



MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E AGROECOLOGIA 6

Tayronne de Almeida Rodrigues
João Leandro Neto
Dennyura Oliveira Galvão
(Organizadores)

Tayronne de Almeida Rodrigues
João Leandro Neto
Dennyura Oliveira Galvão
(Organizadores)

Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia 6

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

M514 Meio ambiente, sustentabilidade e agroecologia 6 [recurso eletrônico]
/ Organizadores Tayronne de Almeida Rodrigues, João Leandro Neto, Dennyura Oliveira Galvão. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia; v. 6)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-334-7

DOI 10.22533/at.ed.347191604

1. Agroecologia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa – Brasil. 3. Sustentabilidade. I. Rodrigues, Tayronne de Almeida. II. Leandro Neto, João. III. Galvão, Dennyura Oliveira. IV. Série.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

APRESENTAÇÃO

A obra Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia vem tratar de um conjunto de atitudes, de ideias que são viáveis para a sociedade, em busca da preservação dos recursos naturais.

Em sua origem a espécie humana era nômade, e vivia integrada a natureza, sobreviviam da caça e da colheita. Ao perceber o esgotamento de recursos na região onde habitavam, migravam para outra área, permitindo que houvesse uma reposição natural do que foi destruído. Com a chegada da agricultura o ser humano desenvolveu métodos de irrigação, além da domesticação de animais e também descobriu que a natureza oferecia elementos extraídos e trabalhados que podiam ser transformados em diversos utensílios. As pequenas tribos cresceram, formando cidades, reinos e até mesmo impérios e a intervenção do homem embora pareça benéfica, passou a alterar cada vez mais negativamente o meio ambiente.

No século com XIX as máquinas a vapor movidas a carvão mineral, a Revolução Industrial mudaria para sempre a sociedade humana. A produção em grande volume dos itens de consumo começou a gerar demandas e com isso a extração de recursos naturais foi intensificada. Até a agricultura que antes era destinada a subsistência passou a ter larga escala, com cultivos para a venda em diversos mercados do mundo. Atualmente esse modelo de consumo, produção, extração desenfreada ameaça não apenas a natureza, mas sua própria existência. Percebe-se o esgotamento de recursos essenciais para as diversas atividades humanas e a extinção de animais que antes eram abundantes no planeta. Por estes motivos é necessário que o ser humano adote uma postura mais sustentável.

A ONU desenvolveu o conceito de sustentabilidade como desenvolvimento que responde as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades das gerações futuras de satisfazer seus próprios anseios. A sustentabilidade possui quatro vertentes principais: ambiental, econômica, social e cultural, que trata do uso consciente dos recursos naturais, bem como planejamento para sua reposição, bem como no reaproveitamento de matérias primas, no desenvolvimento de métodos mais baratos, na integração de todos os indivíduos na sociedade, proporcionando as condições necessárias para que exerçam sua cidadania e a integração do desenvolvimento tecnológico social, perpetuando dessa maneira as heranças culturais de cada povo. Para que isso ocorra as entidades e governos precisam estar juntos, seja utilizando transportes alternativos, reciclando, incentivando a permacultura, o consumo de alimentos orgânicos ou fomentando o uso de energias renováveis.

No âmbito da Agroecologia apresentam-se conceitos e metodologias para estudar os agroecossistemas, cujo objetivo é permitir a implantação e o desenvolvimento de estilos de agricultura com maior sustentabilidade, como bem tratam os autores desta obra. A agroecologia está preocupada com o equilíbrio da natureza e a produção de alimentos sustentáveis, como também é um organismo vivo com sistemas integrados

entre si: solo, árvores, plantas cultivadas e animais.

Ao publicar esta obra a Atena Editora, mostra seu ato de responsabilidade com o planeta quando incentiva estudos nessa área, com a finalidade das sociedades sustentáveis adotarem a preocupação com o futuro.

Tenham uma excelente leitura!

Tayronne de Almeida Rodrigues

João Leandro Neto

Dennyura Oliveira Galvão

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
UM ESTUDO SOBRE OS ESPAÇOS PÚBLICOS E SUAS IMPLICAÇÕES NA CIDADE DE TERESINA/PI	
Emanuelle de Aragão Arrais Ana Virgínia Alvarenga Andrade Ana Cristina Claudino de Melo Ana Paula Claudino Melo	
DOI 10.22533/at.ed.3471916041	
CAPÍTULO 2	17
RELAÇÃO ENTRE AVIFAUNA E PLANTAS FRUTÍFERAS EM PARQUES LINEARES URBANOS	
Carlos Humberto Biagolini Roberto Wagner Lourenço	
DOI 10.22533/at.ed.3471916042	
CAPÍTULO 3	27
ANÁLISE DA VIABILIDADE DE LOCALIZAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE CONCÓRDIA DO PARÁ - PA DE ACORDO COM AS NORMAS TÉCNICAS VIGENTES COM AUXÍLIO DA FERRAMENTA SIG	
Ana Larissa Pinto da Silva Ana Beatriz Neves da Silva João Francisco Costa Carneiro Junior Jamer Andrade da Costa	
DOI 10.22533/at.ed.3471916043	
CAPÍTULO 4	43
AVALIAÇÃO DO EFEITO DO REPROCESSAMENTO NAS PROPRIEDADES TÉRMICAS DO POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD) VERDE POR CALORIMETRIA EXPLORATÓRIA DIFERENCIAL (DSC)	
Amanda Vecila Cheffer de Araujo Lisete Cristine Scienza Alessandro Luiz Alves Soares Vinícius Martins	
DOI 10.22533/at.ed.3471916044	
CAPÍTULO 5	53
AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DE CONCRETO NÃO ESTRUTURAL PRODUZIDO COM RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	
Leticia Martelo Pagoto Simone Cristina Caldato da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.3471916045	
CAPÍTULO 6	64
EMPREGO DE TRATAMENTOS QUÍMICOS E FÍSICOS PARA A UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO GERADO EM USINAS TERMELÉTRICAS	
Augusto César Cavalcanti Gomes Andréa de Vasconcelos Ferraz Lucimar Pacheco Gomes da Rocha	
DOI 10.22533/at.ed.3471916046	

CAPÍTULO 7	73
ENERGIAS ALTERNATIVAS EM EMPREENDIMENTOS COMERCIAIS – EXPERIÊNCIA EM ESTABELECIMENTO NO MUNICÍPIO DE SÃO GABRIEL/RS	
Beatriz Stoll Moraes Victor Paulo Klöeckner Pires Lenilda Alves Oliveira Nilcilene de Acis Oliveira Viviane da Silva Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.3471916047	
CAPÍTULO 8	80
MENSURAÇÃO DA VULNERABILIDADE AMBIENTAL DAS OLARIAS DA REGIÃO DO SERIDÓ/RN	
Luziana Maria Nunes de Queiroz Priscilla Pimentel Diógenes Góis de Araújo Juliana da Costa Maia	
DOI 10.22533/at.ed.3471916048	
CAPÍTULO 9	93
MERCADOS INSTITUCIONAIS E A PROMOÇÃO DA AGRICULTURA QUILOMBOLA AGROECOLÓGICA	
Cristiane Coradin Naziel de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.3471916049	
CAPÍTULO 10	103
OS PARQUES URBANOS COMO ESPAÇOS DE BEM-ESTAR E QUALIDADE DE VIDA NA ATUALIDADE. UMA BREVE ANÁLISE NA CIDADE DE MAUÁ-SP	
Marcela Hiluany Leonice Domingos dos Santos Cintra Lima	
DOI 10.22533/at.ed.34719160410	
CAPÍTULO 11	113
PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL DE UMA ESCOLA PÚBLICA DE MIRASSOL D'OESTE – MT	
Cláudia Lúcia Pinto Valcir Rogério Pinto Carolina dos Santos Elaine Maria Loureiro	
DOI 10.22533/at.ed.34719160411	
CAPÍTULO 12	123
PERCEPÇÃO AMBIENTAL DO COMPLEXO DE COMÉRCIOS, TROCA-TROCA E SHOPPING DA CIDADE, SOBRE A DEGRADAÇÃO DO RIO PARNAÍBA EM TERESINA-PI	
Francisco das Chagas Paiva Silva Francielly Lopes da Silva Diene Nascimento de Sousa Bruna de Freitas Iwata	
DOI 10.22533/at.ed.34719160412	

CAPÍTULO 13	132
ESTUDO DE CASO DA LOGÍSTICA REVERSA NO MUNICÍPIO DE QUINZE DE NOVEMBRO, RIO GRANDE DO SUL	
Caroline Trombetta	
Alexandre Couto Rodrigues	
Clovis Orlando Da Ros	
Rodrigo Ferreira da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.34719160413	
CAPÍTULO 14	147
ESTRUTURA FÍSICA E ORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE VACINAÇÃO NO MARANHÃO, BRASIL	
Rejane Christine de Sousa Queiroz	
Amanda Valeria Damasceno dos Santos	
Laine Cortês Albuquerque Castro	
Ricardo Sousa Almeida	
Francelena de Sousa Silva	
Aline Sampieri Tonello	
Erika Bárbara Abreu Fonseca Thomaz	
Maria dos Remédios Freitas Carvalho Branco	
Luiz Augusto Facchini	
DOI 10.22533/at.ed.34719160414	
CAPÍTULO 15	159
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: UMA ANÁLISE DA COLETA SELETIVA NOS PONTOS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA EM TERESINA, PIAUÍ	
Jéssica Aline Cardoso Gomes	
Francielly Lopes da Silva	
Francisco das Chagas Paiva Silva	
Diene Nascimento de Sousa	
Míriam Araújo de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.34719160415	
CAPÍTULO 16	172
GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA A PARTIR DA QUEIMA DO RESÍDUO DOMICILIAR	
Priscila Bolcchi	
Franciele Silva Martins dos Anjos	
DOI 10.22533/at.ed.34719160416	
CAPÍTULO 17	182
PROCESSO DE FORMALIZAÇÃO DA CACHAÇA DE ALAMBIQUE NO ESTADO DE SÃO PAULO	
Raquel Nakazato Pinotti	
Adriana Renata Verdi	
Elisangela Marques Jeronimo	
Celina Maria Henrique	
DOI 10.22533/at.ed.34719160417	

CAPÍTULO 18	196
REFUGIO DE VIDA SILVESTRE LAQUIPAMPA: VALORIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE PLANES DE INTERVENCIÓN	
Licela Judith Paredes Tafur	
DOI 10.22533/at.ed.34719160418	
CAPÍTULO 19	203
ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE INDICES DE GOVERNANÇA ELETRÔNICA NA GESTÃO DO PODER PÚBLICO MUNICIPAL LEGISLATIVO E EXECUTIVO DE PORTO VELHO CAPITAL DO ESTADO DE RONDÔNIA	
João Marcos Machado de França	
Mariluce Paes de Souza	
Theóphilo Alves de Souza Filho	
DOI 10.22533/at.ed.34719160419	
CAPÍTULO 20	222
ASSISTÊNCIA DE ENFERMAGEM NO TRATAMENTO DE PACIENTES COM DIAGNÓSTICO DE HANSENÍASE DE UMA UNIDADE DE SAÚDE DE SÃO LUIS – MA	
Kassya Rosete Silva Leitão	
Maria de Fátima Lires Paiva	
Maria Iêda Gomes Vanderlei	
Ortêncyra Moraes Silva	
Thalita Dutra de Abreu	
DOI 10.22533/at.ed.34719160420	
CAPÍTULO 21	229
CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA DE SOLOS ATRAVÉS DE CROMATOGRÁFIA DE PFEIFFER EM AGROECOSSISTEMAS	
David Marx Antunes de Melo	
Eduarda Fernandes dos Reis	
Thiago do Nascimento Coaracy	
Alex da Silva Barbosa	
Alexandre Eduardo de Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.34719160421	
CAPÍTULO 22	235
DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DOS CASOS DE INTOXICAÇÃO EXÓGENA NO ESTADO DO MARANHÃO	
Ana Emília F. Castelo Branco	
Fabrício B. Silva	
Jessflan Rafael N. Santos	
Tatiana de Sousa S. Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.34719160422	
CAPÍTULO 23	239
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES EM SÃO JOSÉ DO RIO PRETO – ESTUDO DE CASO	
Evandro Roberto Tagliaferro	
DOI 10.22533/at.ed.34719160423	

CAPÍTULO 24	254
IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DA CERTIFICAÇÃO ORGÂNICA POR CONTROLE SOCIAL NA AGRICULTURA FAMILIAR DE ALAGOAS	
Rafael Navas	
DOI 10.22533/at.ed.34719160424	
CAPÍTULO 25	264
INCORPORAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE ZIRCÔNIO EM ACETATO DE CELULOSE PARA A VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS	
Eupídio Scopel	
Carla da Silva Meireles	
Cleocir José Dalmaschio	
DOI 10.22533/at.ed.34719160425	
CAPÍTULO 26	277
INFLUÊNCIA DO TIPO DE EMBALAGEM NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ALFACE E ALMEIRÃO, DURANTE A COMERCIALIZAÇÃO	
Mariana Araújo de Sena	
Arlete da Silva Bandeira	
Maria Caroline Aguiar Amaral	
Sávio de Oliveira Ribeiro	
Manoel Nelson de Castro Filho	
Caroline Boaventura Nascimento Penha	
Romana Mascarenhas Andrade Gugé	
DOI 10.22533/at.ed.34719160426	
CAPÍTULO 27	283
PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS: APONTAMENTOS SOBRE O ICMS ECOLÓGICO COMO INSTRUMENTO DE FOMENTO A POLÍTICAS PÚBLICAS AMBIENTAIS NO BRASIL	
Fernando Martinez Hungaro	
Edilene Mayumi Murashita Takenaka	
DOI 10.22533/at.ed.34719160427	
CAPÍTULO 28	296
PERFIL DE USO DE AGROTÓXICOS NO MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO – ALAGOAS	
Helane Carine de Araújo Oliveira	
Aldenir Feitosa dos Santos	
João Gomes da Costa	
Jessé Marques da Silva Júnior Pavão	
DOI 10.22533/at.ed.34719160428	
CAPÍTULO 29	303
PREPARO DE CANDIDATO A MATERIAL DE REFERÊNCIA PARA METAIS E SEMIMETAIS EM ÁGUAS: TESTES PRELIMINARES	
Luciana Juncioni de Arauz	
Marcia Liane Buzzo	
Maria de Fátima Henriques Carvalho	
Lidiane Raquel Verola Mataveli	
Paulo Tiglea	
DOI 10.22533/at.ed.34719160429	

CAPÍTULO 30	312
REFLEXÃO SOBRE O PROJETO DE UMA USINA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE BENTO GONÇALVES - RS	
Maria Soares de Lima	
DOI 10.22533/at.ed.34719160430	
SOBRE OS ORGANIZADORES	316

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES EM SÃO JOSÉ DO RIO PRETO – ESTUDO DE CASO

Evandro Roberto Tagliaferro

Professor Titular, Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Brasil
Fernandópolis - SP, Brasil

RESUMO: O gerenciamento adequado dos resíduos sólidos gerados pelas atividades humanas mostra-se, há tempos, um dos maiores problemas da atualidade. São José do Rio Preto, com uma população estimada de 416.610 habitantes (SEADE, 2013), situação geográfica privilegiada, economia diversificada e excelentes indicadores sociais, econômicos e ambientais, tem abordado a questão de forma diferenciada da grande maioria das cidades brasileiras. Seu sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares foi implantado e permanece em operação desde 1992 e é por vezes citado com destaque em publicações especializadas. Os métodos adotados, desde a logística de coleta dos resíduos, passando pelo sistema de tratamento, onde se realizam as operações de triagem dos materiais recicláveis (papéis, vidros, plásticos e metais), seu encaminhamento para as indústrias de reciclagem, a compostagem da matéria orgânica, destinada a recuperação do solo agrícola na forma de composto orgânico, a disposição final do rejeito desses processos, em aterro sanitário industrial classe II, e, ainda, o completo

tratamento dos efluentes líquidos provenientes das plantas operacionais de tratamento, justifica o tema em estudo. Os índices de qualidade de empreendimentos dessa natureza, anualmente avaliados pelo órgão ambiental do Estado (CETESB) e outros índices similares reiteram a importância do tema. Assim, o presente artigo apresenta a análise de caso, realizada por meio da revisão de dados coletados na literatura científica especializada, do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares de São José do Rio Preto, demonstrando sua eficácia e posição entre os demais municípios brasileiros, contribuindo para uma visão realista e comprovada da situação.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos sólidos. Gerenciamento de resíduos domiciliares. Tratamento de resíduos.

ABSTRACT: The proper management of solid waste generated by human activities has been, for a long time, one of the biggest problems of the present time. São José do Rio Preto, with a population estimated in 416,610 (SEADE, 2013), a privileged geographic situation, diversified economic activity, and excellent social, economic, and environmental indicators, has approached this issue in a positively different way from most of the other Brazilian cities. Its household solid waste management system, which has been in operation since

1992, is often highlighted in specialized publications. The methods adopted – from the logistics operation for the waste collection to the treatment system, with the sorting of the recyclable materials (paper, glass, plastic, and metal) and their transportation to recycling plants; the composting of organic matter, which may be used for soil recovery in the form of organic compound; the final disposal of the residues from these processes in class II industrial landfills; and the complete treatment of wastewater coming from the treatment plants – are the subject of this study. The quality scores of enterprises such as this, which are annually evaluated by the state’s environmental authority (CETESB), and other similar scores confirm the importance of the subject. In this way, this paper presents the analysis of the case, performed through the review of information collected in specialized scientific publications, of the household solid waste management system of São José do Rio Preto, showing its effectiveness and position among the other Brazilian cities and contributing to a realistic and proven vision of the situation.

KEYWORDS: Solid waste. Household waste management. Waste treatment.

1 | INTRODUÇÃO

As questões que envolvem os resíduos sólidos urbanos configuram-se como uma problemática que ultrapassa sua geração constante e atinge graus mais elevados de complexidade. Os impactos ambientais, sociais e de saúde pública muitas vezes não são tratados de forma conjunta e integrada, dificultando o entendimento e, por consequência, a resolução dos problemas (BARREIRA; PHILIPPI JUNIOR, 2008).

O desenvolvimento tecnológico e a contemporânea legislação brasileira deveriam contribuir favoravelmente para a evolução das questões. Contudo, não é o que se verifica. Poucos foram os avanços rumo à melhoria das condições e até mesmo para a viabilidade de ações buscando um melhor gerenciamento dos resíduos, minimizando os impactos negativos, melhorando a qualidade de vida da população.

O gerenciamento dos resíduos vai muito além de abrandar os impactos de sua disposição. Inserir formas alternativas de tratamento, reduzir a quantidade gerada pela população são pontos cruciais que permeiam o tema, tornando sua discussão uma necessidade constante (BARREIRA; PHILIPPI JUNIOR, 2008).

Sob o ponto de vista geral o país mostra-se paralisado e poucos são os destaques a serem apresentados. Dentre eles o sistema de gerenciamento de resíduos de São José do Rio Preto – SP.

Enquanto muitos municípios ainda se preocupam em dar a disposição final adequada aos resíduos gerados pela população, esta cidade do interior do Estado de São Paulo tem se consagrado há anos por sua experiência, em especial, com o tratamento adequado dos resíduos sólidos domiciliares.

Para TENÓRIO e ESPINOSA (2011), Manejo de resíduos é o conjunto de atividades, sob o aspecto operacional, que envolve a coleta, transporte,

acondicionamento, tratamento e disposição final. O gerenciamento, por sua vez, abrange o Manejo e também todos os aspectos relacionados ao planejamento, à fiscalização e à regulamentação.

O caso de São José do Rio Preto apresenta um sistema emblemático, elaborado e desenvolvido ao longo dos últimos trinta anos que transformou completamente a realidade local.

Os resíduos dispostos a céu aberto (lixão) passaram a ser tratados em um complexo industrial previamente a disposição final em aterro sanitário, modificando favoravelmente todo o entorno, bem como tornando-se referência.

Os métodos adotados, desde a logística de coleta dos resíduos, passando pelo sistema de tratamento, onde se realizam as operações de triagem dos materiais recicláveis (papéis, vidros, plásticos e metais), seu encaminhamento para as indústrias de reciclagem, a compostagem da matéria orgânica, destinada a recuperação do solo agrícola na forma de composto orgânico, a disposição final do rejeito desses processos, em aterro sanitário industrial classe II, e, ainda, o completo tratamento dos efluentes líquidos provenientes das plantas operacionais de tratamento, justifica o tema em estudo.

Os índices de qualidade de empreendimentos dessa natureza, anualmente avaliados pelo órgão ambiental do Estado (CETESB) e outros índices similares reiteram a importância do sistema.

Dessa forma, o presente artigo apresenta a análise de caso, por meio de uma revisão de dados coletados na literatura científica especializada, do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares de São José do Rio Preto, sua eficácia e posição entre os demais municípios brasileiros, contribuindo, por fim, para uma visão realista e comprovada da situação.

2 | OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar o sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares de São José do Rio Preto – SP, demonstrando sua eficácia e posição entre os demais municípios brasileiros, contribuindo para uma visão realista e comprovada da situação.

2.2 Objetivos Específicos

- Analisar o sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares de São José do Rio Preto;
- Comparar o sistema adotado no município com aqueles utilizados pela maioria dos demais municípios brasileiros;

- Demonstrar a eficácia do sistema analisado;
- Contribuir para uma visão realista e comprovada da situação.

3 | METODOLOGIA / MÉTODO DE ANÁLISE

Utilizou-se o Método Dedutivo de pesquisa, de abordagem Qualitativa, combinando o tipo Bibliográfico e Descritivo de Caso.

O estudo teve início no levantamento bibliográfico, de natureza exploratória e, posteriormente, seletiva do material de pesquisa. Foram traçados paralelos com a bibliografia técnica específica e outras relativas aos temas abordados para alcançar os objetivos propostos.

Publicações especializadas, livros, periódicos e artigos científicos fundamentaram a pesquisa, cuja execução utilizou-se de referências das áreas da Engenharia Ambiental e Sanitária, Gestão Ambiental, Gerenciamento de Resíduos, entre outras correlatas.

Foram levantados dados sobre manejo e tipos de tratamento dos resíduos sólidos domiciliares, bem como dos sistemas usualmente adotadas pelos municípios brasileiros. Posteriormente foram descritos e analisados dados específicos do sistema de gerenciamento de resíduos em estudo.

Todas estas informações foram sistematicamente confrontadas com o material bibliográfico selecionado. Trata-se, portanto, de uma pesquisa atual, em que foram utilizados dados documentais e observação sistemática ao longo do tempo registrada.

4 | GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NO BRASIL - SÍNTESE

O gerenciamento adequado dos resíduos sólidos gerados pelas atividades humanas mostra-se, há tempos, um dos maiores problemas da atualidade.

Especialistas na área de gestão de resíduos reconhecem que as dificuldades se referem à complexidade envolvida em cada uma das atividades que compõem o seu gerenciamento, uma vez que trata-se de um conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve, com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos para coletar, tratar e dispor os resíduos gerados em seu município (TENÓRIO; ESPINOSA, 2004).

Manter um equilíbrio deste conjunto de ações, respeitando os critérios necessários é um grande desafio encontrado pelas administrações municipais. Ora verifica-se a ausência de recursos financeiros, técnicos ou normativos, ora locais capazes de suprir os critérios técnicos-operacionais adequados (TAGLIAFERRO, 2010).

Segundo a ABRELPE (2014), apesar dos esforços empreendidos e dos avanços registrados, principalmente a partir de 2010, os índices, ao final de 2014, mostram que a situação da gestão de resíduos sólidos no Brasil está bastante distante do quanto foi

discutido e buscado pela sociedade.

A ABRELPE (Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais) é uma organização que colabora efetivamente com os setores público e privado, promovendo a permanente troca de informações e estudos que tem, entre outros objetivos, fornecer subsídios para a tomada de decisões no setor, e experiências destinadas ao seu desenvolvimento. No contexto internacional, a ABRELPE é a representante da ISWA (International Solid Waste Association) no Brasil. A única associação mundial que atua exclusivamente para o setor de resíduos sólidos.

De fato, foram mais de 20 anos de tramitação do projeto de lei sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e do quanto aprovado unanimemente pelos legisladores federais. Contudo, a evolução na gestão tem sido bastante lenta, apresentando até mesmo uma estagnação em vários pontos, o que impede a plena aplicação da Lei que instituiu a PNRS.

Justamente no momento que marcou o encerramento do prazo de quatro anos previsto pela Lei Federal n. 12.305/2010 para implementação da destinação adequada dos resíduos sólidos e rejeitos em todo o país, entende-se o extermínio dos lixões até agosto de 2014, tal implementação não aconteceu (ABRELPE, 2014).

Para que um sistema de gestão de resíduos sólidos seja adequadamente implementado e operado, há necessidade de disponibilização e alocação de recursos, sobretudo econômicos, no volume necessário para atender a demanda apresentada (PANORAMA, 2014). Os instrumentos estão todos à disposição das autoridades responsáveis, mas ainda falta vontade política para resolver essa situação, o que tem inviabilizado avanços (ABRELPE, 2014).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), objetivando o gerenciamento integrado e a gestão ambiental correta de resíduos sólidos, instituiu diversas definições, instrumentos, princípios, objetivos e diretrizes. Entre estas algumas definições mostram-se fundamentais, tal como a expressão “rejeito” como sendo o resíduo final a ser disposto de forma ambientalmente adequada (TAGLIAFERRO, 2010).

O termo “rejeito” designa o resíduo que, depois de esgotadas todas as possibilidades técnicas e economicamente viáveis de tratamento, não apresenta outra alternativa senão a disposição final ambientalmente adequada. Portanto, a disposição final ambientalmente adequada é a última alternativa a ser empregada. Necessariamente, outras etapas, como a não geração, a reciclagem, o reúso, o reaproveitamento energético e o tratamento, devem ser adotadas antes da alternativa da destinação final dos rejeitos (ANDRADE, 2010).

A grande maioria dos municípios brasileiros contam com sistemas de coleta dos resíduos. No entanto, sua destinação não é o tratamento prévio, como a triagem, reciclagem, compostagem, mas o envio direto para a disposição final em lixões e aterros controlados ou aterros sanitários.

Apesar das dificuldades já mencionadas, a disposição final sem prévio tratamento, em tese, estaria seguindo de encontro à legislação atual, uma vez que os

resíduos, como materiais com possibilidade de minimização quantitativa, reciclagem, reuso, reaproveitamento, tratamento não são “rejeitos”, uma vez estes últimos serem aqueles resíduos provenientes de tratamento e sem condições de qualquer redução quantitativa e reaproveitamento. Sem mencionar a obrigatoriedade da disposição final adequada, em aterro sanitário, por exemplo, que ainda mostra-se deficitária em nível nacional.

A geração total de Resíduos Sólidos Urbanos - RSU no Brasil em 2014 foi de aproximadamente 78,6 milhões de toneladas. Desses, 71.260.045 toneladas foram coletadas. A comparação entre a quantidade de RSU gerada e a coletada em 2014 mostra que o país contou com um índice de cobertura de coleta de 90,6%. (PANORAMA, 2014).

Contudo, acrescenta a análise do PANORAMA (2014), a destinação final adequada desses resíduos no Brasil em 2014, ainda ignorando as determinações da PNRS (dispor somente os rejeitos), apresentou um índice de 58,4% (41.600.875 t/ano). A quantidade de RSU destinada a locais inadequados totalizou 29.659.170 toneladas (41,6%) no ano. Estes resíduos seguiram para lixões ou aterros controlados. Dos 5.570 municípios brasileiros, 2.236 adotaram a destinação final em Aterros Sanitários (58,4%), 1.775 em Aterros Controlados (24,2%) e 1.559 em Lixões (17,4%).

Considerando que somente o aterro sanitário confere características ambientais e sanitárias plenamente adequadas para a recepção de resíduos, 3.334 municípios brasileiros (41,6%) destinaram seus resíduos de forma inadequada em 2014. (ABRELPE, 2014). Situação extremamente preocupante.

A análise se refere aos Resíduos Sólidos Urbanos que, nos termos da Lei Federal nº 12.305/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, englobam os resíduos domiciliares, isto é, aqueles originários de atividades domésticas em residências urbanas, mas também os resíduos de limpeza urbana, quais sejam, os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas, bem como de outros serviços de limpeza urbana, não contemplando resíduos dos serviços de saúde, resíduos da construção civil, industriais e outros.

Outra questão a ser abordada refere-se à reciclagem, um dos instrumentos mencionados na PNRS.

Nos últimos anos, a reciclagem como tratamento de resíduos sólidos tem ganhado muita importância (TENÓRIO; ESPINOSA, 2004).

Denomina-se reciclagem a transformação de materiais separados do lixo domiciliar, tais como: papéis, plásticos, vidros e metais, com a finalidade de trazê-los de volta à indústria para serem beneficiados. Esses materiais são novamente transformados em produtos comercializáveis no mercado de consumo (MONTEIRO et al., 2001).

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/10), a reciclagem é o processo de transformação dos resíduos envolvendo a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação

destes em insumos ou novos produtos.

Para ANDRADE (2010), a reciclagem é quando ocorre a transformação físico-química-biológica. Assim, por exemplo, quando há a separação de plásticos, seguida de lavagem, trituração e extrusão, fala-se em reciclagem. Desta forma, quando há a separação da fração orgânica do lixo, seguida de compostagem e peneiramento, também se verifica a reciclagem. Por certo que sim.

A compostagem, portanto, é a reciclagem da parte orgânica do resíduo urbano (TENÓRIO; ESPINOSA, 2004), por meio de um processo natural de decomposição biológica de materiais orgânicos, de origem animal e vegetal, pela ação de microrganismos.

O processo de compostagem aeróbio de resíduos orgânicos tem como produto final o composto orgânico, um material rico em húmus (matéria orgânica homogênea, totalmente bioestabilizada, de cor escura e rica em partículas coloidais que, quando aplicada ao solo, melhora suas características físicas para uso agrícola) e nutrientes minerais que pode ser utilizado na agricultura como condicionador de solos, com algum potencial fertilizante (MONTEIRO et al., 2001).

Assim, a reciclagem e a compostagem são mecanismos que integram a gestão de resíduos e seu gerenciamento adequado, estando listados entre as principais alternativas de tratamento prévio à disposição final adequada de “rejeitos” em aterros sanitários apresentado pela legislação vigente.

Quando os resíduos são recolhidos e encaminhados para tratamento, obtendo a redução da quantidade a ser disposta em aterro, possibilitando ainda o reaproveitamento dos materiais separados e seu encaminhamento para a reciclagem, bem como realizando a própria reciclagem da matéria orgânica presente nos resíduos, também reduzindo assim a quantidade a ser enviada para a disposição final, proporcionando o máximo de reaproveitamento de materiais e sua reciclagem, atende-se as prerrogativas da PNRS.

Neste contexto surge São José do Rio Preto, cujo gerenciamento de resíduos domiciliares já atendia as disposições da Política Nacional de Resíduos Sólidos antes mesmo de vir a ser sancionada.

5 | GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES EM SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

De acordo com informações da CONJUNTURA ECONÔMICA MUNICIPAL (2015), São José do Rio Preto é um polo regional que integra mais de 100 municípios, com uma população residente estimada em 416.610 habitantes em 2012 (SEADE, 2013) e flutuante em 1,38 milhão de habitantes, representando, assim, mais de 2 milhões de consumidores que buscam em Rio Preto condições e alternativas para suprir suas necessidades e concretizar seus projetos de vida. Localizado a 450 km de capital São

Paulo, possui uma área total de 431,30 km², com área urbana de 117,43 km².

A cidade chama atenção por ostentar índices sócio-econômicos-ambientais que a qualificam como uma das cidades mais desenvolvidas do país, e, contrária à regra geral, em casos similares, uma das melhores cidades do Brasil para se viver. Seus excelentes indicadores de saúde, educação e renda, por exemplo, lhe asseguram um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) comparado a muitos países desenvolvidos (TAGLIAFERRO, 2006).

Esta integração de elevado desenvolvimento, acelerado crescimento e respeito à qualidade de vida implica em uma série de condicionantes e exigências a administração pública, iniciativa privada e sociedade, entre elas encontram-se os cuidados especiais para a gestão de resíduos.

Considerada uma referência nacional, desde o início dos anos noventa, São José do Rio Preto tem colecionado prêmios pelas importantes ações e práticas na incessante busca de soluções para estes temas (GESTÃO DE RESÍDUOS, 2006).

O Sistema de coleta, tratamento e disposição final dos resíduos é realizado por empresa privada vencedora do processo licitatório especificamente elaborado (planejamento, fiscalização e regulamentação) para atender aos trabalhos de gerenciamento e limpeza urbana.

Vale ressaltar que Planejamento, fiscalização e regulamentação são itens essenciais ao um sistema de gerenciamento de resíduos, juntamente com as atividades de manejo adequado (coleta, transporte, acondicionamento, tratamento e disposição final). Estes foram elaborados e deram sustentação aos processos licitatórios para a contratação das empresas que operaram o sistema ao longo do tempo, bem como a atual operadora. A regulamentação se deu por meio de leis específicas, tais como a Lei nº 10.314, de 30 de dezembro de 2008, que dispõe sobre a Política de Gestão de Resíduos Sólidos Reutilizáveis e Incentivos à Coleta Seletiva e a Lei nº 10.355, de 17 de fevereiro de 2009, que dispõe sobre a obrigatoriedade da reciclagem e compostagem do lixo urbano no Município.

Pois bem... A coleta convencional e mecanizada (contenedores) dos resíduos domiciliares atende 100% do município e os resíduos são transportados em veículos e equipamentos especiais até sua adequada destinação final (tratamento prévio à disposição final). Trabalhos em locais de difícil acesso são realizados por carretas específicas, exclusivamente preparadas para as funções.

Os resíduos coletados são conduzidos a Central de Tratamento onde se localizam as Usinas de Triagem e Compostagem. Nelas são reaproveitados materiais recicláveis como: plásticos, papéis, vidros e metais, que são reintroduzidos na cadeia econômica pelas empresas de reciclagem; além da matéria orgânica, que, bio-estabilizada e reprocessada, se transforma em composto orgânico para agricultura. Estes trabalhos reduzem consideravelmente a quantidade de resíduos dispostos no aterro sanitário, gerando grandes benefícios socioeconômicos e ambientais.

Em São José do Rio Preto, 100% dos resíduos domiciliares coletados na cidade

passam por triagens. 40% (4.560 t) das aproximadamente 11.440 toneladas mensais coletadas são retirados para a produção de composto orgânico (30%) e separados como materiais reciclados (10%). 60% são rejeitos encaminhados ao aterro sanitário.

A matéria orgânica encaminhada para a compostagem representa 3.432 toneladas (30%) que após beneficiamento se transforma em composto orgânico utilizado na agricultura. Este composto orgânico é o único no país resultante do processamento de resíduos domiciliares em escala industrial que obteve registro no Ministério da Agricultura.

No ano de 2012 foram coletadas 132.680,68 toneladas de resíduos domiciliares. Foram tratados pela empresa contratada (triagem e compostagem) 42.778,28 toneladas e disposto no aterro sanitário de 96.405,68 toneladas (MACEDO, 2013)

A empresa responsável pelo gerenciamento dos resíduos sólidos possui uma unidade própria de beneficiamento de resíduos domiciliares, formada por usinas de triagem e compostagem e ainda um aterro sanitário em Onda Verde, referências em todo Brasil; acrescenta MACEDO (2013).

ANDRADE (2010) afirma que, no passado, diversos municípios paulistas implantaram usinas de compostagem e tentaram reciclar a fração orgânica dos resíduos. Atualmente, em se tratando de municípios com população acima de 400.000 habitantes, a única usina de triagem e compostagem que permanece ativa é a de São José do Rio Preto.

É consenso geral que reciclar resíduos reduz o consumo de energia, minimiza as emissões de gases de efeito estufa, diminui a pressão sobre os recursos naturais, emprega mais pessoas e permite ganhos econômicos a diversos elos da cadeia produtiva, inclusive ao consumidor. Apesar de todas essas vantagens, observa-se que a prática da compostagem de resíduos sólidos domiciliares, em larga escala, é rara. Considerando os municípios com população igual ou superior a 400.000 habitantes, apenas São José do Rio Preto mantém uma usina em operação contínua e com controles ambientais adequados. (ANDRADE, 2010).

Já o material resultante do tratamento (triagem e compostagem) é denominado de rejeito e encaminhado para a disposição final adequada em aterro sanitário localizado no município de Onda Verde, atendendo, assim, mais uma vez o que dispõe a PNRS.

O processo de manejo completo dos resíduos domiciliares no município é composto ainda pelas Estações de Tratamento de Efluentes Líquidos, responsáveis pelo tratamento das águas residuárias das usinas de triagem e compostagem, lavagens de todos os veículos da empresa coletora e da drenagem do aterro sanitário municipal desativado, bem como do lixiviado do aterro sanitário da empresa em Onda Verde.

As estruturas disponibilizadas para o tratamento e disposição final dos resíduos do município ultrapassam, em muito, aquelas consideradas suficientes para a realização dos trabalhos, mostrando que é possível integrar ações entre a iniciativa privada e o setor público na gestão mais que adequada dos resíduos.

O local tem vias de acesso asfaltadas, controle total de entrada e saída (portaria,

guarita, balanças rodoviárias, vigilância permanente), o pátio de recepção (2.450 m²) que recebe uma média de 380 toneladas por dia de resíduos, os locais de triagem, seleção e enfiamento de materiais recicláveis extraídos dos resíduos, e, o pátio de compostagem (de 17.700 m²) onde são bioestabilizados a matéria orgânica extraída dos resíduos, são totalmente pavimentados, impermeabilizados, cobertos e enclausurados com telas de proteção (TAGLIAFERRO, 2006).

Essas coberturas e enclausuramentos possibilitaram, entre outras:

- a) redução da geração de efluentes líquidos, uma vez que as águas das chuvas não mais entram em contato com os resíduos e com a matéria orgânica a ser compostada;
- b) realização do controle ambiental aviário, com a completa extinção das aves (urubus, etc.) que se alimentavam, outrora, em especial nas áreas de recepção (descarga dos caminhões coletores) e início da compostagem (descarga da matéria orgânica triada no pátio de compostagem), e, conseqüentemente sua permanência em todo o entorno do complexo industrial.

Outros controles ambientais são utilizados no complexo industrial de tratamento dos resíduos como o controle de vetores (roedores, moscas, animais peçonhentos), utilizando-se equipamentos e técnicas especializadas e monitoramento constante.

Elementos técnicos normativos de monitoramento ambiental como poços de monitoramento das águas subterrâneas, sistemas de impermeabilização de base, amostragens laboratoriais periódicas das águas superficiais e subterrâneas, controle de particulados, entre outros dão suporte as operações, mantendo o licenciamento ambiental das instalações.

Os líquidos provenientes dos resíduos, da lavagem dos pátios das usinas, das vias de acesso (onde há contato com resíduos) são conduzidos ao sistema de tratamento de efluentes líquidos existente na própria Central de Tratamento. No aterro sanitário há outro sistema de tratamento de efluentes que trata adequadamente o lixiviado do aterro. As estações atendem plenamente os limites dos parâmetros de lançamento de efluentes determinados pela legislação.

Nas unidades de triagem/compostagem e disposição final ainda observa-se o tratamento do lodo proveniente das estações de tratamento de efluentes líquidos, que, após secagem, caracterização e classificação são conduzidos ao aterro sanitário como resíduos classe II.

O aterro sanitário em Onda Verde também é reconhecido como modelo e está autorizado a receber resíduos domiciliares e industriais classe II (não perigosos). Atualmente é a opção de disposição final de resíduos para toda a região de São José do Rio Preto.

Seguindo todas as exigências técnicas, operacionais e legais o aterro sanitário foi implantado e encontra-se em operação utilizando-se das mais modernas e atuais técnicas disponíveis, inclusive para controle e monitoramento ambiental. Este

empreendimento integra o sistema de gerenciamento em estudo.

6 | RESULTADOS

As criteriosas avaliações anuais do órgão ambiental do Estado (CETESB), por meio do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos 2016, indicam as excelentes condições do Sistema, que tem mantidos ao longo dos anos (de 2011 a 2016) elevados Índices de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR = 10 - nota máxima) e de Usina de Compostagem (IQC = 10 - nota máxima).

Estes índices avaliam e pontuam sistemas de disposição final e de compostagem de resíduos, e, no caso, asseguram as condições adequadas de operação. São obtidos por meio de questionários preestabelecidos aplicados pelos técnicos da Agência Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) durante vistorias realizadas nas instalações em operação.

Com uma variação de 0 a 10 são avaliadas as características locais, a infraestrutura implantada e as condições operacionais dos empreendimentos. Posteriormente os dados são analisados, pontuados e enquadrados: de 0 a 7,0 Condições Inadequadas e de 7,1 a 10,0 Condições Adequadas.

As avaliações de qualidade do sistema de gerenciamento ultrapassaram aquelas realizadas pela Agência Ambiental do Estado e continuam a mostrar que o sistema atende adequadamente as exigências necessárias ao correto gerenciamento dos resíduos.

Em sua dissertação de mestrado, MACEDO (2013) desenvolveu um índice de qualidade para usinas de triagem e compostagem e para cooperativas de catadores com base no modelo força-motriz-pressão-impacto-estado-resposta (FPIER), tendo por base as usinas de São José do Rio Preto.

Afirma a autora que “a aplicação dos questionários desenvolvidos permitiu avaliar e classificar a qualidade operacional, organizacional e ambiental da usina de triagem e compostagem como em condições adequadas com índice de qualidade igual a 8,9”.

Neste caso foram avaliados itens relacionados à legislação, a quantidade de resíduos, as condições de trabalho, a infraestrutura, as condições operacionais, a responsabilidade ambiental, os processos administrativos e os processos analíticos.

Acrescenta MACEDO (2013) que o sistema demonstrou pontuação máxima na maioria dos itens pontuados no questionário e de forma geral cumpriu o estabelecido na Lei 12305/2010, apesar do alto índice de rejeito que é encaminhado para o aterro sanitário.

O órgão ambiental tem avaliado que empresa cumpriu plenamente o estabelecido na Lei 12305/2010 através do decreto 7404/2010, apesar do alto índice de rejeitos gerados na unidade mecanizada de triagem e compostagem, pois do total de resíduos processados 30% corresponderam à matéria orgânica, 10% a recicláveis e 60% a rejeitos. (MACEDO, 2013).

Os resultados apresentados pelos índices de qualidade IQR/IQC da CETESB e FPIER de MACEDO (2013) contribuem significativamente para a avaliação do sistema de gerenciamento de resíduos em operação no município de São José do Rio Preto, comprovando sua posição de destaque, tanto em nível Estadual, quanto Federal.

Corroborando a afirmação à complexidade das análises realizadas por meio dessas metodologias, uma vez abordarem elementos mais que necessários à validação de um estudo sobre sistema de gerenciamento de resíduos. O planejamento, fiscalização, regulamentação e manejo foram analisados e avaliados em detalhes, o que pode ser traduzido pelo estudo das características locais, de infraestrutura implantada e as condições operacionais, bem como a qualidade operacional, organizacional e ambiental, a legislação, a quantidade de resíduos, as condições de trabalho, a infraestrutura, as condições operacionais, a responsabilidade ambiental, os processos administrativos e os processos analíticos.

Observa-se, por fim, que a gestão e o gerenciamento de resíduos em estudo tornou-se uma das mais bem sucedidas ações realizadas pelo município, que tem atendido as disposições da PNRS, contrariando o que se constata na maioria dos municípios brasileiros.

A cidade pôs em prática um processo de reestruturação econômica (sócio-econômica-ecológica), provocando e intensificando ações conjuntas e planejadas dos diversos setores e atores envolvidos, tendo a parceria com a iniciativa privada e a sociedade civil organizada como um eficiente instrumento (TAGLIAFERRO, 2006).

7 | CONCLUSÃO

Os prazos para adequação da destinação final de resíduos estabelecidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos venceram em agosto de 2014 e o objetivo não foi alcançado, fazendo com que ainda seja registrada a utilização de lixões em todas as regiões do país.

A preocupação para com a disposição final adequada dos resíduos ainda ignora as diretrizes da PNRS quanto à determinação de envio para aterros sanitários somente do rejeito de processos prévios de tratamento, sejam eles a não geração, a reciclagem, o reúso, o reaproveitamento energético ou o tratamento propriamente dito, que pode se configurar pelos trabalhos de triagem e compostagem dos resíduos.

São poucos os municípios que realizam algum tratamento prévio à disposição final dos resíduos, em especial a triagem e compostagem, podendo, este tipo de tratamento ser considerado raro nos dias atuais.

O Sistema de gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares de São José do Rio Preto se destaca dos demais municípios brasileiros, uma vez que atende as determinações da PNRS, antes mesmo de sua existência e, ainda, mantém elevados índices de qualidade.

Os métodos de tratamento adotados pelo sistema mostram-se adequados, resultando na comprovação de sua eficácia, bem como na constatação quanto ao modelo exemplar de gerenciamento de resíduos daquele município.

Estudos posteriores poderão vir a fornecer subsídios quanto à elevada quantidade de rejeito que segue para a disposição final no aterro sanitário, resultante dos processos de tratamento dos resíduos no sistema de gerenciamento em estudo. Por hora, constata-se a possibilidade de se tratarem de materiais cuja viabilidade econômica para reinserção na cadeia produtiva por meio da reciclagem seja ainda inviável, acarretando sua não separação no processo de triagem.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Compostagem** – Terminologia. NBR 13.591. Rio de Janeiro. 1996.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Resíduos Sólidos** - Classificação, NBR 10004. Rio de Janeiro. 2004.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil - 2014**. São Paulo: ABRELPE, 2014.

AMORIM, Valter Pedrosa. **Resíduos sólidos urbanos: o problema e a solução**. Brasília: Roteiro Editorial, 1996.

ANDRADE, José Mário Ferreira de. A importância da usina de compostagem de São José do Rio Preto. **Agência Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB**, São Paulo, dez. 2010. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Tecnologia/ponto/2010/28_12_jose_mario.asp. Acesso em: 13 janeiro 2011.

ANDRADE, José Mário Ferreira de. A Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. **LinkedIn**, São Paulo, jun. 2016. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/gest%C3%A3o-integrada-de-res%C3%ADuos-s%C3%B3lidos-jos%C3%A9-m%C3%A1rio-ferreira-andrade?trk=prof-post>. Acesso em: 05 junho 2016.

BARREIRA, Luciana Pranzetti; PHILIPPI JUNIOR, Arlindo. **Processo de compostagem como alternativa de tratamento de matéria orgânica dos resíduos sólidos urbanos**. In.: PHILIPPI JUNIOR, Arlindo; COLACIOPPO, Sérgio; MANCUSO, Pedro Caetano Sanches. Temas de saúde e ambiente. São Paulo: Signos Editora, 2008. p.265-300.

BRASIL. Congresso Nacional. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Brasília, DF.

BRASIL. Decreto nº 7.404/2010 - Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. 23/12/2010, Brasília, DF.

BRASIL. Lei 6.894/80 - Regulamentada pelo Decreto 86.955/82, que estabelece a obrigatoriedade da inspeção e da fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos e inoculantes destinados à agricultura. 1982. Brasília, DF.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 22 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. **Diário Oficial da União**,

3.8.2010. 29 p. Brasília, DF.

CALDERONI, Sabetai. **Os bilhões perdidos no lixo**. 3 ed. São Paulo: Humanitas Editora, 1999.

CEMPRE, Compromisso Empresarial Para a Reciclagem. **Fichas técnicas**. Disponível em: <http://cempre.org.br/>. Acesso em: 10 outubro de 2012.

COMPOSTAGEM: uma saída para o grande volume de resíduos. **Gestão de Resíduos**. São Paulo, n.6, p.32-34, jan./fev. 2007.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Inventário estadual de resíduos sólidos domiciliares**. São Paulo: Secretaria de Meio Ambiente; 2006.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Inventário estadual de resíduos sólidos urbanos**. São Paulo: Secretaria de Meio Ambiente; 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**, 2008. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IPT/CEMPRE, **Lixo municipal**: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: IPT/CEMPRE; 2000.

MACEDO, Karla Gonçalves. **Desenvolvimento de índice de qualidade para usinas de triagem e compostagem e para cooperativas de catadores com base no modelo força-motriz-pressão-impacto-estado-resposta (FPIER)**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental). Ribeirão Preto, 2013.

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

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. Superintendência de Limpeza Urbana - SLU. (2011) **Relatório Anual de Atividade de Limpeza Urbana (2007 a 2010)**. Belo Horizonte, Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. 2011.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE. Departamento Municipal de Limpeza Urbana - MLU. (2010). **Quantitativo de resíduos destinados às unidades gerenciadas pela divisão de destino final**. Disponível em: http://proweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dmlu/usu_doc/dadosdmlu042011.pdf. Acesso em: 23 Jul. 2013.

PREMIADO modelo de São José do Rio Preto. **Gestão de Resíduos**. São Paulo, n.4, p.20-23, set./out. 2006.

RODRIGUES, Francisco Luiz; CAVINATTO, Vilma Maria. **Lixo: de onde vem? Para onde vai?** 2. Ed. Moderna. São Paulo: 2003.

SÃO JOSÉ DO RIO PRETO Lei nº 10.314 de 30 de dezembro de 2008. Dispõe sobre a Política de Gestão de Resíduos Sólidos Reutilizáveis e Incentivos à Coleta Seletiva de Lixo no Município de São José do Rio Preto

SÃO JOSÉ DO RIO PRETO. **Conjuntura econômica 2015**. 28ª Edição. Secretaria Municipal de Planejamento Estratégico, Ciência, Tecnologia e Inovação, 2015.

SÃO JOSÉ DO RIO PRETO. Lei nº 10.263 de 22 de dezembro de 2008. Institui o serviço público de coleta seletiva dos resíduos secos domiciliares e suas providências estabelecendo as diretrizes municipais para a universalização do acesso ao serviço público de coleta seletiva de lixo seco

reciclável de São José do Rio Preto.

SÃO JOSÉ DO RIO PRETO. Lei nº 10.355 de 17 de fevereiro de 2009. Dispõe sobre a obrigatoriedade da reciclagem e compostagem do lixo urbano, no Município de São José do Rio Preto.

SÃO PAULO. Governo do Estado de São Paulo. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes. Lei Estadual nº 12.300, de 16 de Março de 2006, regulamentada pelo decreto Nº 54.645, de 5 de Agosto de 2009. São Paulo, SP.

SCARLATO, Francisco Capuano; PONTIN, Joel Arnaldo. **Do nicho ao lixo**. 14 ed. São Paulo: Atual, 1993.

TAGLIAFERRO, Evandro Roberto. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos Domiciliares e de Serviços de Saúde em São José do Rio Preto**. 2010. Apresentação (Dia Internacional do Meio Ambiente 2010) – Constróeste Ambiental, São José do Rio Preto.

TAGLIAFERRO, Evandro Roberto. Sistema Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em São José do Rio Preto. 2010. Aula (Pós-graduação em Gestão Ambiental) – Universidade SENAC, São José do Rio Preto.

TAGLIAFERRO, Evandro Roberto. Sistema Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em São José do Rio Preto. 2010. Aula (Pós-graduação em EcoGestão) – Universidade Paulista (UNIP), São José do Rio Preto.

TAGLIAFERRO, Evandro Roberto. O desenvolvimento econômico de São José do Rio Preto no conceito de sustentabilidade dos anos noventa. 1999. 81p. Monografia disciplinar (Doutorado em Administración Empresarial y Comercio Internacional) – Universidad de Extremadura, Badajoz.

TAGLIAFERRO, Evandro Roberto. O potencial de inserção econômica da região de São José do Rio Preto no mercado internacional. 1999. 35p. Monografia disciplinar (Doutorado em Administración Empresarial y Comercio Internacional) – Universidad de Extremadura, Badajoz.

TAGLIAFERRO, Evandro Roberto. **Sistema de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos em São José do Rio Preto**. 2006. Entrevista (Gestão de Resíduos) - São Paulo.

TENÓRIO, Jorge Alberto Soares; ESPINOSA, Denise Croce Romano. **Controle Ambiental de Resíduos**. In.: PHILIPPI JUNIOR, Arlindo; ROMÉRO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet. Curso de Gestão Ambiental. Barueri: Manole, 2004. p.157-211.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Tayronne de Almeida Rodrigues - Filósofo e Pedagogo, especialista em Docência do Ensino Superior e Graduando em Arquitetura e Urbanismo, pela Faculdade de Juazeiro do Norte-FJN, desenvolve pesquisas na área das ciências ambientais, com ênfase na ética e educação ambiental. É defensor do desenvolvimento sustentável, com relevantes conhecimentos no processo de ensino-aprendizagem. Membro efetivo do GRUNEC - Grupo de Valorização Negra do Cariri. E-mail: tayronnealmeid@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9378-1456>.

João Leandro Neto - Filósofo, especialista em Docência do Ensino Superior e Gestão Escolar, membro efetivo do GRUNEC. Publica trabalhos em eventos científicos com temas relacionados a pesquisa na construção de uma educação valorizada e coletiva. Dedicar-se a pesquisar sobre métodos e comodidades de relação investigativa entre a educação e o processo do aluno investigador na Filosofia, trazendo discussões neste campo. Também é pesquisador da arte italiana, com ligação na Scuola de Lingua e Cultura – Itália. Amante da poesia nordestina com direcionamento as condições históricas do resgate e do fortalecimento da cultura do Cariri. E-mail: joaoleandro@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1738-1164>.

Dennyura Oliveira Galvão - Possui graduação em Nutrição pela Universidade Federal da Paraíba, mestrado pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e doutorado em Ciências Biológicas (Bioquímica Toxicológica) pela Universidade Federal de Santa Maria (2016). Atualmente é professora titular da Universidade Regional do Cariri. E-mail: dennyura@bol.com.br LATTES: <http://lattes.cnpq.br/4808691086584861>.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-334-7

