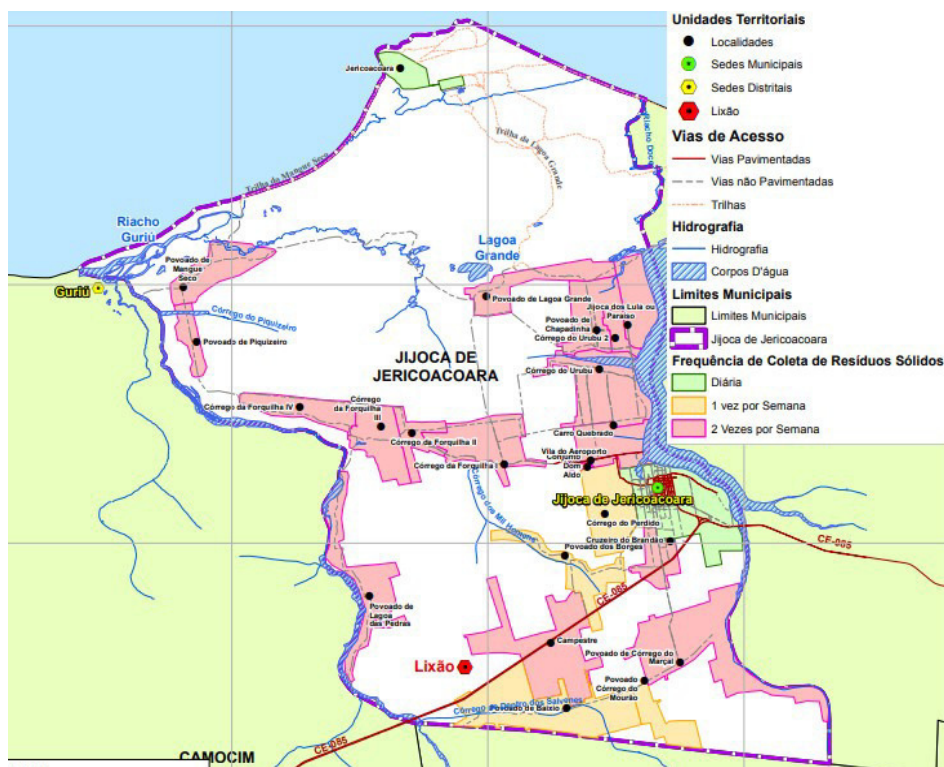
Fonte: Elaboração própria, com base em ACQUATOOL CONSULTORIA (2015).

5.1.1.1.1 Diagnóstico

O Diagnóstico Técnico Participativo é dividido em três tomos, sendo o Tomo III o que cita a infraestrutura de manejo de resíduos sólidos. De acordo com este documento, em 2015 o manejo de resíduos sólidos era realizado pela Prefeitura Municipal, que coletava todos os tipos de resíduos produzidos em Jijoca de Jericoacoara (domésticos, públicos, de construção e de serviços de saúde), encaminhando-os para disposição final no Lixão do Município.

Ainda de acordo com este documento, em 2015, a coleta de resíduos domiciliares (RDO) atendia todas as localidades do Município, porém abrangia apenas 70% da população, sendo possível observar alguns pontos de acúmulo de lixo. A frequência de realização da coleta era de duas vezes por semana na maioria das localidades do Município (74%), uma vez por semana em 17% das localidades e diariamente (segunda a sábado) na Sede e na Vila de Jericoacoara, que são locais de maior geração de resíduos ou de maior interesse turístico. A Figura 10 apresenta um mapa que ilustra a frequência de coleta de resíduos sólidos por localidade.

Figura 10 – Mapa de frequência de coleta de resíduos sólidos por localidade



Fonte: ACQUATOOL CONSULTORIA (2015).

A coleta de resíduos públicos (RPU) era realizada apenas na Sede do Município. Quanto aos resíduos de serviços de saúde (RSS), eram coletados pela Prefeitura Municipal de Jijoca de Jericoacoara (PMJJ) no único Centro de Saúde do Município. A Prefeitura não quantificava regularmente os resíduos; entretanto, para elaboração do Diagnóstico, realizou pesagem de RDO e RPU no dia 15 de abril de 2015. Os resultados obtidos estão apresentados no Quadro 4.

Quadro 4– Quantificação dos resíduos coletados no Município

Local	RDO (Kg/dia)	RPU (Kg/dia)	População (hab.)	Per Capita (Kg/hab.dia)
Sede Municipal	7.520,10	5.582,74	6.439	2,03
Vila de Jericoacoara	15.918,15	0,00	6.461	2,46
Demais Localidades	6.338,37	0,00	9.552	0,66
Município	29.776,62	5.582,74	22.452	1,57

Legenda:

RDO: Resíduos Domiciliares

RPU: Resíduos Públicos

Fonte: ACQUATOOL CONSULTORIA (2015).

A população considerada para o cálculo do índice *per capita* de resíduos gerados em Jijoca de Jericoacoara englobou a população flutuante, ou seja, a população não residente, decorrente principalmente do fluxo turístico do Município. Assim, para o período da pesagem, que era de baixa estação, considerou-se um adicional de 3.350 habitantes. Em períodos de alta estação, de acordo com o estudo apresentado no PMSB, a população flutuante de Jijoca de Jericoacoara pode chegar a mais de 13 mil habitantes.

O índice *per capita* de coleta de resíduos em Jijoca de Jericoacoara acompanha a tendência de altos valores apresentados pelo Ceará, que corresponde a segunda maior média brasileira (1,37 kg/hab/dia). Entretanto, ao comparar o índice com a média da faixa populacional que Jijoca está inserido (até 30 mil habitantes), 0,88 kg/hab/dia, nota-se que são discrepantes.

Em 2015, a PMJJ dispunha de 18 (dezoito) veículos, a partir de contrato com empresa de locação, para realização da coleta e disposição de resíduos, a saber: caminhão compactador (5), caçamba basculante (4), caminhão carroceria (4), retroescavadeira (1), trator esteira (2), caminhonete D-40 (1) e caminhonete D-20 (1).

Além disso, o quadro de pessoal da Prefeitura para execução do manejo de resíduos era composto por 69 funcionários, dentre os quais: 37 responsáveis pela coleta (coletadores e motoristas); 29 pela varrição, capina e roçagem; e 3 pela administração dos serviços de limpeza pública.

O Município possuía uma Usina de Reciclagem (UR), localizada na Vila de Jericoacoara, responsável por recolher, triar e vender materiais recicláveis. Construída há mais de duas décadas, com recursos do Ministério do Meio Ambiente, a UR estava com equipamentos deteriorados e sem funcionar. Em dezembro de 2014, foi reativada com apoio dos moradores e de empresários da Vila de Jericoacoara. Na Vila, também foram instaladas lixeiras seletivas para separar os resíduos secos (recicláveis em geral: plástico, papel, vidro, metal, etc.) dos resíduos úmidos (restos de alimentos, fezes de animais e orgânicos em geral), como pode ser observado na Figura 11.

Figura 11 – Lixeiras seletivas instaladas na Vila de Jericoacoara



Fonte: ACQUATOOL CONSULTORIA (2015).

A coleta de materiais recicláveis era realizada por uma caminhonete. Ademais, a equipe de trabalho era composta por triadores (4), vigilantes noturnos (2) e motorista (1), além de alguns voluntários cedidos por empresários da Vila de Jericoacoara. A UR oferecia condições precárias de trabalhos, como pode ser observado na Figura 12. Além disso, muitas vezes a triagem era realizada sem a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).

Ainda de acordo com o Diagnóstico, a UR recebia 1.600 kg de resíduo seco por dia, entre madeiras, embalagens (plásticos, papéis, metais e vidros), pilhas, baterias, lâmpadas, eletrônicos, pneus e óleos e gorduras residuais (OGR). Entretanto, o OGR ainda não era comercializado. Uma parcela significativa da quantidade de resíduos coletados, 30% era correspondente ao material vidro.

Figura 12 – Condições precárias da Usina de Reciclagem



Fonte: ACQUATOOL CONSULTORIA (2015).

Excetuando-se os resíduos vendidos pela UR, todos os outros são dispostos no Lixão do Município, localizado a 9 km da Sede de Jijoca de Jericoacoara. O local de disposição de resíduos ocupava uma área de cinco hectares, possuía cerca de arame farpado, não dispunha de vigilante e havia a presença de animais e de cerca de vinte catadores de materiais recicláveis. Os catadores eram moradores do entorno do Lixão.

O material coletado é disposto sobre o solo, compactado e coberto com areia, formando várias camadas sucessivas. Porém, ao invés de acumular os resíduos verticalmente, como se faz nos aterros sanitários, o material é disposto ao longo de uma grande área com uma camada pouco espessa. (ACQUATOOL CONSULTORIA, 2015)

Os resíduos de podas de árvore e de serviços de saúde são dispostos em lugares específicos e, posteriormente, são incinerados a céu aberto. A Figura 13 retrata a situação do Lixão de Jijoca de Jericoacoara, em 2015.

Figura 13 – Disposição de resíduos no Lixão de Jijoca de Jericoacoara



Fonte: ACQUATOOL CONSULTORIA (2015).

Por fim, o Diagnóstico cita a existência de consórcio para disposição final ambientalmente adequada entre Jijoca de Jericoacoara, Cruz, Acaraú, Marco, Bela Cruz, Morrinhos e Itarema, ratificado por protocolo de intenções.

5.1.1.1.2 Prospectivas e Planejamento Estratégico

O segundo volume do PMSB de Jijoca de Jericoacoara estabelece os critérios de escolha da área para localização dos aterros de resíduos sólidos urbanos e de resíduos inertes e os procedimentos operacionais e especificações mínimas adotadas nos serviços de limpeza urbana para os resíduos domiciliares, de limpeza pública, de construção civil e de serviços de saúde. Por

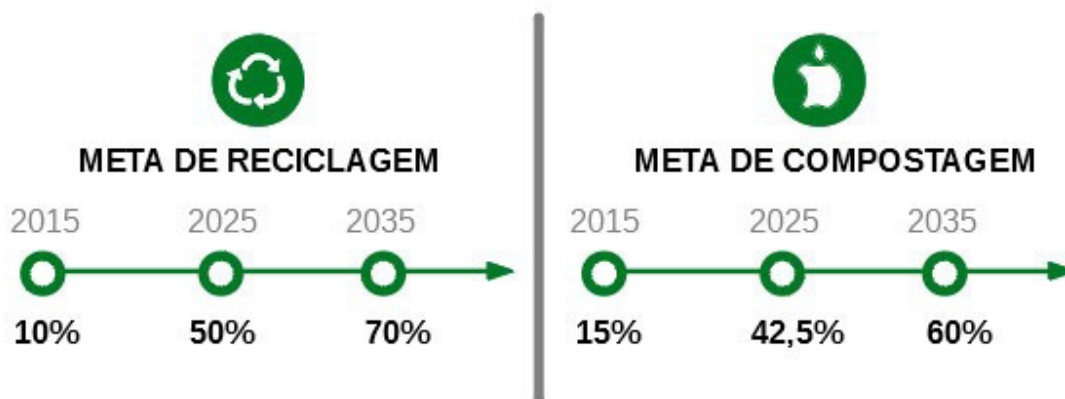
fim, define ações de emergência e contingência para paralisações no serviço de varrição; no serviço de capina e roçagem; no serviço de coleta; nos centros de triagem e estação de transbordo; e paralisação total do aterro. Além dessas ocorrências, determina as ações a serem tomadas nos casos de vazamento de chorume e de tombamento de árvores.

Neste documento também são apresentados objetivos e metas para os quatro segmentos do saneamento básico. Em relação aos resíduos sólidos, foram determinados como objetivos de prazo imediato a melhoria nas condições do Lixão Municipal; o incremento no número de caminhões coletores e funcionários; a redução da geração per capita, associada à reciclagem efetiva de todos os resíduos passíveis de reciclagem e à adesão da sociedade aos preceitos de não geração, redução, reutilização e reciclagem; e a construção de lixeiras personalizadas em conjunto com a educação ambiental para que as pessoas separem os resíduos.

Os objetivos de curto prazo determinados no Plano são a regulamentação da gestão dos resíduos de construção civil e entulho, através de termo de referência, e a realização de um estudo para definir a melhor alternativa para o tráfego de caminhões de lixo, do ponto de vista ambiental, social e econômico. Além disso, define-se a implantação de um Aterro Sanitário Regional como objetivo de médio prazo.

Para o cálculo da quantidade de resíduos gerados durante os 20 anos abrangidos pelo Plano, foram adotadas as metas de reciclagem e compostagem ilustradas na Figura 14. De acordo com a estimativa, a quantidade de resíduos aterrados passaria de 11.234,12 ton/ano, em 2015, para 9.870,35 ton/ano, em 2035. Dessa forma, ao final das duas décadas, 219.798,37 toneladas seriam acumuladas em aterro.

Figura 14 – Metas de reciclagem e compostagem do PMSB



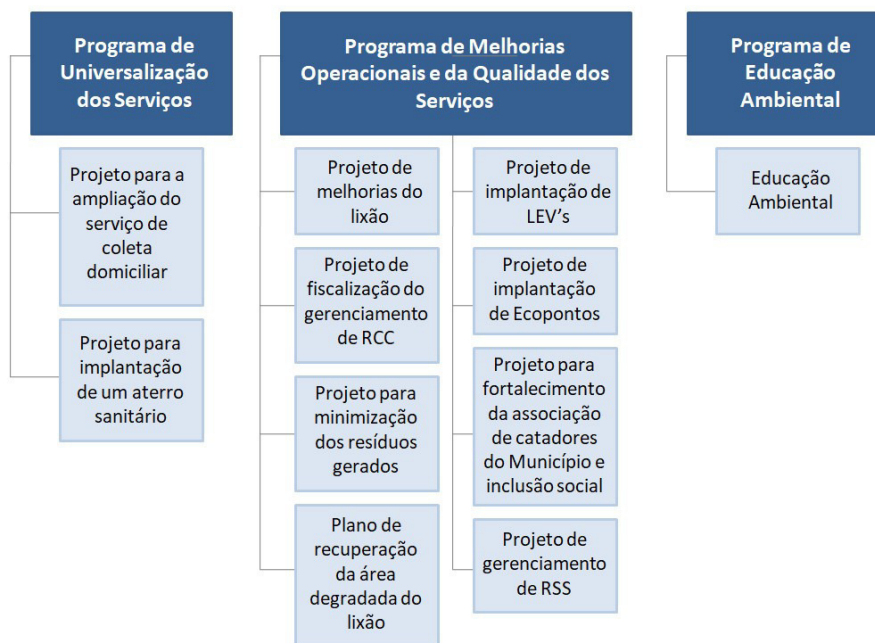
Fonte: Elaboração própria, com base em ACQUATOOL CONSULTORIA (2015).

Ainda apresenta recomendações sobre acondicionamento, coleta, transporte e tratamento e disposição final de resíduos domiciliares, de limpeza pública, da construção civil e de serviços de saúde. Em relação à coleta seletiva, reforça a participação do poder público, que deve promover ações de educação ambiental para orientar a separação dos materiais no próprio local de geração, incentivar a criação de associações de catadores, oferecendo capacitações a estes, realização de acordos setoriais de logística reversa com o setor empresarial e organizar e manter um Sistema de Informação sobre Resíduos, repassando anualmente ao órgão Federal as informações.

5.1.1.1.3 Programas, Projetos e Ações

O Volume III aborda os Programas, Projetos e Ações propostos pelo PMGIRS, os quais estão resumidos na Figura 15. Em relação ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, são previstos três programas, divididos em onze projetos, que por sua vez estão divididos em diversas ações de prazo imediato, curto, médio ou longo.

Figura 15 – Programas e Projetos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos



Fonte: Elaboração própria, com base em ACQUATOOL CONSULTORIA (2015).

5.1.1.1.4 Plano de Execução

O cronograma físico-financeiro para execução dos programas, projetos e ações é apresentado no Volume IV do PMSB, intitulado de Plano de Execução. De acordo com o documento, no que diz respeito aos resíduos sólidos, foi previsto o custo de R\$ 1.855.000,00 ao longo dos 20 anos. As principais fontes de financiamento citadas são a FUNASA, o Ministério de Meio Ambiente, a Caixa Econômica Federal e o Banco Nacional do Desenvolvimento. Como responsáveis pela execução dos projetos aparecem a SETMA, a SIP, a Secretaria de Trabalho e Ação Social e a Secretaria de Educação.

5.1.1.1.5 Procedimentos para a Avaliação do PMSB

Por fim, o Plano apresenta os indicadores de desempenho e o Sistema de Informação para Apoio à Decisão do Saneamento Básico (SISAB), além de manual para utilização do SISAB.

5.1.1.2 Análise do Plano

O PMGIRS de Jijoca de Jericoacoara não está disponível para acesso pela população, desrespeitando o parágrafo único do artigo 14 da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que assegura publicidade ao conteúdo dos planos de resíduos sólidos. Atualmente, para ter acesso ao Plano, é necessário fazer solicitação à SETMA.

A PNRS permite que municípios com população inferior a 20 mil habitantes elaborem Plano que respeite conteúdo simplificado, como é o caso de Jijoca de Jericoacoara. Entretanto, a Lei veda esta simplificação para municípios integrantes de áreas de especial interesse turístico, inseridos na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional ou cujo território abranja, total ou parcialmente, Unidades de Conservação. Como Jijoca de Jericoacoara se enquadra nessas exceções, o seu PMGIRS precisou observar o conteúdo completo.

No geral, o conteúdo mínimo previsto na PNRS para o PMGIRS foi respeitado no Plano de Jijoca de Jericoacoara, como pode ser observado no Quadro 5. Com relação à seleção de áreas favoráveis para implantação de aterro, o Plano apenas cita os critérios a serem utilizados, com base na NBR 13.896/1997; entretanto, não faz a seleção.

Quadro 5 – Cumprimento do conteúdo mínimo exigido para o PMGIRS pela PNRS

Descrição	Foi abordado no Plano?	Produto do Plano	Item do Produto	Observações
I - Diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas;	Sim	C - III		
II - Identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, observado o plano diretor de que trata o § 1º do art. 182 da Constituição Federal e o zoneamento ambiental, se houver;	Não	D	6.7	Apresenta apenas os critérios de seleção da área, com base na NBR 13.896/1997
III - Identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais;	Sim	C - III	7.8	
IV - Identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico nos termos do art. 20 ou a sistema de logística reversa na forma do art. 33, observadas as disposições desta Lei e de seu regulamento, bem como as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;	Sim	C - III	7.3	
V - Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e observada a Lei nº 11.445, de 2007;	Sim	D	6.8	
VI - Indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;	Sim	H e I	3.3 (H) e 5 (I)	

Quadro 5 – Cumprimento do conteúdo mínimo exigido para o PMGIRS pela PNRS (Continuação)

VII - Regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual;	Sim	D	6.3	
VIII - Definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacionalização, incluídas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a que se refere o art. 20 a cargo do poder público;	Sim	D	6.8	
IX - Programas e ações de capacitação técnica voltados para sua implementação e operacionalização;	Parcialmente	E	4.2	Apenas para cooperativas
X - Programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos;	Sim	E	4.3	
XI - Programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, se houver;	Sim	E	4.2	
XII - Mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos;	Sim	E	4.2	
XIII - Sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços, observada a Lei nº 11.445, de 2007;	Parcialmente	D	6.2	Não calculou custo com contratação de pessoal, apenas com fardamentos e equipamentos
XIV - Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;	Sim	D	6.1	Não tem metas de redução e reutilização

Quadro 5 – Cumprimento do conteúdo mínimo exigido para o PMGIRS pela PNRS (Continuação)

XV - Descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitado o disposto no art. 33, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;	Sim	D	6.5	
XVI - Meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 e dos sistemas de logística reversa previstos no art. 33;	Sim	E	4.2	
XVII - Ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento;	Sim	D	6.9	
XVIII - Identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras;	Sim	C - III	7.12	Aborda apenas a área do lixão atual, não as áreas antigas
XIX - Periodicidade de sua revisão, observado prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal.	Sim	G		

Fonte: SETMA, com organização da autora (2018).

O Diagnóstico apresentado no PMGIRS demonstra a heterogeneidade do município de Jijoca, que apresenta muitas desigualdades sociais, econômicas e de geração resíduos sólidos. Enquanto que as gerações *per capita* de resíduos sólidos na Vila de Jericoacoara e na Sede Municipal superam 2 kg/hab/dia, nas demais localidades, a média é de 0,66 kg/hab/dia.

Em relação aos Programas, Projetos e Ações propostos pelo PMGIRS, nota-se que a compostagem não foi contemplada, apesar de ainda não ser realizada no município e de ter sido definida a meta de 60% para este tipo de tratamento até 2035.

O Quadro 6 e as Figuras 16 e 17 apresentam o andamento dos Programas, Projetos e Ações, os quais estão classificados no PMSB em quatro tipos de prioridade, de acordo com o prazo para execução, a saber:

- Imediato (a) – até 3 anos;
- Curto Prazo (b) – 4 a 8 anos;
- Médio Prazo (c) – 9 a 12 anos;
- Longo Prazo (d) – 13 a 20 anos.

. Apenas 3 anos após a publicação do Plano, 57% das ações relativas a resíduos sólidos já foram concluídas. Entretanto, nota-se que 65% das ações concluídas estavam previstas como de curto prazo, enquanto que apenas 35% estavam previstas como imediatas.

De acordo com a SETMA, a maior contribuição do PMSB foi o diagnóstico. Os Programas, Projetos e Ações e o Plano Executivo não estão sendo seguidos. O Sistema de Indicadores também não está sendo alimentado, principalmente por falta de estrutura e de quadro pessoal.

Quadro 6 – Andamento dos Programas, Projetos e Ações

Programa	Projeto	Ação	Prior.	Status
Programa de Universalização dos Serviços	Projeto para ampliação do serviço de coleta domiciliar	Dimensionamento de rotas com reserva técnica	a	Parcialmente
		Elaboração de Plano de Coleta Domiciliar	a	Não
		Contratação de mais funcionários	a	Sim
	Projeto para implantação de um aterro sanitário	Elaboração de estudos para a implantação de um Aterro Sanitário Consorciado	b	Não
		Construção de um Aterro Sanitário Consorciado	c	Não
Programa de Melhorias Operacionais e Qualidade dos Serviços	Projeto de Melhorias do lixão	Construção de uma cerca de delimitação do lixão	a	Não
		Retirada de animais do seu interior	a	Não
		Contratação de um vigia para o local	a	Sim
		Colocar uma cobertura no lixão com uma camada de algum material inerte ou solo	a	Sim
	Projeto de fiscalização do gerenciamento de RCC	Criar mecanismos para fiscalização quanto à elaboração e implantação do Plano de Gerenciamento dos RCC dos geradores	a	Em discussão
		Criar um cadastro dos geradores de RCC	a	Não
	Projeto para minimização dos resíduos gerados	Conscientizar e sensibilizar a população do município através de campanhas educativas, sobre a necessidade de minimização da geração de resíduos sólidos na fonte	b	Sim
		Conscientizar a população sobre a importância da separação do lixo seco e úmido, do acondicionamento e disposição adequada dos rejeitos para a coleta	b	Sim
		Incentivar Projetos de educação ambiental nas escolas do município	b	Sim
		Firmar um acordo setorial com os principais geradores de resíduos para a implantação da logística reversa	b	Sim
	Plano de recuperação da área degradada do lixão	Regularização e geometrização da área	c	Não

Quadro 6 – Andamento dos Programas, Projetos e Ações (Continuação)

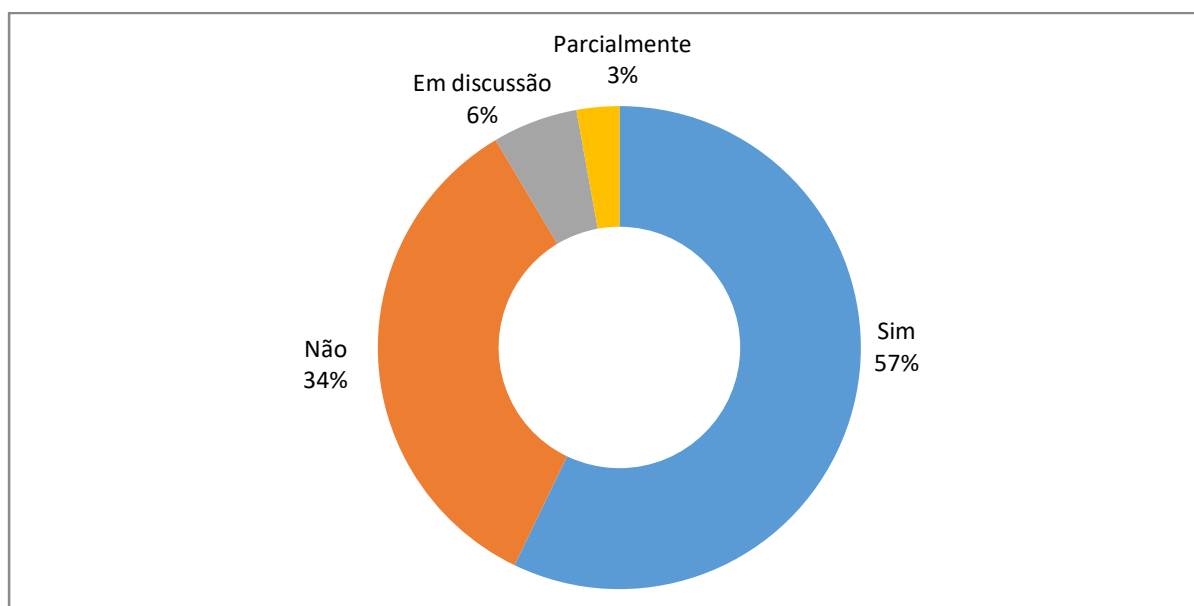
Programa de Melhorias Operacionais e Qualidade dos Serviços	Plano de recuperação da área degradada do lixão	Implantação de um sistema de drenagem	C	Não
		Monitoramento Ambiental	C	Não
		Projeto Paisagístico	C	Não
	Projeto de implantação de LEV's	Implantação de LEV's	B	Sim
	Projeto para implantação de Ecopontos	Implantação de Ecopontos	B	Em discussão
	Projeto para fortalecimento da associação de catadores do município e inclusão social	Capacitar os membros das associações/cooperativas de catadores recicláveis da cidade	A	Sim
		Fornecer a infraestrutura física e aquisição de equipamentos para as associações/cooperativas	A	Sim
		Verificar a qualidade da prestação do serviço e o cumprimento das metas de reciclagem	A	Sim
	Projeto de gerenciamento de RSS	Criar mecanismos para fiscalização quanto à elaboração e implantação do Plano de Gerenciamento de RSS	A	Não
		Exigir dos geradores de RSS o Plano Simplificado de Gerenciamento de RSS, quando na expedição do Alvará Sanitário para o Alvará de Funcionamento	A	Não
		Contratação de uma empresa terceirizada nos serviços de coleta de RSS	A	Sim
Programa de Educação Ambiental	Educação Ambiental	Informar sobre a importância da segregação dos resíduos sólidos	B	Sim
		Informar sobre as formas de acondicionamento e disposição dos resíduos	B	Sim
		Informar sobre a importância de Ecopontos e LEV's	B	Sim

Quadro 6 – Andamento dos Programas, Projetos e Ações (Continuação)

Programa de Educação Ambiental	Educação Ambiental	Informar sobre os dias e horários das coletas em cada localidade	b	Sim
		Elaborar materiais didáticos diversos	b	Sim
		Desenvolver oficinas gincanas, palestras e campanhas de educação ambiental nas escolas	b	Sim
		Desenvolver a capacitação e formação de educadores ambientais	b	Sim
		Divulgar junto aos grandes geradores informações relacionadas à sua responsabilidade de separar os materiais recicláveis	b	Sim

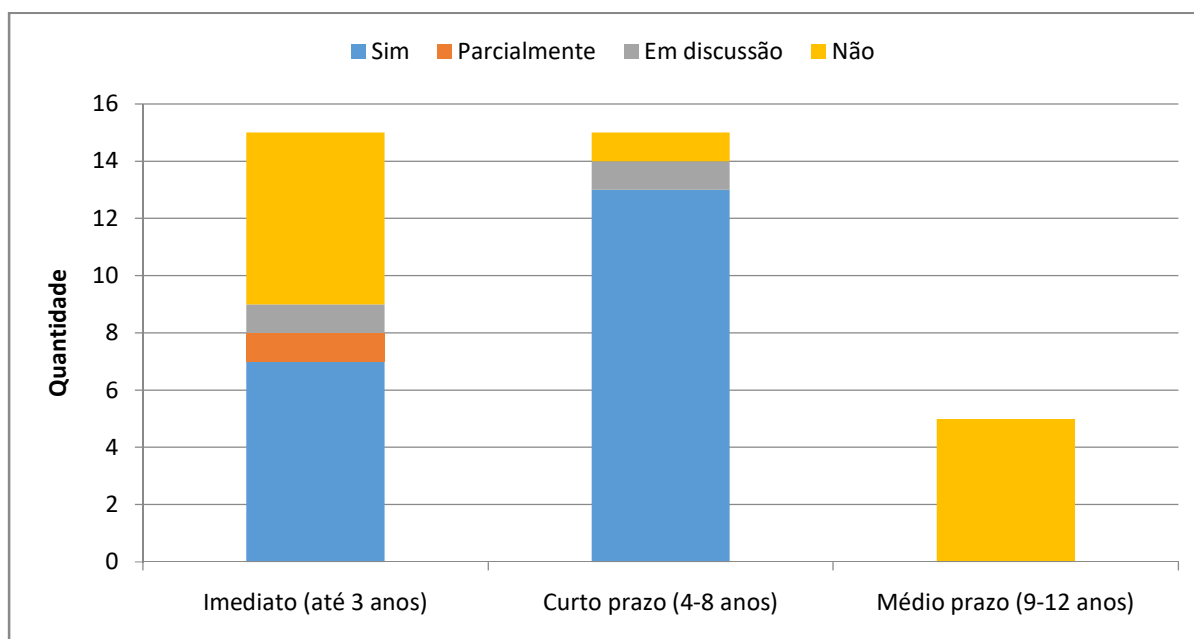
Fonte: SETMA, com organização da autora (2018).

Figura 16 – Andamento dos Programas, Projetos e Ações



Fonte: SETMA, com organização da autora (2018).

Figura 17 – Andamento dos Programas Projetos e Ações, por prazo



Fonte: SETMA, com organização da autora (2018).

5.1.2 Geração

É uma das maiores gerações do país, devido ao intenso fluxo turístico. Daí advindo a necessidade de gestão adequada dos resíduos, observando a ordem de prioridade definida na Lei 12.305/2010: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Através de entrevista, a SETMA informou que promove ações de educação ambiental, objetivando a redução da geração, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos. Essas ações também são realizadas em parceria com a FUNASA.

5.1.3 Coleta

Ainda de acordo com a SETMA, por meio de entrevista, a coleta convencional de resíduos é realizada pela SIP. A PMJJ tem contrato assinado com empresa para locação de 14 veículos a serem utilizados no serviço de coleta, com vigência de 02 de janeiro a 31 de dezembro de 2018. Os condutores dos veículos são por parte da empresa contratada e o combustível é por conta da PMJJ. No Quadro 7, podem ser observadas as especificações e quantidades dos veículos, além do valor anual desembolsado pela Prefeitura.

Quadro 7 – Locação de Veículos para Coleta de Resíduos Sólidos

Especificação do Veículo	Quantidade de Veículos	Valor Total no Ano
Compactador	6	R\$ 1.087.200,00
Caçamba	5	R\$ 444.000,00
Caminhonete	2	R\$ 168.000,00
Trator Esteira	1	R\$ 284.325,00
Total	14	R\$ 1.983.525,00

Fonte: SETMA, com organização da autora (2018).

A Figura 18 foi registrada durante a visita *in loco* à Jijoca de Jericoacoara e demonstra a realização da coleta domiciliar convencional no município, com utilização do veículo do tipo Compactador. Na ocasião, também foi possível verificar que os coletadores utilizavam EPIs.

Figura 18 – Coleta convencional de resíduos sólidos em Jijoca de Jericoacoara



Fonte: Autora (2018).

A coleta seletiva é realizada pela Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis de Jijoca de Jericoacoara, apenas na Vila de Jericoacoara, sendo remunerada pela SETMA. Desde o início da formação da Cooperativa, a SETMA realiza ações de apoio institucional e fortalecimento. Recentemente, no final de maio de 2018, foi inaugurado um Ecoponto na Sede de Jijoca (Figura 19), em parceria com a Enel – distribuidora de energia elétrica – e com a Cooperativa. Pretende-se montar uma filial da Cooperativa próximo ao lixão do município, que fica a 9 km da Sede, e, futuramente, estender também para esta localidade a coleta seletiva porta-a-porta.

Figura 19 – Ecoponto na Sede de Jijoca de Jericoacoara



Fonte: Autora (2018).

A Lei de Coleta Seletiva foi sancionada em agosto de 2017, prevendo penalidades aos seus infratores, mas ainda não ocorreram ações de fiscalização. Além disso, a referida legislação determina que os grandes geradores de resíduos sólidos se cadastrem na SETMA (Figura 20) e comprovem, mensalmente, a destinação final ambientalmente adequada de seus resíduos recicláveis. De uma estimativa de 220 a 280 grandes geradores na Vila de Jericoacoara, apenas 3 se cadastraram até o fim de maio de 2018.

Figura 20 – Sistema Online de Cadastro de Grandes Geradores de Resíduos Sólidos



Fonte: Website da Prefeitura Municipal de Jijoca de Jericoacoara (JIJOCA DE JERICOACOARA, 2018).

Na Vila de Jericoacoara, há várias lixeiras seletivas, como mostrado pelas Figuras 21 e 22.

Figura 21 – Lixeiras Seletivas na Vila de Jericoacoara



Fonte: Autora (2018).

Figura 22 – Lixeiras Seletivas na Vila de Jericoacoara



Fonte: Autora (2018).

5.1.3.1 Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis de Jijoca de Jericoacoara

As informações apresentadas neste tópico foram obtidas a partir de entrevista com a SETMA e visita *in loco* na Cooperativa.

Há mais de duas décadas, uma Usina de Reciclagem foi construída na Vila de Jericoacoara, sendo desativada posteriormente, por questões políticas. Mas, no final de 2014, devido à situação caótica da limpeza urbana em Jeri, e com o apoio da Associação Empresarial Eu Amo Jeri, Conselho Comunitário e Prefeitura (por meio da SETMA), houve a reativação da Usina, a implantação da Coleta Seletiva e a organização de mutirões de limpeza.

Alguns exemplos dos esforços realizados nesta época foram o aluguel de uma caminhonete pela PMJJ para possibilitar a realização da coleta seletiva e a compra de uma prensa pela Associação Empresarial. Como evidenciado também pelo PMSB, os triadores realizavam a separação do material reciclável de forma precária, sem a utilização de EPIs e em condições ergonômicas inadequadas.

Inicialmente, os colaboradores foram contratados pela Prefeitura de forma avulsa para prestação do serviço de coleta seletiva. Um ano depois, com o apoio de outras entidades e de empresários, os funcionários se reuniram em uma Associação, tendo sido firmado o primeiro Termo de Colaboração com a PMJJ. Posteriormente, ainda com o apoio, a Associação evoluiu para a Cooperativa dos Catadores de Materiais de Jijoca de Jericoacoara, uma forma de agrupamento mais adequada à prestação do serviço. O próximo passo será a mudança para uma Cooperativa de Trabalho de Catadores, dessa forma, os cooperados terão direito a benefícios como férias e 13º salário.

Outro parceiro essencial para o progresso da Cooperativa de Catadores foi a Recicleiros, uma organização não-governamental (ONG) paulista. Desde 2016, a ONG presta assessoria técnica para a Cooperativa, já tendo contribuído com articulação com indústrias de embalagens para realização de investimentos em troca de créditos de logística reversa e dimensionamento de um novo layout produtivo, por exemplo. A princípio, a Recicleiros foi contratada por um grupo de empresários que promove festas em Jericoacoara e hoje, a ONG consegue obter lucro através da prospecção de indústrias para acordos de logística reversa.

Em 2017, a Prefeitura Municipal de Jijoca de Jericoacoara, além de ter sancionado a Lei de Coleta Seletiva, que obriga os grandes geradores a contratarem coleta privativa de resíduos recicláveis, também firmou Termo de Colaboração com a Cooperativa de Catadores, por 7 (sete) meses, para prestação dos serviços de varrição de vias públicas e coleta dos recicláveis gerados pelos municípios e pequenos geradores.

Em 16 de maio de 2018, a PMJJ assinou novo Termo com a Cooperativa, com prazo de 12 (doze) meses e com repasse mensal de recursos de, no máximo, R\$ 66.819,00, a depender do fluxo de turista na Vila de Jericoacoara. O valor do limite do desembolso foi calculado a partir da estimativa dos gastos com funcionários, veículos e equipamentos necessários para realização da coleta seletiva de municípios e pequenos geradores na Vila de Jericoacoara. O próximo Termo de Colaboração a ser firmado preverá repasse com base na produtividade da Cooperativa. Os catadores eram remunerados com R\$1.235,00, em 2017.

A Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis de Jijoca de Jericoacoara está situada na Rua da Usina, nº 01, Vila de Jericoacoara, e realiza varrição de vias públicas e coleta de recicláveis de municípios e de pequenos e grandes geradores. Além disso, na Usina de Reciclagem, as pessoas podem trocar resíduos recicláveis por descontos na conta de energia, através do programa Ecoenel, da Enel, distribuidora cearense de energia.

Como os municípios apresentam maior dificuldade em relação à adesão ao programa de coleta seletiva, principalmente devido ao menor nível educacional, a Cooperativa está implementando, em parceria com empresa local, um sistema de troca de recicláveis por fruta ou verdura. Será um adicional ao bônus de energia já concedido, para estimular o engajamento dos municípios.

No final de 2017, com base na Lei Municipal de Coleta Seletiva, a Cooperativa começou a firmar contratos para coleta de recicláveis de grandes geradores da Vila de Jericoacoara (estima-se que existam de 220 a 280). Até o momento, foram firmados 69 contratos, sendo que, para que haja sustentabilidade financeira, necessita-se de 90 contratos, aproximadamente.

Os contratos são firmados com base na venda de sacos, que custam R\$ 2,00 para descarte de vidros (100 L) e R\$ 4,00 para descarte dos outros recicláveis (150 L). Estes valores incluem a coleta em duas vezes na semana, por grande gerador. O contratante pode pagar R\$ 50,00 a mais, por mês, por coleta extra na semana.

Desde fevereiro de 2018, a Cooperativa participa da Rede dos Catadores(as) de Resíduos Sólidos e Recicláveis do Estado do Ceará, que, entre outros benefícios, permite a troca de informações sobre compradores. Ainda assim, a Cooperativa encontra bastante dificuldade na venda de certos produtos, como eletrônicos, lâmpadas, pilhas e pneus. Além disso, como não há

indústria de reciclagem de vidro no Ceará, cacos de vidro não são vendidos. Apenas garrafas de vidro são comercializadas, para reenvasamento.

O horário de funcionamento é de segunda a sexta, de 7:30 às 16:00 horas, e no sábado, de 7:30 às 11:30 horas. A Cooperativa possui 14 cooperados, divididos nas funções listadas no Quadro 8. Nenhum dos catadores reside na Vila de Jericoacoara, onde a Cooperativa está situada, e todos estão realizando pela primeira vez essa função.

Quadro 8 – Funcionários da Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis de Jijoca de Jericoacoara

Função	Quantidade de funcionários
Motoristas + Ajudantes	4
Catadores – Triagem	3
Catadores – Prensa	2
Catadores – Vidro	2
Ecoponto	1
Cozinheira	1
Presidente da Cooperativa	1
Total	14

Fonte: Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis de Jijoca de Jericoacoara, 2018.

Na produção, a Cooperativa utiliza os seguintes equipamentos: veículo de coleta, bancada de triagem, carrinho *big bag*, prensa, empilhadeira e balança, os quais podem ser observados nas imagens a seguir.

Figura 23 – Área externa da Usina e veículos de coleta



Fonte: Autora (2018).

Figura 24 – Bancada de triagem



Fonte: Autora (2018).

Figura 25 – Carrinho *big bag*



Fonte: Autora (2018).

Figura 26 – Prensa



Fonte: Autora (2018).

Figura 27 – Empilhadeira



Fonte: Autora (2018).

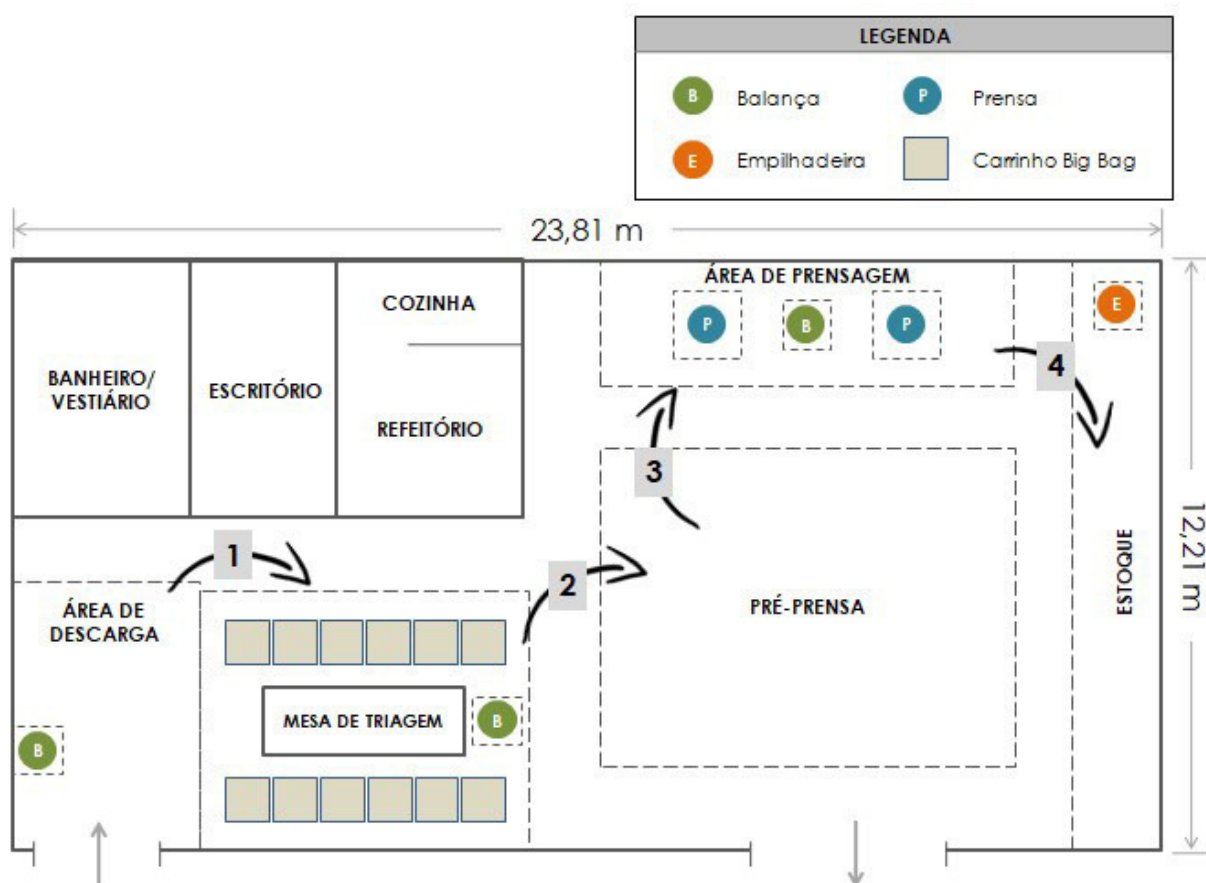
Figura 28 – Balança



Fonte: Autora (2018).

O layout e o fluxo de produção da usina de triagem podem ser observados na Figura 29 a seguir:

Figura 29 –Layout e Fluxo Produtivo da Usina de Triagem



Fonte: Autora (2018).

Na primeira etapa, ocorre a entrada de material, na qual os resíduos recicláveis são descarregados do veículo de coleta e pesados. Em seguida, o material é estocado até ser disposto na bancada de triagem. Os resíduos são separados por tipo, com o auxílio dos carinhos *big bags*, e pesados novamente. Após esta etapa, são prensados (apenas alguns materiais, como plástico filme, PET, papel e papelão, por exemplo) e estocados para posterior comercialização. Os rejeitos são estocados, coletados diariamente pela coleta convencional e encaminhados para o lixão.

Figura 30 – Descarga e Pesagem



Fonte: Autora (2018).

Figura 31 – Triagem



Fonte: Autora (2018).

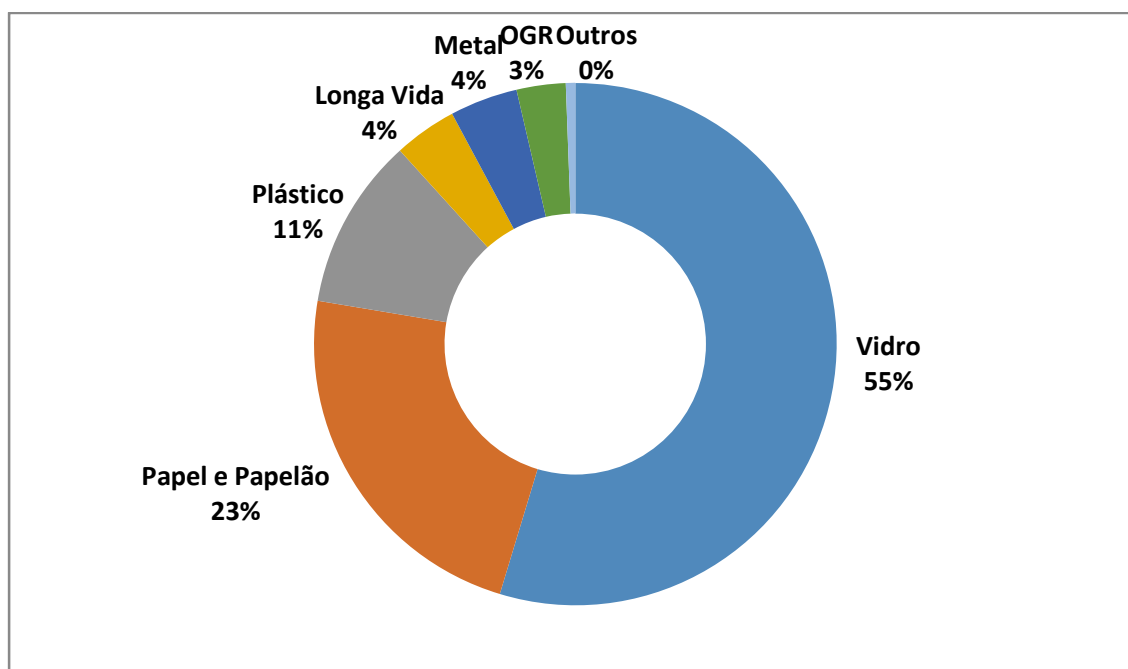
Figura 32 – Material após prensagem



Fonte: Autora (2018).

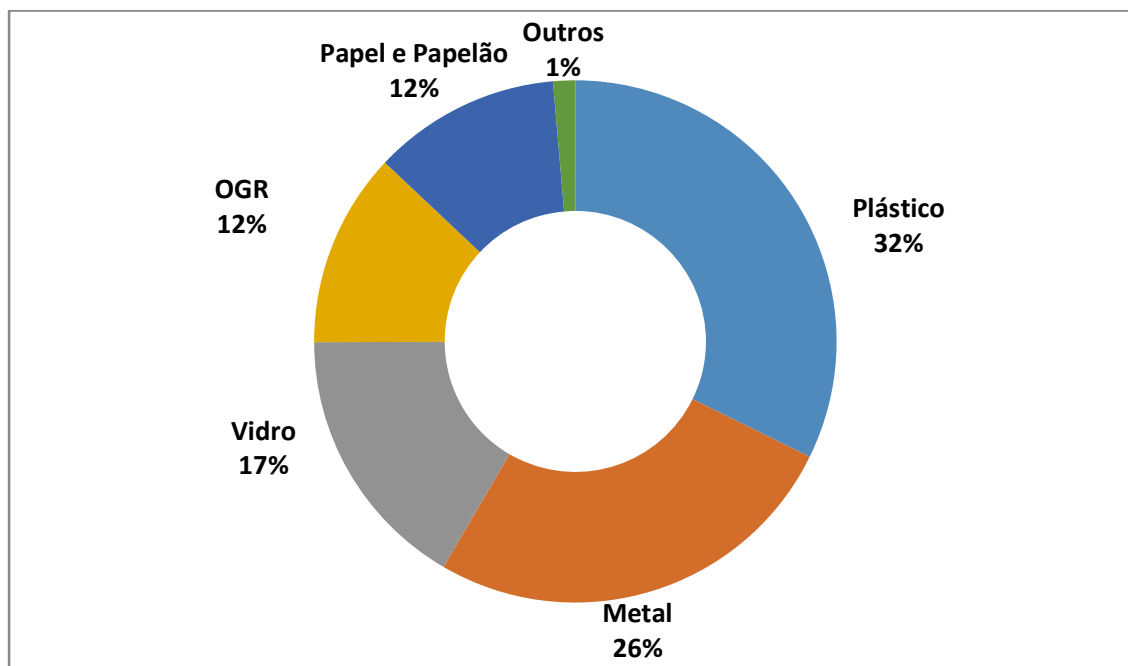
De março de 2016 a abril de 2018, a Cooperativa vendeu, aproximadamente, 380 toneladas de recicláveis, tendo arrecadado R\$ 74.505,00. Nas Figuras 33 e 34, é possível observar os percentuais, por tipo de material reciclável, nas vendas da Cooperativa. Em relação à massa, nota-se expressiva participação do vidro (55%) e do papel/papelão (23%). Comprando-se com a composição gravimétrica média da coleta seletiva realizada no Brasil, é possível observar que o percentual de vidro é mais significativo. Isso se deve, principalmente, pelo consumo de bebidas pelos turistas. Quanto à receita, observa-se que as maiores arrecadações foram obtidas com a venda de plásticos (32%) e metais (26%).

Figura 33 – Percentual das Vendas em Massa da Cooperativa (Março de 2016 a Abril de 2018)



Fonte: Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis de Jijoca de Jericoacoara, com organização da autora.

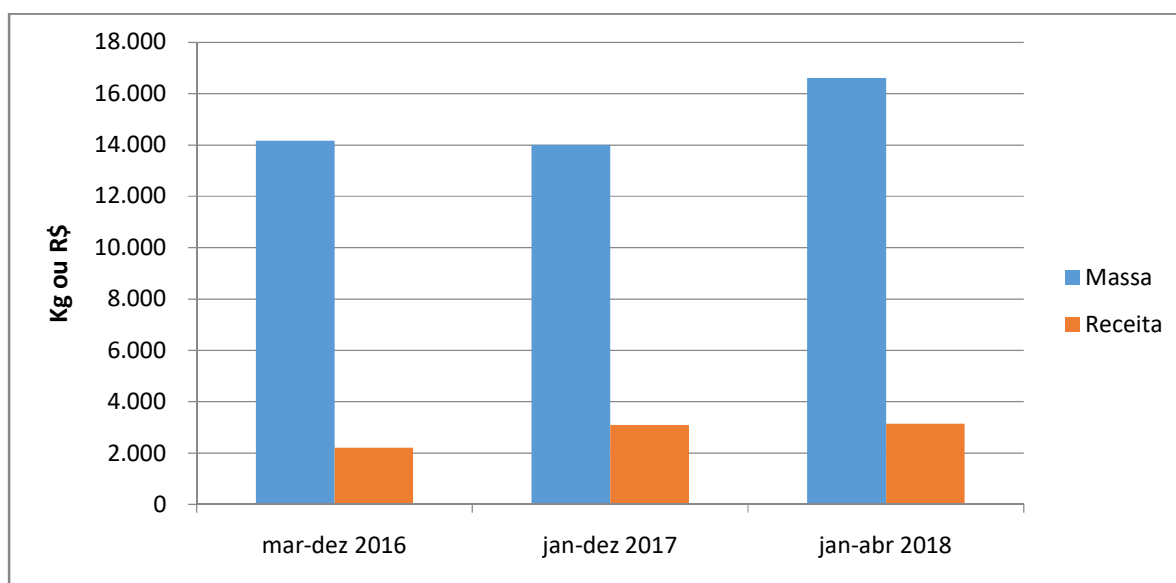
Figura 34 – Percentual da Arrecadação com as Vendas da Cooperativa (Março de 2016 a Abril de 2018)



Fonte: Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis de Jijoca de Jericoacoara, com organização da autora.

Em média, para o período analisado, foram vendidos 14,5 ton/mês de resíduos e arrecadados R\$2.865/mês, aproximadamente. Na Figura 35 são apresentadas as médias mensais de venda e receita da Cooperativa, a partir dos resíduos recicláveis, por ano. Observa-se que, apesar do incremento no último ano de mais de 60 grandes geradores, a média mensal de arrecadação pela venda de recicláveis permaneceu praticamente constante, de 2017 para 2018, apesar de ter havido aumento na massa vendida.

Figura 35 – Médias Mensais de Venda por Ano (em Kg e R\$)



Fonte: Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis de Jijoca de Jericoacoara, com organização da autora.

Todos os compradores de materiais recicláveis da Cooperativa são atravessadores, ou seja, pessoas que revendem os resíduos por um preço maior à indústria de reciclagem. Logo, recomenda-se que a Cooperativa busque a venda direta à indústria, a fim de aumentar sua receita.

5.1.4 Tratamento – Compostagem

De acordo com a SETMA, através de entrevista, este tipo de tratamento de resíduos sólidos já foi realizado antigamente no município, entretanto, hoje há apenas iniciativas isoladas. A referida Secretaria vislumbra a implantação da compostagem futuramente, principalmente em parceria com a Cooperativa de Reciclagem, e reforça que seria necessária a evolução da Lei de

Coleta Seletiva, com atribuição da responsabilidade aos grandes geradores pela destinação dos orgânicos.

5.1.5 Disposição Final

Jijoca de Jericoacoara utiliza lixão para disposição final dos resíduos sólidos gerados no município, o que desrespeita a Lei 12.305/2010, que determinou que até 2014 os aterros deveriam ser utilizados para este fim. Por meio de entrevista, a SETMA informou que Jijoca de Jericoacoara já está utilizando a sexta área como lixão, sendo que nenhuma delas é identificada ou cercada.

Na área utilizada atualmente, há a presença de animais (aves, porcos, moscas, etc) e de catadores. Portanto, devem ser realizadas ações de inclusão social dos catadores que trabalham no lixão. Além disso, durante a visita *in loco* e em entrevista com a SETMA, foi possível observar que as queimadas são pouco frequentes e que há recobrimento dos resíduos com areia. As Figuras 36 e 37 demonstram a situação da área.

Figura 36 – Lixão Atual de Jijoca de Jericoacoara



Fonte: Autora (2018).

Figura 37 – Lixão Municipal



Fonte: Autora (2018).

O local utilizado atualmente está localizado ao lado do último lixão do município. Juntos, ocupam uma área de, aproximadamente, 75.087 m². As imagens contidas das Figuras 38, 39, 40 e 41 foram obtidas no Google Earth e mostram estes locais em 2010, 2013, 2016 e 2017.

Figura 38 – Áreas dos Lixões Antigo e Atual, em 2010



Fonte: SETMA, com organização da autora (2018).

Figura 39 – Áreas dos Lixões Antigo e Atual, em 2013



Fonte: SETMA, com organização da autora (2018).

Figura 40 – Áreas dos Lixões Antigo e Atual, em 2016



Fonte: SETMA, com organização da autora (2018).

Figura 41 – Áreas dos Lixões Antigo e Atual, em 2017



Fonte: SETMA, com organização da autora (2018).

Há alguns anos, o Município de Jijoca de Jericoacoara assinou protocolo de intenções para constituição do Consórcio para Aterro de Resíduos Sólidos com os municípios Acaraú, Bela Cruz, Cruz, Itarema, Marco e Morrinhos. Entretanto, não houve prosseguimento dos estudos. Como seria inviável a construção e operação de um aterro apenas para Jijoca de Jericoacoara, devido ao tamanho do município, a perspectiva mais próxima de uma disposição final ambientalmente adequada seria a construção de unidade de transbordo para encaminhar resíduos para o aterro de Sobral, de acordo com a SETMA.

5.2 Proposição de Melhorias à Gestão Municipal de Resíduos Sólidos de Jijoca de Jericoacoara

Recomenda-se que o PGIRS deixe de ser utilizado apenas como ferramenta de diagnóstico, passando também a ser um orientador nas tomadas de decisões da PMJJ em relação a esta temática.

Além disso, é necessário aumentar o quadro de profissionais da Prefeitura para realizar funções importantes relacionadas aos resíduos sólidos que, no momento, estão sendo negligenciadas, como, por exemplo, a fiscalização do cumprimento da Lei de Coleta Seletiva e as atividades referentes ao SISAB (coleta, armazenamento e monitoramento de dados; geração de relatórios e atualização/manutenção do sistema).

Em relação à disposição final de resíduos sólidos, orienta-se a desativação do lixão, a remediação ambiental da área e o cercamento dos locais utilizado ou já utilizados para este fim, além da utilização do aterro sanitário, como preconizado pela PNRS. Tendo em vista que um aterro sanitário apenas para Jijoca de Jericoacoara não seria viável economicamente, devido ao tamanho do município, recomenda-se a retomada das negociações com os municípios vizinhos que assinaram protocolo de intenções para o Consórcio para Aterro de Resíduos Sólidos ou um estudo de viabilidade para disposição dos resíduos em aterro de municípios próximos, como Sobral. Além disso, a PMJJ deve implantar a compostagem e promover a inclusão social dos catadores que trabalham no lixão municipal.

6 CONCLUSÕES

O presente trabalho analisou a Gestão de Resíduos Sólidos em Jijoca de Jericoacoara, município brasileiro de relevante importância ambiental e turística. Foi possível concluir que, apesar de ainda estar longe do ideal, Jijoca alcançou significativos avanços em relação aos resíduos sólidos, principalmente no tocante à coleta seletiva e reciclagem.

Apenas 30% dos municípios brasileiros elaboraram seu PMSB, respeitando a obrigação disposta na Lei 11.445/2007. O município de Jijoca de Jericoacoara é um destes poucos, tendo publicado seu Plano em 2015. Entretanto, as metas e programas, projetos e ações definidos no documento, para os resíduos sólidos não estão servindo de referência para guiar as decisões de gestão do município. Mais da metade dos programas, projetos e ações já foram realizados, mas isto não ocorreu porque estavam previstos no Plano. A maior contribuição da elaboração deste documento foi o diagnóstico, que permitiu o conhecimento da realidade local. Entretanto, é necessário que as ações propostas no Plano guiem melhor as decisões da Prefeitura.

A maioria das ações, definidas no plano, que foram concluídas se referem à coleta seletiva e à educação ambiental. Com o apoio da PMJJ e de empresários locais, a coleta seletiva se firmou na Vila de Jericoacoara e vem alcançando grandes evoluções desde sua implantação, no final de 2014, até o momento atual, como a organização da Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis, a melhoria das condições de trabalho, higiene e segurança no galpão de triagem, a sanção da Lei Municipal de Coleta Seletiva (Lei 489/2017) e o início de ampliação para a Sede de Jijoca.

A referida Lei é um instrumento fundamental para o sucesso da coleta seletiva, mas não está sendo totalmente cumprida, como observado pela pouca adesão dos grandes geradores à coleta e ao cadastro na PMJJ para comprovação mensal de destinação ambientalmente correta dos resíduos. A falta de fiscalização pode ser um dos motivos da ineficiência da aplicação da Lei.

Em relação aos resultados das vendas de recicláveis pela Cooperativa, notou-se que houve tímida variação das médias mensais de massa vendida e receita arrecadada, de 2016 para o início de 2018. O firmamento de novos contratos da Cooperativa com grandes geradores, com

base na Lei 489/2017, pode alavancar estes números. Para isso, reitera-se a importância da fiscalização do cumprimento desta legislação.

Em Jijoca de Jericoacoara, de março de 2016 a abril de 2018, cerca de 380 toneladas de resíduos já foram encaminhadas para reciclagem. Além da geração de emprego e renda, houve a redução do encaminhamento de resíduos para o lixão municipal.

Ademais, cita-se a contribuição deste trabalho como disseminador de estratégias exitosas da Gestão de Resíduos Sólidos de Jijoca de Jericoacoara, as quais podem ser utilizadas por outros municípios, como a articulação com o setor empresarial.

Por fim, é importante reiterar a recomendação quanto à necessidade urgente de desativação do lixão e adoção correta para destinação dos resíduos de Jijoca de Jericoacoara, principalmente tendo em vista a recente implantação de um aeroporto próximo ao município, o qual ocasionará provável aumento no número de turistas, com consequente incremento na geração de resíduos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE. **Roteiro para encerramento de lixões: Os lugares mais poluídos do mundo.**Brasil, 2017.

_____. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil: 2016.** Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2018.

ACQUATOOL CONSULTORIA. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Jijoca de Jericoacoara - CE.** 2015.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 2.298, de 2015.** Prorroga o prazo para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos de que trata o art. 54 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=1555331>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

_____. **Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001.**Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Brasília, DF, abr. 2001.

_____. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico [...]. Brasília, DF, jan. 2007.

_____. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF, ago. 2010.

BRINGHENTI, Jacqueline. **Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: Aspectos operacionais e da participação da população.** 2004. Tese (Doutorado em Saúde Ambiental) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

CEMPRE – COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Ciclossoft – 2016.** Disponível em: <<http://cempre.org.br/ciclossoft/id/8>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

CONKE, Leonardo Silveira; NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do. **A coleta seletiva nas pesquisas brasileiras: uma avaliação metodológica.** Revista Brasileira de Gestão Urbana, 2018.

CUNHA, Valeriana; CAIXETA FILHO, José Vicente. **Gerenciamento da coleta de resíduos sólidos urbanos: estruturação e aplicação de modelo não-linear de programação por metas.** GESTÃO & PRODUÇÃO, v.9, n.2, p.143-161, ago. 2002.

GLOBO. **Aeroporto de Jericoacoara no Ceará é inaugurado com voo comercial vindo de Congonhas.** Disponível em: <<https://g1.globo.com/ceara/noticia/aeroporto-de-jericoacoara-no-ceara-e-inaugurado-com-voo-comercial-vindo-de-congonhas.ghtml>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE Cidades – Jijoca de Jericoacoara.** Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/jijoca-de-jericoacoara/panorama>>. Acesso em: 09 jun. 2018.

ICMBio – INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Parque Nacional de Jericoacoara.** Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/visitacao1/unidades-abertas-a-visitacao/190-parque-nacional-de-jericoacoara.html>>. Acesso em: 09 jun. 2018.

IPECE – INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. **Perfil Municipal – 2017 – Jijoca de Jericoacoara.** Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/perfil_basico_municipal/2017/Jijoca_de_Jericoacoara.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2018.

INSTITUTO DE PESQUISA APLICADA – IPEA. Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. **Pesquisa sobre Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos para Gestão de Resíduos Sólidos.** Brasília, 2010.

JIOCA DE JERICOACOARA. Website da Prefeitura Municipal de Jijoca de Jericoacoara. **Estrutura Organizacional.** Disponível em: <https://jijocadejericoacoara.ce.gov.br/arquivos/154/ORGANOGRAMA___0000001.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2018.

_____. **Lei nº 488, de 11 de agosto de 2017.** Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico e o Plano Municipal de Saneamento Básico de Jijoca de Jericoacoara – CE. Paço da Prefeitura Municipal de Jijoca de Jericoacoara, 2017a.

_____. **Lei nº 489, de 11 de agosto de 2017.** Dispõe sobre a coleta seletiva no âmbito do Município de Jijoca de Jericoacoara e dá outras providências. Paço da Prefeitura Municipal de Jijoca de Jericoacoara, 2017b.

LOPES, Luciana. **Gestão e gerenciamento integrados dos resíduos sólidos urbanos: Alternativas para pequenos municípios.** Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

MMA – MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE. **Coleta Seletiva.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/catadores-de-materiais-reciclaveis/reciclagem-e-reaproveitamento>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

MONTEIRO, José Henrique Penido *et al.* **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MTUR – MINISTÉRIO DO TURISMO. **Estudo de Competitividade dos 65 Destinos Indutores do Desenvolvimento Turístico Regional – Relatório Brasil.** 2 ed. Brasília, 2008.

OLIVEIRA, T.B.; GALVÃO JÚNIOR, A.C. **Planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva.** Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, RJ, v. 21, mar. 2016.

RECICLA AMBIENTAL. **Coleta Seletiva.** Navegantes, SC. Disponível em: <<http://www.reciclaambientalsc.com.br/a-importancia-da-reciclagem/>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

ROMANI, Andrea Pitangui de; SEGALA, Karin. **Planos de Resíduos Sólidos: desafios e oportunidades no contexto da Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2014.

SCHALCH, Valdir *et al.* **Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos.** São Carlos, 2002. Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Hidráulica e Saneamento da USP.

SETUR – SECRETARIA DO TURISMO DO ESTADO DO CEARÁ. **Relatório de Pesquisa: Demanda Turística Pólo Jericoacoara.** 2010.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2016**. Brasília, mar. 2018.

SNSA – SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Ministério das Cidades. **Panorama dos Planos Municipais de Saneamento Básico no Brasil**. 2017.

APÊNDICE A – PERGUNTAS REALIZADAS AO ENGENHEIRO AMBIENTAL DA SETMA EM ENTREVISTA

- 1) Quantos funcionários há na prefeitura que realizam atividades relacionadas à gestão de resíduos sólidos? E quais as suas formações acadêmicas?
- 2) O PMSB está disponível para acesso pela população?
- 3) Quais das seguintes atividades relacionadas ao Sistema de Informação de Saneamento Básico de Jijoca de Jericoacoara (SISAB) estão sendo executadas? E quem são os responsáveis?

Atividade	Responsável	Executada? (S/N)
Coleta de dados		
Armazenamento de dados		
Monitoramento de metas		
Geração de relatórios		
Atualização/Manutenção		

- 4) Se os relatórios estiverem sendo elaborados, estão sendo divulgados para a população?
- 5) As seguintes metas, definidas no PMSB para o ano de 2017, foram atingidas?

Descrição	Meta	Atingida? (S/N)
Reciclagem	22,50%	
Resíduos sólidos reciclados	900,44 ton/ano	
Compostagem	20%	
Resíduos sólidos compostados	1.333,99 ton/ano	

- 6) Como está a adesão dos grandes geradores ao cadastro na SETMA e à comprovação mensal de destinação ambientalmente adequada?
- 7) Como está o andamento das negociações para constituição de consórcio para gestão de resíduos com os municípios vizinhos?

- 8) Quais os próximos avanços que a SETMA pretende alcançar em relação à gestão de resíduos?
- 9) Quais os principais entraves a estes avanços?
- 10) Já houve alguma aplicação de penalidade com base na Lei Municipal nº 489/2017?
- 11) O que já foi executado do Plano de Execução?
- 12) Quais os Programas, Projetos e Ações que já estão sendo implantados e como está o andamento de cada um?