

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE
CAMPUS DE TOLEDO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PÓS-GRADUAÇÃO DE MESTRADO E DOUTORADO EM DESENVOLVIMENTO
REGIONAL E AGRONEGÓCIO**

TATIANI SOBRINHO DEL BIANCO

**SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO REGIONAL – UMA ANÁLISE DO
POTENCIAL ECONÔMICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO OESTE DO
PARANÁ – 1970 - 2020**

**TOLEDO
2014**

TATIANI SOBRINHO DEL BIANCO

**SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO REGIONAL – UMA ANÁLISE DO
POTENCIAL ECONÔMICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO OESTE DO
PARANÁ – 1970 - 2020**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, do Centro de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – *Campus* de Toledo, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre.

Área de concentração: Economia Regional

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Rippel

Coorientador: Prof. Dr. Camilo Freddy Mendoza Morejon

TOLEDO

2014

TATIANI SOBRINHO DEL BIANCO

**SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO REGIONAL – UMA ANÁLISE DO
POTENCIAL ECONÔMICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO OESTE DO
PARANÁ – 1970 - 2020**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, do Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – *Campus* de Toledo, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre.

Comissão examinadora

Prof. Dr. Ricardo Rippel
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof. Dr^a. Dilcemara Cristina Zenatti
Universidade Federal do Paraná

Prof. Dr. Weimar Freire da Rocha Júnior
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Toledo, 13 de Março de 2014

Catálogo na Publicação elaborada pela Biblioteca Universitária
UNIOESTE/Campus de Toledo.
Bibliotecária: Marilene de Fátima Donadel - CRB – 9/924

D344s Del Bianco, Tatiani Sobrinho
Sustentabilidade e desenvolvimento regional : uma análise do
potencial econômico dos resíduos sólidos urbanos no Oeste do
Paraná – 1970 - 2020 / Tatiani Sobrinho Del Bianco. – Toledo, PR :
[s. n.], 2014
xiii, 156 f. : il. (algumas color.), quadros, figs. + anexos

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Rippel
Coorientador: Prof. Dr. Camilo Freddy Mendoza Morejon
Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e
Agronegócio) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná.
Campus de Toledo. Centro de Ciências Sociais Aplicadas

1. Economia regional – Oeste Paranaense (Mesorregião : PR) 2
Desenvolvimento regional 2. Desenvolvimento sustentável 3. Gestão
integrada de resíduos sólidos – Oeste Paranaense (Mesorregião : PR)
5. Resíduos urbanos - Gerenciamento 6. Lixo – Eliminação –
Aspectos econômicos 7. Gestão ambiental 8. Reaproveitamento
((Sobras, refugos, etc.) I. Rippel, Ricardo, Orient. II. Morejon,
Camilo Freddy Mendoza, Orient. III. T

CDD 20. ed. 330.98162
628.44098162

*Aos meus pais, Zilda e Claudinei, que Amo
tanto e são os maiores responsáveis por essa
conquista.*

*Aos meus irmãos Welinton e Tais.
Aos meus amigos e companheiros durante
essa caminhada ... (Não preciso citá-los ...
Eles sabem ...)*

Ao meu companheiro amado, Bruno.

Com Muito Amor e Carinho!!!!

Agradecimentos

Primeiramente, quero agradecer a minha Família, meu Pai Claudinei, minha mãe Zilda e meus irmãos Tais e Welinton, por terem passado todos esses momentos ao meu lado. O apoio deles foi fundamental, durante a Graduação e ainda mais importante durante o Mestrado. Sempre motivando, confiando, dando carinho e broncas ao longo do tempo... Foi graças aos meus Pais que aprendi que tudo que me propuser a fazer, tem de ser bem feito e concluído, independente do nível de dificuldade.

E, dizer, que mais essa conquista... SER MESTRE ... É para e pela minha Família... Minhas razões pra lutar cada dia mais, e mesmo assim, saber, que não chego nem perto da Grandeza de Caráter, Honestidade e Força que eles possuem e ensinam a mim e meus irmãos. Pois, só nós sabemos o tamanho das nossas provas até esse momento, para que meus Irmãos e Eu tivéssemos as oportunidades que temos... Então, essa conquista é dos MEUS PAIS Meus Exemplos e Minha Vida... Amo Vocês e Obrigada Por Tudo..!!!

Ao Bruno, pelo carinho, compreensão, paciência e por todo apoio e crédito, me passado sempre

Em seguida, ao Programa do PGDRA, pois além dos conhecimentos passados, me proporcionou a oportunidade de conhecer pessoas maravilhosas, algumas que vou levar para a minha Vida toda.... Grandes Amigas, Companheiras, Parceiras e Irmãs (Edinéia e Angélica)... Formamos uma parceria de Sucesso e carinho muito grande...

Não posso esquecer, nem por um segundo da Grande Clarice.. Nosso auxílio, EM TUDO.... Uma pessoa maravilhosa, que Amo demais...

Aos Professores do Programa.. Passando uma grande carga de conhecimento e oportunidades.... Mas um em especial... Com ele, não somente Eu, mas todos os que se dispuseram a escutá-lo e parar pra pensar, durante as aulas, mudaram, durante o Mestrado... Prof. Moacir Piffer, Obrigada por ensinar que não devemos viver dentro de uma forma. Que o conhecimento, deve ser entendido, questionado, modificado, mas principalmente, compartilhado... E Graças ao Sr., formamos um Grupo de pessoas, no qual publicamos, muito, não porque era preciso, mas porque era instigante e nesse grupo (Edy, Angélica, Carol e eu) trocávamos conhecimentos e habilidades, e, ainda nos aventurávamos a buscar, criar e galgar trabalhos em temas nos quais não havíamos trabalhado ainda... Muito Obrigada, pelo incentivo e boas risadas em aula e fora dela...

Além destes, quero estender meus agradecimentos ao meus Orientadores... Não tive Coorientador, ambos foram extremamente importantes, sem os quais, tenho certeza, esse trabalho não teria toda essa carga e informações que conseguimos, trabalhando juntos. Muito Obrigada Prof. Camilo Freddy Mendoza Morejon e Prof. Ricardo Rippel, por casa dica e ensinamentos.

Muito obrigada a todos que fizeram e fazem parte de cada pedacinho da Minha Vitória!!!

Cada dia a natureza produz o suficiente para nossa carência. Se cada um tomasse o que lhe fosse necessário, não havia pobreza no mundo e ninguém morreria de fome.

Mahatma Gandhi

DEL BIANCO, Tatiani Sobrinho. Sustentabilidade e Desenvolvimento Regional – uma análise do potencial econômico dos resíduos sólidos urbanos no Oeste do Paraná – 1970 – 2020. Dissertação. 156 f. (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus/Toledo. 2014.

RESUMO

As diversas atividades inseridas nos processos produtivos têm como característica comum à geração de resíduos sólidos urbanos (RSU), sejam eles sólidos, líquidos ou gasosos. Diante disso, esse trabalho visa identificar elementos capazes de explicitar o potencial econômico dos RSU como fator de desenvolvimento regional sustentável, transformando a problemática da geração de RSU em oportunidade de novos negócios. Para tanto, a metodologia contemplou a execução de etapas de caracterização da fonte geradora de RSU dos municípios em estudo, análise dos modelos e tecnologias utilizadas na gestão dos RSU, identificação das potencialidades e gargalos nos setores econômicos e a sistematização dos resultados por meio da apresentação de um novo modelo econômico utilizando o RSU como insumos dos processos produtivos. Os resultados demonstraram que os municípios em estudo, apresentaram uma geração média de 54.5 t/dia de plástico; 12 t/dia de vidro; 1 6.06 t/dia de metal; 60.6 t/dia de papel; 5.5 t/ dia de outros tipos de resíduos e, 418.5 t/dia de orgânicos. Identificou-se que a comercialização dos RSU de alumínio, papelão e PET é mais expressiva nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná. A partir dessas informações foi possível estimar a receita bruta total para os 30 municípios em estudo, que foi de cerca de R\$3.642.408,38, dentre os quais esta foi mais expressiva nos municípios de Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo, que juntos foram responsáveis pela obtenção de 57% da receita bruta total nos municípios analisados. A sistematização dos resultados demonstrou que o novo modelo de gestão dos RSU, enviaria cerca de 5.6 t/dia de RSU para o aterro sanitário municipal de Toledo, representando uma redução de 92% do total anteriormente encaminhado por meio da utilização do modelo tradicional de gestão dos RSU. Assim, o desenvolvimento desse novo modelo de gestão auxiliaria no desenvolvimento sustentável da mesorregião em estudo, pois seria capaz de gerar renda, a partir da implementação dos novos modelos de fábricas, desenvolvimento de novas tecnologias, aumento da vida útil e redução da necessidade de aumento de área para aterros sanitários e, assim, fará com que os municípios fiquem em conformidade com as diretrizes da lei de 12.305/2010 do PNRS.

Palavras-chave: Desenvolvimento Regional Sustentável, Potencial Econômico do RSU, Novo Modelo Econômico de Gestão dos RSU, Aproveitamento dos RSU, Mesorregião Oeste do Paraná.

DEL BIANCO, Tatiani Sobrinho. Sustainability and Regional Development - an analysis of the economic potential of urban solid waste in West of Paraná - 1970 - 2020. Dissertação. 156 f. (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus/Toledo. 2014.

ABSTRACT

The various activities inserted in the production processes are characterized by the generation of common solids (MSW) waste, whether in solid, liquid or gaseous. Therefore, this study aims to identify factors capable of explaining the economic potential of MSW as a sustainable regional development factor, transforming the problem of MSW generation in new business opportunity. For this purpose, the methodology included the implementation of steps to characterize the source of MSW municipalities under study, analysis of the models and technologies used in MSW, and identification of potential bottlenecks in the economic sectors and the systematization of results by presenting a new economic model using MSW as inputs in production processes. The results showed that the municipalities under study had an average generation of 54.5 t / day of plastic; 12 t / day of glass; 6:06 l t / day of metal; 60.6 tons / day of paper; 5.5 ton / day from other waste types and 418.5 tons / day of organic. It was identified that the marketing of MSW aluminum, cardboard and PET is more expressive in the states of São Paulo, Minas Gerais and Paraná. From this information it was possible to estimate the total gross revenue for the 30 municipalities in the study, which was approximately R\$ 3,642,408.38, of which this was more notable in the municipalities of Cascavel, Foz do Iguacu and Toledo , which together were responsible for obtaining 57% of the total gross revenue for the cities analyzed. The systematization of the results showed that the new model of MSW, send about 5.6 tonnes/day of MSW to the municipal landfill of Toledo, representing a reduction of 92% of the total previously forwarded by using the traditional management model MSW. Thus, the development of this new management model would help the sustainable development of meso study, it would be able to generate income from the implementation of new models of factories, developing new technologies, increased service life and reduced need for increased of area landfills and thus will make the municipalities fall under the guidelines of the law 12.305/2010 PNRS.

Keywords: Sustainable Regional Development, Economic Potential of MSW, New Economic Model of MSW Management, Utilization of MSW, Meso West of Paraná.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	A economia dentro do meio ambiente.....	32
Figura 2	Quantidades/percentuais de Municípios por Região e Brasil em que existem iniciativas de Coleta Seletiva – 2010.....	39
Figura 3	Perfil dos Resíduos Sólidos produzidos no Município de Toledo-PR.....	40
Figura 4	Fontes de Geração de Resíduos Sólidos Urbanos nos 30 municípios mais representativos do Oeste do Paraná.....	48
Figura 5	Potencial econômico dos RSU nos 30 municípios mais representativos do Oeste do Paraná.....	49
Figura 6	População Total dos 30 municípios representativos no Oeste do Paraná - 1970 – 2020.....	51
Figura 7	População Urbana dos 30 municípios mais representativos no Oeste do Paraná - 1970 – 2020.....	53
Figura 8	População Rural dos 30 municípios mais representativos no Oeste do Paraná - 1970 – 2020.....	55
Figura 9	População Urbana, Rural e Total - 1970 a 2020.....	56
Figura 10	Renda Média Domiciliar <i>per capita</i> dos 30 Municípios mais Representativos do Oeste do Paraná – 1991, 2000 e 2010.....	58
Figura 11	Percentual de Pobreza dos 30 municípios mais representativos da Mesorregião Oeste do Paraná – 2010.....	60
Figura 12	Produto Interno Bruto <i>per capita</i> dos 30 municípios mais representativos do Oeste do Paraná – 2000, 2005 e 2011.....	63
Figura 13	Indicador de Desenvolvimento Humano Municipal - (IDHM) dos municípios em estudo no Oeste do Paraná – 2010.....	66
Figura 14	Estimativa da Geração Total de Resíduos Sólidos Urbanos dos 30 Municípios mais Representativos do Oeste do Paraná (t/dia) - 1970 – 2020.....	69
Figura 15	Geração de Resíduos Sólidos Urbanos Da População Urbana dos 30 Municípios mais Representativos do Oeste do Paraná (t/dia) - 1970 – 2020.....	71
Figura 16	Geração de Resíduos Sólidos da População Rural dos 30 Municípios mais Representativos do Oeste do Paraná (t/dia) - 1970 – 2020.....	73
Figura 17	Geração de RSU Total, Urbana, Rural e Consolidada – 1970 a 2020.....	74
Figura 18	Geração de Resíduos de Plástico dos 30 Municípios mais Representativos do Oeste do Paraná (t/dia) - 1970 – 2020.....	76
Figura 19	Geração de Resíduos de Vidro dos 30 Municípios mais Representativos do Oeste do Paraná (t/dia) - 1970 – 2020.....	78
Figura 20	Geração de Resíduos de Metal dos 30 Municípios mais Representativos do Oeste do Paraná (t/dia) - 1970 – 2020.....	80
Figura 21	Geração de Resíduos de Papel dos 30 Municípios mais Representativos do Oeste Do	82

	Paraná (t/dia) - 1970 – 2020.....	
Figura 22	Geração de Outros Resíduos dos 30 Municípios mais Representativos do Oeste do Paraná (t/dia) - 1970 – 2020.....	84
Figura 23	Geração de Resíduos Orgânicos dos 30 Municípios Mais Representativos Do Oeste Do Paraná (t/dia) - 1970 – 2020.....	86
Figura 24	Estimativa da Geração Segregada Total de RSU – 1970 a 2020.....	88
Figura 25	Preço Médio dos RSU nos Estados brasileiros (R\$/t) – 2001 a 2013.....	105
Figura 26	Preço Médio do Resíduo de Papelão nos Estados Brasileiros (R\$/t) – 2001, 2005, 2010 e 2013.....	107
Figura 27	Preço do Papel Branco nos Estados Brasileiros (R\$/t) – 2001, 2005, 2010 e 2013.....	108
Figura 28	Preço de Latas de Aço nos Estados Brasileiros (R\$/t) – 2001, 2005, 2010 e 2013.....	110
Figura 29	Preço de Alumínio nos Estados Brasileiros (R\$/t) – 2001, 2005, 200 e 2013.....	111
Figura 30	Preço de Vidro Incolor nos Estados Brasileiros (R\$/t) – 200, 2005, 2010 e a 2013.....	112
Figura 31	Preço de Vidro Colorido nos Estados Brasileiros (R\$/t) – 2001, 2005, 2010 e 2013.....	113
Figura 32	Preço de Plástico Rígido nos Estados Brasileiros (R\$/t) – 2001, 2005, 2010 e 2013.....	114
Figura 33	Preço de PET nos 18 Estados Brasileiros (R\$/t) – 2001, 2005, 2010 e 2013.....	115
Figura 34	Preço de Plástico Filme nos Estados Brasileiros (R\$/t) – 2001, 2005, 2010 e 2013.....	116
Figura 35	Preço de Embalagem Longa Vida em 18 Estados Brasileiros (R\$/t) – 2001, 2005, 2010 e 2013.....	117
Figura 36	Atual Modelo de Gestão dos RSU do Município de Toledo – PR.....	131
Figura 37	Sistematização da Proposta do Novo Modelo de Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos..	133
Figura 38	Modelo da Nova Economia de Mercado com os RSU como matéria-prima nos setores econômicos.....	135
Figura 39	Estimativa da Receita Bruta Bruto dos Resíduos nos 30 municípios em estudo – 2010....	136

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	PIB <i>per capita</i> dos 10 municípios mais representativos do Oeste do Paraná – 2000, 2005 e 2011.....	62
-----------------	--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Visões e Concepção do que vem a ser o Desenvolvimento.....	31
Quadro 2	Tipologia dos resíduos sólidos gerados em áreas urbanas, industriais e agrícolas.....	35

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRELPE - Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem

GIRSU – Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos

GRSU – Geração de Resíduos Sólidos Urbanos

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICLEI - Conselho Internacional para Iniciativas Ambientais Locais

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

MMA - Ministério do Meio Ambiente

NBR – Norma Brasileira de Regulamentação

ONU - Organização das Nações Unidas

PIB – Produto Interno Bruto

PMGIRU – Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos

PNRS – Política Nacional dos Resíduos Sólidos

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

RG – Resíduo Gasoso

RL – Resíduo Líquido

RS – Resíduo Sólido

RSU – Resíduo Sólido Urbano

SUMÁRIO

Folha de Rosto		II
	Comissão Examinadora	III
	Dedicatória	IV
	Agradecimentos	V
	Epígrafe	VI
	Resumo	VII
	Abstract	VIII
	Lista de Figuras	IX
	Lista de Tabelas	X
	Lista de Quadros	XI
	Lista de Abreviaturas	XI
1	INTRODUÇÃO	14
1.1	O problema de Pesquisa e sua importância.....	15
1.2	OBJETIVOS	16
1.2.1	Objetivo Geral.....	16
1.2.2	Objetivos Específicos.....	16
1.3	Definição de Escopo do Estudo.....	17
1.4	Estrutura do Trabalho.....	19
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1	Crescimento, Desenvolvimento Econômico e Desenvolvimento Sustentável.....	20
3.	RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: BREVES CONSIDERAÇÕES	34
3.1	Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) – Definições.....	34
3.1.2	O cenário de geração e disposição dos RSU.....	37
3.1.3	Modelos de gestão e tratamento dos RSU.....	41
4.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	45
5.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	50
5.1	Resultados da caracterização da fonte geradora de RSU dos municípios em estudo da Mesorregião Oeste do Paraná – 1970 a 2020.....	50
5.2	Resultados da Prospecção do potencial de geração de RSU dos 30 municípios mais	67

	representativos do Oeste do Paraná.....	
5.3	Resultados da Avaliação dos modelos de gestão municipal de RSU atualmente praticados nos municípios mais expressivos na Região Oeste do Paraná.....	89
5.4	Resultados da quantificação e a qualificação do atual cenário de aproveitamento de resíduos sólidos urbanos, como matéria prima alternativa de processos de agregação de valor.....	104
5.5	Resultados da Análise dos setores econômicos que atuam na reciclagem/aproveitamento/processamento/industrialização dos RSU.....	119
5.6	Resultados da Análise dos novos modelos de gestão de resíduos sólidos urbanos, com base de novas alternativas tecnológicas e a ponderação da sua viabilidade de implantação.....	123
5.7	Resultados da Sistematização dos resultados por meio da apresentação de um novo modelo econômico, no qual, os resíduos sólidos urbanos passam a ser parte principal de três novos setores econômicos alternativos.....	130
6.	CONCLUSÃO.....	137
7.	REFERÊNCIAS.....	144
	ANEXOS.....	151
Tabela 1A	População Censitária Urbana, Rural e Total da Mesorregião Oeste do Paraná – 1970 – 2010.....	151
Tabela 1B	População Censitária dos 30 municípios mais Representativos da Mesorregião Oeste do Paraná - 1970 – 2010.....	152
Figura 4.A	Escolaridade da população dos 30 municípios mais representativos do Oeste do Paraná – 2010.....	153
Figura 4.B	Escolaridade da população dos 30 municípios mais representativos do Oeste do Paraná – 2010.....	154
Figura 4.C	Escolaridade da população dos 30 municípios mais representativos do Oeste do Paraná – 2010.....	155
Figura 4. D	Escolaridade da população dos 30 municípios mais representativos do Oeste do Paraná – 2010.....	156

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização das Nações Unidas - ONU - Brasil (2009), em 1950, a população mundial era estimada em cerca de 2,6 bilhões de pessoas e, em 2012 chegou a cerca de 7,5 bilhões de habitantes. Desse total, segundo estimativas, até 2030 quase 60% da população mundial viverá em áreas urbanas. Essa tendência à urbanização implicará em esforços e criação de mecanismos capazes de reduzir a pobreza, gerir recursos naturais, proteger o meio ambiente e enfrentar mudanças climáticas, decorrentes da poluição.

Esse intenso crescimento populacional não inviabilizou o desenvolvimento da economia mundial, que apresentou crescimento ainda maior. No entanto, esse progresso econômico se deu a custas do fracasso da conservação e preservação ambiental e da incapacidade de se eliminar a pobreza e as desigualdades nacionais e internacionais. Em consequência, essa intensa utilização dos recursos naturais para atender a demanda populacional, ocasionada pela atividade econômica humana, tal como se deu historicamente, gerou um efeito deletério sobre o ambiente natural, provocando alterações significativas no clima e nas condições de vida do planeta (ALVES e LIMA, 2010).

Essas modificações ambientais se deram em grande parte pelo aumento da geração de resíduos sólidos urbanos (GRSU). Estes resíduos eram produzidos historicamente, desde tempos remotos, no entanto, em quantidades bem menores e, constituídos essencialmente de lixo orgânico, possibilitando assim, ao meio ambiente assimilá-los sem prejudicar os recursos naturais. A partir do século XIX, com a II Revolução Industrial, a produção começou a ser realizada em larga escala, ofertando uma quantidade cada vez maior de novos produtos, gerando uma infinidade de tipos e formas diferenciadas de resíduos e embalagens descartadas principalmente nas áreas urbanas (MOREJON et al., 2011).

Com isso, apesar de contraditório, utiliza-se a produção dos RSU como um indicador do crescimento de determinada sociedade, demonstrando seu potencial de consumo. O desenvolvimento socioeconômico é visto, assim, como diretamente proporcional à geração de resíduos sólidos, ou seja, quanto maior o nível de desenvolvimento de uma nação, maior será a quantidade de resíduos por ela gerados, seja em escala municipal, estadual, nacional ou mundial, área urbana ou rural e setores da economia (GERESOL, 1999).

Desse modo, surge a necessidade de apresentação de um modelo de desenvolvimento que vise conciliar características e capacidade, social, econômica e ambiental, que culmine numa melhor qualidade de vida da população, a partir da implantação de formas de destinação final adequadas dos resíduos. Assim, a gestão correta dos RSU surge como desafios/metapas a

serem alcançadas para minimizar os impactos negativos causados pela geração dos resíduos provenientes das diversas fontes. Tais soluções podem ocorrer por meio da redução da geração dos resíduos, do melhor aproveitamento dos materiais e/ou por meio da implementação de programas que visem a reciclagem, industrialização e processamento dos resíduos. Assim, conforme Galante et al (2010) apresenta, a forma utilizada pela sociedade para produzir excedentes, acumular capital e consumir causou mudanças profundas no clima, no relevo e na disponibilidade quantitativa e qualitativa dos recursos naturais. Dessa forma, repensar este modelo é pensar na maneira como os recursos naturais são usados e alocados pela estrutura produtiva e pela sociedade, de modo a conter sua deterioração (e os custos decorrentes) e prolongar a sua disponibilidade.

Segundo Oliveira, Reis e Pereira (2000), o volume de resíduos gerados no mundo atualmente é insustentável, dada a disposição incorreta e falta de tratamento, de tal forma que é de extrema importância e necessidade reduzir o volume gerado de RSU e otimizar a capacidade de coleta e disposição final destes. Assim, transformam-se os problemas que resultam da má gestão dos RSU em oportunidades de novos modelos de negócios sustentáveis, tendo como base o aproveitamento destes resíduos como matérias primas ou insumos de processos produtivos.

Nesse contexto, este trabalho visa apresentar os conceitos que englobam a temática do crescimento e desenvolvimento econômico e as definições do Desenvolvimento Sustentável. A partir disso, demonstrar, identificar, quantificar e qualificar o potencial de geração e econômico dos RSU nos municípios em estudo na Mesorregião Oeste do Paraná. Em seguida, avaliar os métodos de tratamento/reciclagem/processamento destes resíduos e como estes podem auxiliar para o desenvolvimento regional sustentável. Por fim, apresentar a sistematização de um novo modelo de produção alternativo, em que os RSU são utilizados como matérias primas dos processos produtivos nos três setores da economia (primário, secundário e terciário) e demonstrar que o problema da geração de resíduos pode ser transformado em um modelo de negócio sustentável.

1.1 O problema de Pesquisa e sua importância

Os processos e tecnologias convencionais são alvo de questionamento, pois ainda não conseguiram atender as expectativas de solução do problema que resulta da má gestão do lixo urbano. Diante disso, considerando o potencial econômico, social, e ambiental que existe na reciclagem e processamento destes resíduos, busca-se identificar vantagens e desvantagens

dos modelos de gestão de RSU tradicionais e contrapô-los a um novo modelo, baseado em métodos diferenciados nas etapas de coleta, transporte, aproveitamento e destino final dos RSU e, assim, demonstrar sua importância para a efetividade do desenvolvimento sustentável nos municípios em estudo da Mesorregião do Oeste do Paraná. Para tanto faz-se os seguintes questionamentos:

a) Por que os atuais modelos de gestão dos RSU não conseguem solucionar a problemática ambiental causada pelo aumento da geração dos RSU?

b) Qual seria a possível solução para o atual cenário de gestão dos RSU nos municípios em estudo?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O presente trabalho visa a identificação de elementos para explicitar o potencial econômico dos resíduos sólidos urbanos, como fator de desenvolvimento regional sustentável. De maneira geral pretende-se contrapor o modelo de produção tradicional, baseado na exploração de recursos naturais a um modelo de produção que torna o processo de transformação do resíduo problema em resíduo – oportunidade, em que os RSU serão utilizados como matérias primas dos setores econômicos.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do trabalho são:

a) Apresentar a caracterização da fonte geradora de resíduos sólidos urbanos (30 municípios da Região Oeste do Paraná) e a prospecção do potencial de geração de resíduos sólidos urbanos e identificar a tendência de geração de RSU de 1970 a 2020;

b) Analisar os modelos de gestão municipal de RSU, praticados pelos municípios em estudo, quantificar e qualificar o atual cenário de aproveitamento de resíduos sólidos urbanos, como matéria prima alternativa de processos de agregação de valor na região;

c) Analisar os setores econômicos que atuam na reciclagem no aproveitamento/processamento/industrialização de resíduos sólidos urbanos para identificar as potencialidades, gargalos tecnológicos e/ou fatores que limitam o sucesso dessas atividades;

d) Analisar os novos modelos de gestão dos RSU, com base nas novas alternativas tecnológicas e a ponderação da sua viabilidade de implantação e explicitar os elementos e

fatores que propiciem a transformação de problemas ambientais em oportunidades de geração de novas atividades econômicas, nos moldes do desenvolvimento regional sustentável;

e) Sistematizar um modelo alternativo em que os RSU são utilizados como recursos naturais renováveis e não renováveis dentro de três novos setores econômicos (primeiro setor constituído pelos RSU como matéria prima, segundo setor constituído pelas atividades econômicas responsáveis pela transformação/industrialização dos RSU, e um terceiro setor representado pela comercialização dos produtos obtidos com base dos RSU).

1.3 Definição do Escopo de Estudo

De acordo com dados do Iparde (2008), a Mesorregião Oeste do Paraná abrange uma área de 2.290.859 hectares, que corresponde a cerca de 11,5% do território estadual. Esta região faz fronteira com a Argentina e Paraguai e possui como principais divisas os rios Piquiri, Paraná e Iguaçu. É constituída por 50 municípios (Anahy, Assis Chateaubriand, Boa Vista da Aparecida, Braganey, Cafelândia, Campo Bonito, Capitão Leônidas Marques, Cascavel, Catanduvas, Céu Azul, Corbélia, Diamante do Sul, Diamante D'Oeste, Entre Rios do Oeste, Formosa do Oeste, Foz do Iguaçu, Guaíra, Guaraniaçu, Ibema, Iguatu, Iracema do Oeste, Itaipulândia, Jesuítas, Lindoeste, Marechal Cândido Rondon, Maripá, Matelândia, Medianeira, Mercedes, Missal, Nova Aurora, Nova Santa Rosa, Ouro Verde do Oeste, Palotina, Pato Bragado, Quatro Pontes, Ramilândia, Santa Helena, Santa Lúcia, Santa Tereza do Oeste, Santa Terezinha de Itaipu, São José das Palmeiras, São Miguel do Iguaçu, São Pedro do Iguaçu, Serranópolis do Iguaçu, Terra Roxa, Toledo, Três Barras do Paraná, Tupãssi, Vera Cruz do Oeste), dos quais se destacam Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo, em função de suas dimensões populacionais e níveis de polarização, conforme a Tabela do anexo 1A, demonstra.

Na Tabela do anexo 1A pode-se observar que durante a década de 1970 o crescimento populacional foi espantoso, passando de aproximadamente 135.000 para cerca de 768.000, comportamento este que tem na formação da base agrícola exportadora da região um dos principais motivos para esse desempenho. Nesse período, nota-se o aumento vertiginoso do total da população residindo em áreas urbanas em decorrência de quedas acentuadas do total populacional da área rural. Conforme os dados demonstram, a população residente na área urbana passou de 20% em 1970 para cerca de 86% em 2010.

Conforme a análise dos dados da década de 1970 demonstra, os municípios com maior representatividade populacional na Mesorregião Oeste do Paraná são: Cascavel (23%),

Foz do Iguaçu (21%), Toledo (10%), municípios estes, que vêm se mantendo como os mais representativos na região desde as décadas de 1970, tanto em níveis demográficos quanto socioeconômicos. Segundo Ipardes (2008), entre os anos de 2000 e 2007 os municípios de Foz do Iguaçu e Cascavel confirmam sua hegemonia enquanto área de atração populacional. O primeiro mantém elevado ritmo de crescimento desde os anos de 1980, e o segundo desde os anos de 1990.

Diante disso, na Tabela do anexo 1B, são listados os 30 municípios demograficamente mais representativos da região, que serão objeto de estudo desse trabalho. Pode-se perceber, em cada um desses municípios que o cenário demográfico das áreas urbanas se expandiu em detrimento do crescimento da população das áreas rurais. Conforme a análise dos dados demonstra, os 30 municípios em estudo concentram a maior parte do total da população regional no período, conforme metodologia utilizada por Rippel (2005). Isso permite afirmar que foram eles que conduziram a maior parte do comportamento demográfico da região, dados os seus expressivos volumes de população total. Nesse contexto, os municípios selecionados foram: Assis Chateaubriand, Boa Vista da Aparecida, Cafelândia, Capitão Leônidas Marques, Cascavel, Catanduvas, Céu Azul, Corbélia, Formosa do Oeste, Foz do Iguaçu, Guaíra, Guaraniaçu, Itaipulândia, Jesuítas, Marechal Cândido Rondon, Matelândia, Medianeira, Missal, Nova Aurora, Nova Santa Rosa, Palotina, Santa Helena, Santa Tereza do Oeste, Santa Terezinha de Itaipu, São Miguel do Iguaçu, Terra Roxa, Toledo, Três Barras do Paraná, Tupãssi e Vera Cruz do Oeste. Esses municípios foram escolhidos com base na hipótese de que maiores contingentes populacionais geram maiores impactos no meio ambiente, principalmente no que concerne à geração de resíduos.

O período de análise utilizado, de 1970 a 2020, foi determinado visando identificar a tendência de geração e impactos gerados pelo aumento da geração de RSU e seus modelos e gestão. Tal relevância temporal é defendida por Lustosa (2003), segundo o qual, os efeitos negativos sobre o meio ambiente (utilização intensiva dos recursos naturais, rejeitos dos processos produtivos lançados no meio ambiente, acúmulo de poluentes acima da sua capacidade de absorção, degradação dos corpos hídricos, dos solos e qualidade do ar) são resultados de decisões e ações passadas, sugerindo uma interdependência temporal, revelando um processo de mudanças contínuas e evidenciando incertezas com relação ao conhecimento dos impactos ambientais resultantes do crescimento econômico.

Assim, o período de estudo servirá para evidenciar, quantificar e qualificar quais as consequências do intenso aumento populacional, principalmente na zona urbana dos municípios em estudo, sobre a geração de RSU nos mesmos, durante o período analisado.

Conforme os dados demonstram na Tabela do anexo 1B, o cenário demográfico das áreas urbanas se expandiu em detrimento das áreas rurais, que sofreu grande redução populacional. A população urbana dos 30 municípios em estudo em 2010 representou 87,63% da população total dos municípios em estudo, enquanto que a Mesorregião Oeste apresentou uma população urbana de 85,61%, ou seja, os municípios em estudo se mostram mais urbanos que a Região como um todo. Cabe ainda destacar que os 30 municípios em estudo representam 92% da população total da Mesorregião.

Refinando os dados, nota-se que três destes municípios, Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo, condensaram ao longo do período, mais de 40% do total da população urbana da Região. A população total da região cresceu 51,18% no intervalo de 30 anos (décadas de 1970, 1980 e 1990), e, nesse período a população urbana cresceu 620,92%, enquanto a população rural decresceu 65,30%. Tal situação pode ser consequência da elevação do padrão tecnológico de produção agropecuária da área, por meio da produção de mercadorias voltadas ao mercado externo – *commodities* exportáveis, de alto valor intrínseco, caso da soja. Assim, com o acelerado crescimento urbano do Oeste do Paraná de 1970 a 2000, pressupõe-se que os movimentos de imigração realizados na Região foram em sua grande parte para as áreas urbanas, pois os valores de participação absoluta da população urbana cresceram de modo vertiginoso na área nesse período (RIPPEL, 2005).

1.4 Estrutura do Trabalho

A discussão da temática dessa dissertação está organizada em 6 capítulos. No capítulo 1, apresenta-se a introdução, seguida dos objetivos de pesquisa e da delimitação do escopo de estudo. No capítulo 2, apresenta-se o referencial teórico, demonstrando a evolução das teorias do crescimento e desenvolvimento econômico, desenvolvimento sustentável. No capítulo 3 está relacionada a discussão acerca da gestão e dos modelos de gerenciamento dos RSU. No capítulo 4, são apresentados os procedimentos metodológicos. No capítulo 5, apresentam-se os resultados e discussões das etapas desenvolvidas na metodologia. No capítulo 6, encontram-se as conclusões, e, em seguida são apresentadas as referências utilizadas no desenvolvimento dessa dissertação e os anexos que contemplam a demonstração dos dados em gráficos e tabelas, que auxiliaram na discussão da temática desse trabalho.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A discussão acerca das definições exatas de crescimento e desenvolvimento econômico forma um ambiente amplo e complexo em busca de tal explicação. De acordo com Thirlwall (2005), a teoria do crescimento e desenvolvimento é tão antiga quanto a preocupação com os motivos do crescimento ou não, de alguns países em detrimento de outros. Tal temática é evidente nos escritos de Adam Smith, em seu famoso livro *Investigação sobre a Natureza da Riqueza das Nações*, de 1776, que apresentava a Lei dos Rendimentos Decrescentes, baseada na divisão do trabalho. Nesse mesmo cenário, as questões macroeconômicas do crescimento e a distribuição da renda entre salários e lucros foram as principais preocupações dos autores clássicos, além do acima citado, Thomas Malthus, John Stuart Mill, David Ricardo e Karl Marx.

Desse modo, segundo Rippel (2005), entender o processo de desenvolvimento é algo bastante difícil, uma vez que implica em dificuldades do problema de mensuração correta do mesmo, pois envolve diferentes aspectos e implica em um processo amplo e complexo. E, caso sejam agregadas características econômicas, sociais e demográficas como elementos componentes desta definição, a dificuldade se amplia ainda mais.

Portanto, torna-se pertinente resgatar as teorias e conceitos básicos sobre crescimento e desenvolvimento, em busca de um embasamento teórico focado na explicação das evoluções conceituais que foram ocorrendo ao longo do tempo, nessa temática, e, em seguida a exploração acerca do tema central desse trabalho – o desenvolvimento sustentável. Para finalizar esse tópico, o mesmo é concluído com uma revisão de literatura, apresentando os conceitos e fundamentos existentes ao estado d'arte sobre os sistemas de gestão e modelos de gerenciamento dos RSU, que se caracteriza como objeto de estudo deste trabalho, conforme segue.

2.1 Crescimento, Desenvolvimento Econômico e Desenvolvimento Sustentável

De acordo com Souza (2005), não existe uma definição universalmente aceita sobre o que é exatamente desenvolvimento econômico. Inicialmente uma primeira corrente de pensamento, mais teórica, considerava crescimento como sinônimo de desenvolvimento e uma vertente, de realidade empírica, entende que o crescimento é condição indispensável para o desenvolvimento, mas não suficiente. Assim, enquadram-se na primeira abordagem, os modelos de condição neoclássica como Meade e Solow, e o de inspiração keynesiana, como

os de Harrod, Domar e Kaldor. Já na segunda corrente, os economistas como Lewis (1969), Hirschmann (1974), Myrdal (1968) e Nurkse (1957), embora sejam de raízes ortodoxas, desenvolveram modelos próximos da realidade das economias subdesenvolvidas na busca da identificação do real significado de desenvolvimento.

A teoria econômica apresentada por Adam Smith em *A riqueza das Nações* (1776), foi essencialmente uma teoria do crescimento econômico. Assim, a riqueza ou o bem-estar das nações é identificado a partir do seu produto anual *per capita*, que ocorre de acordo com a disponibilidade das suas fontes de recursos naturais e determinada pela produtividade do trabalho “útil” e “produtivo”. Tal trabalho, pode ser entendido como aquele que produz um excedente de valor sobre seu custo de reprodução e pelo número de trabalhadores empregados produtivamente e a população total.

Segundo Smith, o grau de evolução de cada país pode, normalmente, ser medido pela diferenciação e divisão do trabalho. A produção individual – que se desenvolve do começo ao fim de um determinado produto – é entendida como uma forma primitiva de trabalho, o exemplo principal é o artesão. Por outro lado, em oposição, as manufaturas em que cada trabalhador responde apenas por uma tarefa específica na produção, era vista como em estágio desenvolvido. Nesse contexto, segundo Adam Smith, a divisão do trabalho – em todas as áreas da produção, leva a riqueza universal às camadas mais baixas da população. O princípio da mais valia seria também aplicado à produção do trabalhador, o que invariavelmente levaria a uma dinâmica da economia. Assim, o autor afirma que “a divisão do trabalho, reduzindo a atividade de cada pessoa a alguma operação simples e fazendo dela o único emprego de sua vida, necessariamente aumenta muito a destreza do operário.”

Desse modo, a divisão do trabalho, torna possível que um mesmo número de pessoas seja capaz de realizar uma maior quantidade de trabalho, de acordo com três circunstâncias: a) inicialmente, devido ao aprimoramento da destreza existente em cada trabalhador, necessariamente com maior qualidade de serviço por ele realizado; b) em seguida pela economia de tempo que geralmente se perderia ao passar de um trabalho pro outro, pois a partir de agora, o indivíduo realiza um único serviço e com as mesmas ferramentas, e, c) à invenção de um grande número de máquinas que facilitam e tornam o trabalho mais rápido, possibilitando assim a uma única pessoa fazer o trabalho antes desenvolvido por muitos.

A ideia dos rendimentos decrescentes apresentada por Smith, pode parecer não real, no entanto, esta é de profunda significação para entendermos os processos econômicos. Dado o fato de que não é possível compreender as divisões da economia mundial, nem tampouco os modelos conhecidos como “centro-periferia” do crescimento e do desenvolvimento entre

países ricos e países pobres, sem distinguir entre atividades que estão sujeitas a rendimentos crescentes e decrescentes. Assim, elevar os rendimentos significa elevar a produtividade do trabalho e a renda *per capita*, e não ter nenhum limite imposto ao emprego da mão-de-obra pelo salário (de subsistência) enquanto que os rendimentos decrescentes implicam no inverso. Assim, os países ricos e desenvolvidos tendem a se especializar em atividades com rendimentos crescentes, já os países em desenvolvimento tendem a se especializar em atividades com rendimentos decrescentes, teoricamente (THIRLWALL, 2005).

Segundo Kuznets (1966), identifica-se o crescimento econômico das nações com um aumento sustentado do produto *per capita*, muitas vezes acompanhado do aumento populacional, bem como por mudanças radicais de estrutura. Mudanças estas que nos tempos modernos podem ocorrer na estrutura industrial, dado um aumento do produto gerado e recursos empregados, mudanças no meio agrícola e não-agrícola, na distribuição da população entre campo e cidade, reorganizando o processo de urbanização, impactando posição econômica de grupos, ligação com várias atividades, nível de renda *per capita* e semelhantes, distribuição da produção ocasionado pelo consumo doméstico, entre outros. Desse modo, se verifica que as nações não vivem de modo isolado, o crescimento que ocorrer em uma afeta diretamente a outra, e assim sucessivamente, isso se deve ao fato de que além das características agregativas e estruturais, existem aspectos internacionais do crescimento econômico.

Ainda de acordo com autor, as tendências populacionais nos tempos modernos (aceleração e altas taxas de crescimento populacional, declínio das taxas de mortalidade, tendências de elevação das taxas de natalidade e o grande volume (maior parte do período) da migração internacional economicamente orientada) tem sido em boa parte resultado do crescimento econômico. Desse modo, admite-se que os países que realmente se desenvolveram nos últimos dois séculos, dada a mesma acumulação de capital reproduzível, puderam aumentar sua população sem reduzir o produto *per capita* – possibilitado pela exploração crescente dos recursos naturais através da migração, ou seja, por mudanças estruturais de prestação de serviços (sistema de transporte e comércio) ou pelo progresso tecnológico. Assim, pode-se sustentar que o aumento da população nos tempos modernos contribuiu para a elevação do produto *per capita* de maneira.

Diante desse cenário, Schumpeter (1934) diferencia crescimento de desenvolvimento econômico. Segundo o autor, quando há crescimento a economia funciona em um sistema de fluxo circular, no qual as variáveis econômicas aumentam em função da expansão demográfica. Por outro lado, o desenvolvimento ocorre, quando na presença de inovações

tecnológicas, ocasionada por obras de empresários inovadores e/ou financiados por meio de crédito bancário, permite que o processo produtivo deixe de ser rotineiro e passe a exprimir lucro extraordinário.

Segundo Baran (1957) o termo crescimento (ou desenvolvimento) é visto como um aumento através do tempo da produção *per capita* de bens e materiais. Esse aumento é resultado da atuação de um ou mais dos seguintes processos: (1) incorporação ao processo produtivo de recursos humanos e materiais antes ociosos; (2) aumento da produtividade do trabalho por meio de medidas organizacionais ou institucionais; (3) progresso técnico obtido mediante a substituição de instalações e equipamentos gastos e/ou obsoletos por novos e mais eficientes, seja por meio da expansão física do estoque desses equipamentos e instalações ocasionando aumento em investimentos, principalmente nesta última etapa. Assim, o desenvolvimento econômico, historicamente, significou uma profunda transformação da estrutura econômica, social e política da organização dominante da produção, da distribuição e do consumo, impulsionado por classes e grupos interessados em uma nova ordem econômica e social e marcado por choques violentos, pois este nunca foi um processo harmonioso ao longo do tempo e do espaço.

Souza (1997), afirma que diante das correntes de pensamento clássico e neoclássico, o crescimento é definido como uma simples variação quantitativa do produto, enquanto que o desenvolvimento envolve mudanças qualitativas no modo de vida das pessoas, instituições e estruturas produtivas, assim, desenvolvimento é caracterizado como a transformação de uma economia arcaica em uma economia moderna, eficiente, que possibilita a melhoria do nível de vida do conjunto da população.

Para Furtado (1959), a condição básica para o desenvolvimento da economia brasileira, na primeira metade do século XIX, teria sido a expansão de suas exportações. Fomentar a industrialização nessa época, sem o apoio de uma capacidade para importar em expansão, seria tentar o impossível num país totalmente carente de bases técnicas. Desse modo, o desenvolvimento econômico regional não se orienta para formar um sistema econômico regional, mais sim para completar um sistema econômico nacional. De tal forma, surgem algumas atividades para atender a demandas exportadoras, enquanto outras surgem como complemento de atividades importadoras.

Assim, o autor ainda afirma em 1972, que a ideia de desenvolvimento está no centro da visão global, na qual se funda o processo de invenção cultural que permite ao homem ser o agente transformador do mundo. Nesse contexto, o desenvolvimento traduz-se na realização das potencialidades humanas, associado a um sentido positivo. As sociedades passam a ser

consideradas como desenvolvidas à medida que nelas o homem é capaz de satisfazer suas necessidades e renovar suas aspirações.

Dessa forma, o autor supracitado, demonstra que a ideia corrente de desenvolvimento se refere a um processo de transformações das estruturas sociais que englobam o conjunto da sociedade. Essa transformação está ligada à introdução de métodos produtivos mais eficazes e se manifesta na forma de aumento do fluxo de bens e serviços finais a disposição da coletividade. Assim, o conceito de desenvolvimento articula-se numa direção, com o conceito de eficiência e noutra com o de riqueza. Desse modo, a forma mais racional de comportamento corresponde uma satisfação plena das necessidades humanas.

A reflexão sobre o desenvolvimento, no período Pós II Guerra Mundial, teve como causa principal a tomada de consciência do atraso econômico em que a maioria da humanidade vivia. Foram lembrados alguns indicadores específicos, como mortalidade infantil, incidência de enfermidades contagiosas, grau de alfabetização, bem estar social, modernização, entre outros. Assim, a formação do sistema econômico mundial apoiou-se tanto no processo de transformação das estruturas sociais como no processo de modernização do estilo de vida (FURTADO, 1972).

De acordo com Souza (1997), embora o tema desenvolvimento econômico tenha tido destaque somente no século XX, a preocupação com o crescimento econômico nos principais países da Europa é antiga. A questão do desenvolvimento tem raízes teóricas e empíricas, originárias das crises econômicas, que são descritas pelos autores Rostow (1955) e North (1977), que relacionam as teorias de crescimento e desenvolvimento uma sequência típica de estágios que as regiões percorrem no curso do seu desenvolvimento.

Segundo os autores, no primeiro estágio da história econômica da maioria das regiões é a economia de subsistência, autossuficiente, na qual existe pouco investimento ou comércio. Nesta etapa a camada principal da população é agrícola e, localiza-se de acordo com a distribuição dos recursos naturais, fase essa segundo Rostow (1955), caracterizada como uma sociedade tradicional, cuja estrutura se expande dentro de funções de produção limitadas.

A segunda etapa do processo de desenvolvimento é caracterizada, por Rostow, como uma etapa de Pré-condições para o Arranco, etapa esta que consiste na análise da sociedade em pleno processo de transição. Nesse período, ocorrerem transformações que afetam e alteram a estrutura social e o sistema político, assim como as técnicas de produção. Mas todas essas mudanças ainda ocorrem num ritmo limitado, no âmbito de uma sociedade regrada pelos métodos tradicionais de baixa produtividade, pela estrutura social e pelos antigos

valores, bem como pelas instituições políticas com bases regionais que evoluíram. Nessa etapa, North afirma que à medida que vão ocorrendo melhorias nos transportes, a região passa a desenvolver algum comércio e especialização local, surgindo assim uma camada da população que começa a gerir modestas indústrias locais para os agricultores.

Na terceira etapa, denominada por Rostow como Arranco, as indústrias se expandem rapidamente, aumentando lucros que serão reinvestidos em novas instalações e assim, estimulam a necessidade crescente da demanda por mão-de-obra, bem como a expansão da zona urbana e de outras instalações industriais modernas. Nesse período são superadas as barreiras ao desenvolvimento. Para North, a partir do aumento do comércio inter-regional a região tende a se deslocar através de uma sucessão de culturas agrícolas, que vão da pecuária extensiva à produção de cereais, fruticultura, produção de laticínios e horticultura. Assim, difundem-se novas técnicas agrícolas ou industriais e, a mudança no atual perfil da sociedade e meios de produção é condição indispensável ao êxito do arranco, de tal forma que, a modernização da sociedade aumenta radicalmente seus gastos com produtos da agricultura.

Na quarta etapa, “Marcha para Maturidade”, segundo Rostow o que se segue é um longo intervalo em que há progresso continuado para todas as atividades econômicas. Assim, a economia se modifica incessantemente à medida que a técnica se aperfeiçoa, novas indústrias se aceleram. Bens importados são agora produzidos localmente e aumentam-se os produtos para exportação. De acordo com North, por causa do aumento populacional e rendimento decrescente da agricultura, a região tende a se industrializar. Nesse período o que se verifica é a inserção de novas atividades secundárias, como a mineração e manufatura, atividades como processamento de alimentos, artefatos de madeira e preparação de fibras têxteis.

A quinta etapa, “Era do Consumo em Massa”, de acordo com Rostow, foi o período em que os setores líderes se transferiram para os produtos duráveis de consumo e os serviços. A renda real por pessoa eleva-se e se ultrapassa as necessidades mínimas de alimentação, habitação e vestuário, assim como a qualificação da mão-de-obra. Segundo North nessa etapa se atinge o estágio final do desenvolvimento regional, em que a região se especializa em atividades terciárias, produzindo para exportação. Nesse momento a região exporta capital, mão-de-obra qualificada e serviços especiais para as regiões menos desenvolvidas.

Assim, conforme nota-se, as mudanças foram acontecendo de forma estrutural, social, econômica e conceitualmente. Desse modo, Rostow acrescenta mais uma etapa a evolução do desenvolvimento econômico, chamada de “Para Além do Consumo”. Nessa etapa, as pessoas não se sentirão motivadas para aumentar ainda mais sua renda, mas sim um

zelo por conta da sociedade em manter o seu nível de consumo e capacidade produtiva e contribuir para melhor condição de vida, da geração atual e futura.

Segundo Amartya Sen (2000), o desenvolvimento pode ser visto como um processo de expansão das liberdades reais que as pessoas desfrutam. Esse enfoque nas liberdades humanas contrasta com visões mais restritas de desenvolvimento, como as que identificam desenvolvimento como crescimento do Produto Nacional Bruto (PNB), aumentos de rendas pessoais, industrialização, avanço tecnológico ou modernização social. O crescimento do PNB ou das rendas individuais obviamente pode ser muito importante como um meio de expandir as liberdades desfrutadas pela sociedade, mas as liberdades dependem também de outros determinantes, como as disposições sociais e econômicas (por exemplo, os serviços de educação e saúde) e os direitos civis (liberdade de participar de averiguações públicas, por exemplo). De modo análogo, a industrialização, o progresso tecnológico ou a modernização social podem contribuir substancialmente para expandir a liberdade humana.

Assim, para que haja desenvolvimento é necessário que se removam as principais fontes de privação da liberdade: pobreza, tirania, carência de oportunidades econômicas, destituição social sistemática, negligência dos serviços públicos e intolerância ou interferência excessiva de Estados opressivos. Assim, os fins e os meios do desenvolvimento exigem que a perspectiva da liberdade seja colocada em evidência. Nesse contexto, as pessoas têm papel fundamental e precisam ser ativamente envolvidas – dada à oportunidade na conformação de seu próprio destino, e não apenas como beneficiárias passivas dos frutos de engenhosos programas de desenvolvimento. O Estado e a sociedade têm papéis amplos do fortalecimento e proteção das capacidades humanas, sendo estes, papéis de sustentação.

Conforme apresentado até o momento, a ideia de desenvolvimento, no século passado, esteve atrelada ao crescimento econômico. Na década de sessenta, os países do terceiro mundo, para tornarem-se desenvolvidos, deveriam erroneamente copiar o modelo desenvolvimentista industrial das nações de primeiro mundo. Contudo, o padrão de desenvolvimento eleito pelas sociedades contemporâneas, quer sejam desenvolvidas ou em desenvolvimento, tornou-se reconhecidamente insustentável, o que colaborou para que se repensasse o conceito/nomenclatura de desenvolvimento. A partir dessa premissa é que surge o termo conhecido atualmente como desenvolvimento sustentável (SILVEIRA E AMARAL, 2008).

Segundo Silva (2003), os recursos naturais exerceram papel importante na análise econômica desde os primórdios da formação da ciência econômica, evidenciado em diversos momentos: nas teses fisiocráticas, da segunda metade do século XVIII sobre a origem agrária

do excedente (*Tableau Economique – François Quesnay*), no alerta da escola clássica ao possível comprometimento da expansão capitalista como decorrência da escassez de recursos naturais, percebido pelo desequilíbrio entre crescimento populacional e a oferta de alimentos, segundo Thomas Malthus, e pela redução da produtividade do trabalho agrícola – por escassez de terras férteis – e consequente queda do lucro, de David Ricardo, no início do século XIX. Há ainda preocupação com o uso indiscriminado do carvão mineral na Inglaterra, nas análises de Jevons, na segunda metade do século XIX.

De acordo com Lustosa, May e Vinha (2003), foi na década de 1960 que a questão ambiental começou definitivamente na agenda de pesquisa dos economistas. As projeções catastróficas acerca da finitude dos recursos naturais evidenciaram a falta de atenção aos aspectos ecológicos dos modelos econômicos.

Segundo Romeiro (2003), a partir da II Revolução Industrial a capacidade humana de intervir na natureza dava um novo salto e continua a aumentar sem cessar. Essa enorme capacidade de intervenção, ao mesmo tempo em que provocou grandes danos ambientais, também ofereceu muitas situações e meios para que a humanidade afastasse a ameaça imediata que esses danos pudessem representar para sua sobrevivência e, com isso, retardasse a adoção de técnicas e procedimentos mais sustentáveis. Além dos desequilíbrios ambientais decorrentes dessa maior intervenção, a revolução industrial, baseada no uso intensivo de grandes reservas de combustíveis fósseis, abriu caminho para uma expansão em escala das atividades humanas que pressiona fortemente a base de recursos naturais do planeta. Ou seja, mesmo que todas as atividades industriais e humanas respeitassem os princípios ecológicos básicos, sua expansão não poderia ultrapassar os limites ambientais globais que definem a capacidade de carga do planeta.

Esses limites não podem ser ultrapassados sem que ocorram catástrofes ambientais. Nesse sentido, é preciso criar condições socioeconômicas, institucionais e culturais que estimulem não apenas um rápido progresso tecnológico poupador de recursos naturais, mas, também uma mudança em direção a padrões de consumo que não impliquem em crescimento contínuo e ilimitado de uso de recursos naturais *per capita*. Desse modo, a estabilização dos níveis de consumo *per capita* pressupõe uma mudança de atitude e valores que contrariam a atual lógica do desenvolvimento e do processo de acumulação de capital, que se caracteriza pela criação incessante de novas capacidades e necessidades de consumo, culminando assim em uma mudança conceitual do desenvolvimento – o desenvolvimento sustentável.

Romeiro (2003) afirma que o conceito de desenvolvimento sustentável é um conceito normativo que surgiu inicialmente com o nome de *ecodesenvolvimento*¹, no início da década de 1970. Ele surge em meio a um contexto de controvérsias sobre a relação entre crescimento econômico e meio ambiente, exacerbada principalmente pela publicação do Relatório do Clube de Roma que pregava o crescimento zero como forma de evitar a catástrofe ambiental. Efetivamente, o termo Desenvolvimento Sustentável surgiu em 1980 na publicação *World Conservation Strategy: Living Resource Conservation For Sustainable Development*, elaborado pela *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN), em colaboração com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e outras instituições internacionais. Embora ainda não haja um consenso sobre seu conceito, em termos sociais o desenvolvimento sustentável propõe a repartição mais justa das riquezas produzidas (justiça social), a universalização do acesso à educação e à saúde, e a equidade entre sexos, grupos étnicos, sociais e religiosos, entre outros aspectos.

Segundo IBGE (2004), o desenvolvimento sustentável é um paradigma de desenvolvimento que surgiu a partir das discussões das décadas de 70 e 80 do século XX, sobre os limites ao crescimento da população humana, da economia e da utilização dos recursos naturais. Em que pese, esse novo desenvolvimento procura integrar e harmonizar as ideias e conceitos relacionados ao crescimento econômico, a justiça e ao bem estar social, a conservação ambiental e a utilização racional dos recursos naturais. Para tanto considera as dimensões social, ambiental, econômica e institucional do desenvolvimento.

Segundo Sachs (1997), o desenvolvimento sustentável é baseado em cinco pilares, que busca acelerar o desenvolvimento sócio-econômico autêntico, capaz de comprometer-se num *jogo de soma positiva com a natureza*, em vez de reforçar a continuidade de práticas predatórias, que, além de minarem, a um ritmo alarmante, o capital natural, desestruturam os ecossistemas naturais. Nesse sentido, a sustentabilidade constitui um conceito dinâmico, que leva em conta as necessidades crescentes da população, num contexto internacional. Desse modo, o conceito de sustentabilidade apresenta cinco dimensões principais: social, econômica, ecológica, geográfica e cultural.

Assim, segundo o autor, a sustentabilidade social implica no estabelecimento de um processo de desenvolvimento que conduza a um padrão estável de crescimento, com uma distribuição mais equitativa da renda e dos ativos, assegurando uma melhora substancial dos direitos da população e uma redução dos atuais níveis de desigualdade social.

¹ A autoria do termo *ecodesenvolvimento* não é bem estabelecida, mas existe concordância geral em atribuí-lo a Ignacy Sachs.

A sustentabilidade econômica se torna possível a partir do fluxo constante de inversões públicas e privada, além da alocação e do manejo eficiente dos recursos naturais.

A sustentabilidade ecológica consiste na expansão da capacidade produtiva, mediante a intensificação do uso do potencial de recursos existentes nos diversos ecossistemas, com um nível mínimo de deterioração deste potencial, consequentemente. Assim, impõe-se a redução dos níveis de consumo de combustíveis fósseis e outros, bem como o esgotamento rápido dos recursos do meio ambiente. Da mesma forma, necessita-se da redução do volume de substâncias poluentes, mediante a adoção de políticas de conservação de energia e recursos, reciclagem, substituição por recursos renováveis e/ou abundantes e inofensivos, tecnologias capazes de gerar o mínimo de dejetos e eficiência em termos de recursos utilizados, o estímulo a “agricultura ecológica” e aos sistemas de agrosilvicultura.

Na sustentabilidade geográfica os problemas ambientais são ocasionados, muitas vezes, por uma distribuição espacial desequilibrada dos assentamentos humanos e das atividades econômicas. Daí a necessidade de se buscar uma configuração rural-urbana mais equilibrada e de estabelecer uma rede de reservas da biosfera para proteger a diversidade biológica, e, ajudar a população local a sobreviver.

E por fim, a sustentabilidade cultural, talvez, seja a mais difícil de mensurar, na medida em que implica no processo de modernização que deveria ter raízes endógenas, buscando a mudança em sintonia com a continuidade cultural vigente em contextos específicos.

Dessa forma, o conceito de desenvolvimento sustentável abarca uma nova consciência dos limites da Terra e da fragilidade de seus equilíbrios ecológicos globais, num enfoque do desenvolvimento sócio-econômico orientado para a satisfação de necessidades básicas e o reconhecimento do papel fundamental que a autonomia cultural desempenha nesse processo. Assim esse conceito apresenta uma função dupla: assinalar a direção geral dos processos de mudança e oferecer um conjunto de critérios para avaliar a pertinência de ações mais específicas.

De acordo com Furtado (1974), se o desenvolvimento para o qual estão sendo mobilizadas todas as forças e povos da terra chegasse a se concretizar, a pressão sobre os recursos naturais não-renováveis e a poluição do meio ambiente seriam de tal ordem (ou o custo do controle da poluição seria tão elevado) que o sistema econômico mundial entraria em colapso. Assim, esse modelo que leva a essa ruptura, demonstra que o estilo de vida criado pelo capitalismo industrial sempre será o privilégio de uma minoria. E de tal forma elevado,

que toda tentativa de generalizá-lo levaria inexoravelmente ao colapso de toda uma civilização, pondo assim, em risco as possibilidades de sobrevivência da espécie humana.

Nesse sentido, o Quadro 1, demonstra as diferenças quanto as definições de desenvolvimento e desenvolvimento sustentável, á luz da visão dos autores cartesianos e do paradigma sustentável. As primeiras definições aceitas, do que vem a ser desenvolvimento eram as utilizadas por autores cartesianos². Segundo esses autores, o desenvolvimento era sinônimo de crescimento, pois consideravam que uma sociedade desenvolvida era resultado de um processo reducionista, mecânico e tecnocêntrico, na qual pois os fatos e valores não estavam relacionados, bem como a natureza estava à parte das atividades econômicas. Os seres humanos e ecossistemas também eram vistos de forma desagregada, dessa forma, não consideravam a ligação entre os preceitos éticos e as práticas cotidianas. O bem-estar da população era medido com relação ao poder aquisitivo, influência e recursos, sendo enfático quanto à necessidade de quantidade e não de qualidade para a melhora da condição de vida da população. As sociedades deveriam visar sempre a análise, centralização do poder, serem especializadas, extremamente competitivas e possuírem pouca ou nenhuma limitação tecnológica para alcançarem seus objetivos de aumento da capacidade produtiva e consumo.

Enquanto que a nova visão, sobre o paradigma sustentável, determina que o processo de desenvolvimento é visto como sendo orgânico, holístico e participativo, com forte interação entre os fatos e valores, bem como integração da ética e das ações cotidianas. Nessa visão há clara interação entre o objetivo e o subjetivo, os seres humanos e ecossistemas, por meio de uma relação de sinergia. O conhecimento é indivisível, empírico e intuitivo que proporciona uma relação não-linear de causa e efeito. A natureza é vista como parte integrante e extremamente importante do processo, formando um conjunto de sistemas interrelacionados, sendo o todo maior que a soma das partes.

² O cartesianismo é um movimento filosófico cuja origem é o pensamento do francês René Descartes, filósofo, físico e matemático (1596-1650). Ele queria fornecer um fundamento racional para as crenças das pessoas comuns bem como para a ciência que começava naquela época. O método de **Descartes** foi proceder de forma matemática, primeiro estabelecendo os princípios fundamentais, para a seguir derivar deles suas consequências. Dessa forma, utilizando o método rigoroso do raciocínio matemático, ele esperava construir, sobre bases firmes e sólidas, uma teoria filosófica que ficasse imune à controvérsia fútil que havia caracterizado a filosofia que aprendera na escola. De tal forma que tudo fosse racional e pautado no modelo quantitativo de raciocínio. Grandes filósofos como Locke, Hume e Kant utilizaram suas teorias e princípios. Por estas razões, ele é frequentemente chamado de o pai da filosofia moderna.

Quadro 1: Visões e Concepção do que vem a ser o Desenvolvimento

Segundo o Paradigma Cartesiano o desenvolvimento é visto como sendo um processo:	Segundo o Paradigma sustentável o desenvolvimento é visto como sendo um processo:
Reducionista, mecanicista, tecnocêntrico	Orgânico, holístico, participativo
Onde os Fatos e valores não relacionados	Neste os Fatos e valores são fortemente relacionados
Os Preceitos éticos são desconectados das práticas cotidianas	Nesta visão existe Ética integrada ao cotidiano
Aqui ocorre uma nitida Separação entre o objetivo e o subjetivo	Já para o viés Sustentável há Interação entre o objetivo e o subjetivo
Seres humanos e ecossistemas separados, em uma relação de dominação	Seres humanos inseparáveis dos ecossistemas, em uma relação de sinergia
Conhecimento compartimentado e empirico	Conhecimento indivisível, empirico e intuitivo
Relação linear de causa e efeito	Relação não-linear de causa e efeito
Natureza entendida como descontínua, o todo formado pela soma das partes	Natureza entendida como um conjunto de sistemas interrelacionados, o todo maior que a soma das partes
Bem-estar avaliado por relação de poder (dinheiro, influência, recursos)	Bem-estar avaliado pela qualidade das interrelações entre os sistemas ambientais e sociais
Ênfase na quantidade (renda <i>per capita</i>)	Ênfase na qualidade (qualidade de vida)
Análise	Síntese
Centralização de poder	Descentralização de poder
Especialização	Transdisciplinaridade
Ênfase na competição	Ênfase na cooperação
Pouco ou nenhum limite tecnológico	Limite tecnológico definido pela sustentabilidade

Fonte: Rippel, 2013.

Ainda de acordo com o quadro, o bem-estar, por sua vez, é avaliado pela qualidade das interrelações entre o meio ambiente e o meio social. A ênfase se dá pela qualidade de vida da população, transdisciplinariedade e cooperação, enquanto que o limite tecnológico era dado pela sustentabilidade dos recursos naturais (matérias primas) durante os processos produtivos e consumo.

Segundo Sachs (1982), a abordagem do planejamento ao mesmo tempo global e normativo passa a substituir a extrapolação e o procedimento sistemático e supera os cortes setoriais dos cartesianos. Assim, a aposta em um desenvolvimento econômico e social contínuo, harmonizado com a gestão racional do meio ambiente passa pela redefinição de todos os objetivos e modalidades de ação. Desse modo, o meio ambiente, uma dimensão do desenvolvimento, deve ser internalizado em todos os níveis de decisão, de tal forma que os problemas de recursos, energia, ambiente, população e desenvolvimento só podem ser corretamente percebidos quando examinados em suas relações mútuas.

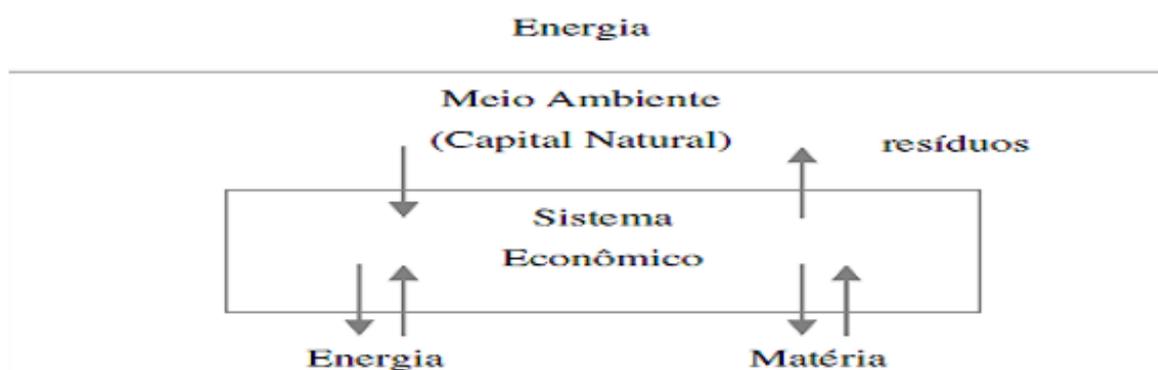
O autor ainda define que o termo ecodesenvolvimento visa definir um estilo de desenvolvimento particularmente adaptado, em que cada ecorregião concentra esforços na valorização de seus recursos específicos, para a satisfação das necessidades fundamentais da população (saúde, alimentação, habitação e educação). Desse modo, cada ecorregião insiste nas soluções específicas de seus problemas, levando em conta os dados ecológicos da mesma

forma que os culturais, necessidades imediatas e as de longo prazo. Sendo o sucesso condicionado ao conhecimento do meio e a vontade de atingir o equilíbrio durável entre o homem e a natureza, e conseqüentemente, os fracassos são o alto preço da incapacidade de gerir essas relações.

Percebe-se que o ecodesenvolvimento é um instrumento heurístico na colocação de um conjunto de questões sobre o ambiente como potencial de recursos que podem e devem ser postos a serviço da humanidade, em uma base sustentada. Todavia, faz-se necessária uma mudança no comportamento do homem em relação o uso de combustíveis e de todos os recursos não-renováveis e potencialmente escassos, cuja extração requer crescentes quantidades de energia, dada sua exaustão de reservas e alto teor mineral mais convencionalmente localizadas. Assim, a longo prazo, a sobrevivência da raça humana está condicionada a capacidade de moderar e tornar mais eficiente o uso de combustíveis fósseis e em substituí-los por outras formas de energia renovável (SACHS, 1986).

Nesse contexto, Romeiro (2009) considera que na relação entre os componentes do capital natural e o sistema econômico, é preciso levar em consideração que este não atua independentemente do sistema natural que lhe sustenta. Ao contrário, o sistema econômico interage com o meio ambiente, extraindo recursos naturais (componentes estruturais do capital natural) e energia e devolvendo resíduos. Em função do enfoque dado pelas diferentes vertentes teóricas de tratamento das questões ambientais, privilegia-se apenas a dinâmica do sistema econômico ou as interfaces entre este e o meio ambiente. O fato é que, um esquema focado somente nas relações existentes dentro do sistema econômico, seria reducionista e limitado, dado fato de que o capital natural interage com a economia, fornecendo insumos e sendo receptor de dejetos/resíduos resultantes dos processos de produção e consumo, dentro de um sistema de trocas mútuas. Conforme a Figura 1 demonstra.

Figura 1: A economia dentro do meio ambiente



Fonte: Romeiro, 2009.

Segundo Romeiro (2004), os recursos naturais (como fonte de insumos e capacidade de assimilação de rejeitos) não representam, no longo prazo, um limite absoluto à expansão da economia. Os limites impostos pela disponibilidade de recursos naturais (capital natural) podem ser indefinidamente superados pelo progresso técnico que os substitui por capital produzido (ou capital humano). Assim, o capital natural disponível representa restrição apenas de modo relativo, superável pelo progresso científico e tecnológico.

Além da expansão da escala das atividades humanas, a evolução do sistema econômico tem conduzido o mundo a uma era em que o capital natural, substituindo o capital manufaturado, passa a ser o fator limitante do desenvolvimento econômico. Desse modo, a crescente escassez relativa do capital natural alude à necessidade de adoção de políticas que criem incentivos para sua preservação. Assim colocado, o desenvolvimento sustentável pressupõe a igualdade de oportunidades econômico-sociais e ecológicas entre a geração corrente e as gerações futuras (ROMEIRO, 2009).

Romeiro (2012), afirma que o conceito de desenvolvimento sustentável, em um conceito mais recente, como *economia verde*, reflete essa problemática na medida em que incorpora a necessidade de adoção de parâmetros de sustentabilidade tendo em conta o risco ambiental. Em relação ao suposto “*trade-off*” existente entre crescimento econômico e meio ambiente, reafirma sua inexistência, mas reforça os argumentos que justificam essa premissa, baseada em expectativas sobre os avanços na geração de tecnologias triplamente ganhadoras, capazes de atender as necessidades sociais, econômicas e ambientais.

Conforme foi possível notar, o termo desenvolvimento sustentável não possui uma definição universalmente aceita, no entanto, Dobrovolski (2004), afirma que a definição mais usual de desenvolvimento sustentável é dada pelo Relatório *Brundtland*, que o define como “aquele desenvolvimento que permite às gerações presentes satisfazerem suas necessidades sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias”. Nesse sentido, segundo Motta (2009), ao longo das últimas décadas, uma série de novos paradigmas em relação à questão ambiental foi sendo adotada pela sociedade. Assim, a sustentabilidade das diversas atividades humanas aparece como uma força cada vez maior e necessária.

Dessa forma, no capítulo seguinte será apresentada uma breve revisão de literatura acerca dos RSU como a sua definição, caracterização e os modelos de gestão atualmente utilizados e disseminados nacionalmente.

3. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: BREVES CONSIDERAÇÕES

Atualmente, a humanidade enfrenta grandes problemas e mudanças associados não somente ao aquecimento global, mas também decorrentes da destruição, alteração, fragmentação de biomas inteiros e o aumento da poluição do ar, água e solos, em muitos casos, fruto do aumento da geração de RSU.

Assim, busca-se nesse capítulo, apresentar, inicialmente, os conceitos e legislação referentes aos RSU. Em seguida, demonstrar o atual cenário de geração, destinação e tratamento dos RSU para que seja possível a demonstração dos modelos de gestão atualmente praticados. Dessa forma, visa-se demonstrar um elo de conexão entre os modelos de tratamento de RSU, em um contexto mais amplo e a relação entre essas atividades e as principais cadeias produtivas da indústria, demonstrando a possibilidade de tornar um problema ambiental em oportunidade de negócio, visando o desenvolvimento sustentável.

3.1 Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) - Definições

Segundo a norma brasileira NBR 10.004, de 1987, os Resíduos sólidos são:

“aqueles resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face a melhor tecnologia disponível”.

Essa definição torna evidente a diversidade e complexidade dos resíduos sólidos. Diante disso, segundo a Norma, os resíduos sólidos podem ser classificados quanto os riscos potenciais de contaminação do meio ambiente, a natureza ou origem e de acordo com os seus componentes.

Quando classificados de acordo com o nível de contaminação, estes resíduos podem ser pertencentes a: CLASSE I OU PERIGOSOS, que em função das suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade ou da morbidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de

forma inadequada; CLASSE II OU NÃO-INERTES, que engloba os resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificação de resíduos Classe I – Perigosos – ou Classe III – Inertes; e da CLASSE III ou INERTES, na qual estão elencados os resíduos que dadas as suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados de forma representativa, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus componentes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

Seguindo o critério de classificação dos RSU de acordo com a natureza ou origem, os resíduos podem ser classificados em cinco classes: lixo doméstico ou residencial, comercial, público, domiciliar especial (entulho em obras, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus) e em lixo de fontes especiais (lixo industrial, radioativo, portos, aeroportos e terminais ferroviários, agrícola e de serviço de saúde).

No entanto há uma diversidade considerável de resíduos sólidos que são gerados tanto nas cidades quanto na área rural. Diante disso, o quadro 2 apresenta a origem e o tipo de resíduo correspondente a cada local de origem.

Quadro 2: Tipologia dos resíduos sólidos gerados em áreas urbanas, industriais e agrícolas

ORIGEM	TIPO DE RESÍDUO SÓLIDO
Urbano	Residencial/doméstico; Comercial, institucional e outros; Resíduos e material de descarte da construção civil (entulhos); Especial (certos tipos de lixo hospitalar, resíduos de baixa radioatividade, lixo industrial especial e lixos de portos e aeroportos); Área da saúde excluindo o lixo infectocontagioso (lixo comum de hospitais, postos de saúde, farmácias, clínicas e laboratórios); Séptico ou infectocontagioso (lixo especial contendo potencialmente vetores de infectocontagiosas); Público (varrição, capina das ruas e remoção de grandes volumes); Lama e ETE;
Industrial	Indústrias de transformação alimentícia, entre outras;
Agrícola	Embalagens de agrotóxicos e fertilizantes Material de poda; Excrementos;
Radioativo	Lixo e combustíveis de reatores nucleares; Raio X; Armas;

Fonte: Motta, 2009.

Conforme o quadro demonstrou, embora delimitada a origem dos RSU, estes ainda são fruto de um cenário amplo e que nem sempre é passível de classificação exata e tratamento correto, mesmo pertencendo a uma classe de produtos teoricamente recicláveis.

A classificação quanto aos componentes dos RSU, pode variar em função das condições econômicas, sociais, culturais, geográficas e climáticas. Segundo, Monteiro *et al.* (2001), a composição gravimétrica, que traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo, analisada no Brasil, é composta basicamente por matéria orgânica (65%), papel (25%), metal (4%) e vidro e plástico (3%), valores muito próximos e/ou parecidos com os encontrados na Alemanha, Holanda e Estados Unidos.

Segundo Coelho (2009), o gerenciamento dos RSU pode ser decomposto nas seguintes etapas: limpeza pública e doméstica, acondicionamento, sistemas de coleta de lixo, sistemas de tratamento, reciclagem e disposição final dos resíduos não tratados/aproveitados. Visando superar os principais desafios da correta gestão dos RSU, fez-se necessário encarar o setor de resíduos sob novas perspectivas, que foram alcançadas a partir da sanção e vigência da Lei Federal 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (MMA, 2010).

Esta Lei dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos, bem como as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, inclusive os resíduos perigosos, às responsabilidades dos geradores, do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Sendo que, estão sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

Conforme os critérios estabelecidos pela PNRS, a destinação final deve ser feita de maneira a garantir a maior reintegração dos resíduos sólidos no sistema produtivo, sendo assim, observada a viabilidade técnica e econômico-financeira dos projetos. Assim, segundo a Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2012a), a partir das definições de resíduos sólidos, rejeitos, destinação final e disposição final, a PNRS deixa claro que os novos sistemas a serem implantados deverão respeitar uma ordenação básica de processos até o descarte final dos rejeitos, ou seja, todos os resíduos deverão ser reaproveitados e/ou tratados, e somente os rejeitos destes processos poderão ser dispostos em aterros sanitários.

3.1.2 O cenário de geração e disposição dos RSU

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB (2008a), realizada pelo IBGE, dos 5.565 municípios brasileiros a coleta seletiva é realizada em 99 % destes, sendo coletada aproximadamente 183.488 (t/dia) de resíduos sólidos e de limpeza urbana. Desse total, 19.991 (t/dia) são exclusivamente de resíduos domiciliares (10,89%).

Segundo Almeida *et al.* (2012), a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil é expressiva e vêm aumentando vertiginosamente, isso se deve entre outros fatores, ao aumento do grau de industrialização, a alteração qualitativa da composição dos RSU (com a incorporação de novos produtos e a intensificação na produção de materiais descartáveis) e a falta de uma política específica para o setor, a qual vise estimular a minimização na geração (por meio de campanhas educativas) e o reaproveitamento e/ou a reciclagem dos resíduos.

Monteiro (2001), afirma que o problema da disposição final dos resíduos sólidos urbanos assume uma magnitude ainda mais impactante. Se considerarmos somente os resíduos urbanos e públicos, o que se nota é uma atuação generalizada das administrações públicas locais para apenas afastar das zonas urbanas o lixo coletado, sendo assim, em muitos casos, depositados nos locais inapropriados (encostas florestadas, manguezais, rios, baías, vales ou áreas ambientalmente protegidas), com a agravante da presença de catadores sem os mínimos requisitos de segurança nesses locais.

A produção *per capita* de lixo no Brasil apresenta variação de acordo com o porte do município. Desse modo, em cidades com até 200.000 habitantes gera-se em média de 0,45 a 0,7 kg/hab./dia, enquanto que em cidades com mais de 200.000 habitantes a geração média de RSU é de 0,8 a 1,2 kg/hab./dia. Diante disso, dentre os principais desafios que emergem do setor de resíduos, podemos destacar os seguintes: aumento na geração de resíduos, manejo indiferenciado dos diversos tipos e classes de resíduos, destinação final de resíduos e reciclagem. Sendo que o aumento na geração de RSU está diretamente relacionada ao crescimento populacional e impactada por outros fatores intrínsecos ao comportamento social.

Assim, o crescimento da economia que proporciona um aumento do poder aquisitivo da população e com isso uma maior capacidade de consumo, que conseqüentemente, implica no aumento da geração de resíduos, principalmente por causa do grande volume de materiais descartáveis colocados nos mercados e menor durabilidade dos bens e produtos comercializados (MOREJON, 2001).

Já o manejo indiferenciado de diversos tipos e classes de resíduos merecem atenção, uma vez que a sociedade ainda não desenvolveu uma cultura ampla e efetiva quanto à

separação segregada dos resíduos gerados. Desse modo, os sistemas de coleta e destinação acabam recebendo uma grande variedade de materiais que são descartados, misturados e certamente tornam mais difícil seu gerenciamento, e com isso, geram uma massa de grande impacto ambiental. Assim, a destinação final de resíduos se apresenta como um grande desafio a ser superado, inicialmente por conta do déficit no País com aproximadamente 42% dos RSU destinados inadequadamente e, por outro lado, em função do crescimento das cidades e aumento da geração de RSU.

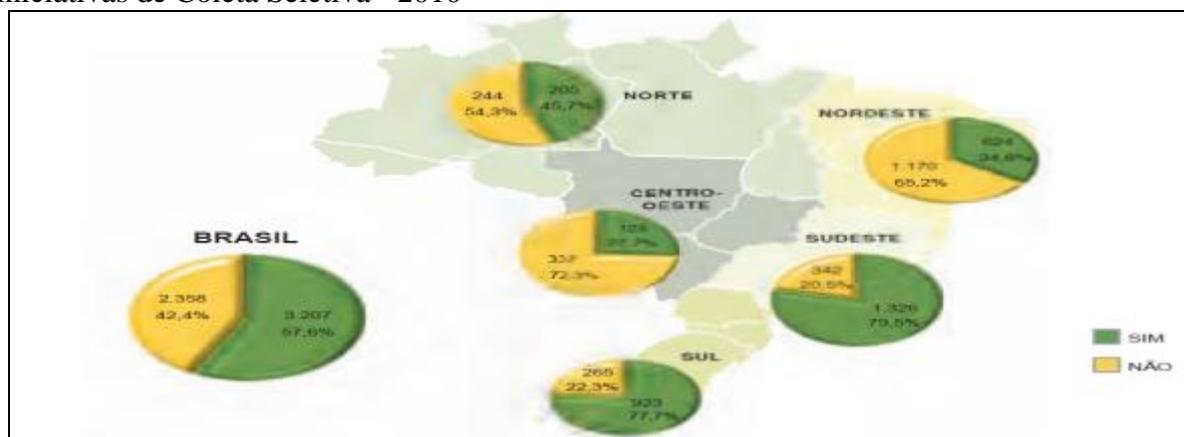
No Brasil, a comparação entre os dados revela um aumento de 0,8% no índice de geração *per capita* de RSU, que passou em 2010 de 378,4 (kg/hab./ano) para 381,6 (kg/hab./ano) em 2011, representando um acréscimo de 1,8% na quantidade total gerada, que passou de 60.868.080 (t/ano) para 61.936.368 (t/ano), no mesmo período. Em relação à coleta nota-se um aumento de 2,5% na quantidade de RSU coletados em 2011, com cerca de 55.534.440 (t/ano), e a coleta de RSU *per capita* aumentou 1,7%, passando para 342,1 (kg/hab./ano), em 2011. A partir da comparação entre o índice de crescimento da geração de resíduos com o índice de crescimento da coleta, percebe-se que este último foi discretamente maior do que o primeiro, o que demonstra uma ampliação na cobertura dos serviços de coleta de RSU no país, rumo à universalização dos mesmos (ABRELPE, 2012a).

Quanto à coleta regular dos resíduos sólidos, a taxa de cobertura vem crescendo continuamente, alcançando em 2009 quase 90% do total de domicílios, sendo que na área urbana a coleta supera o índice de 98%, e nas áreas rurais não atinge 33%. Ainda segundo dados da associação, em 2011, dos 5.565 municípios, 58,6% indicaram a existência de iniciativas de coleta seletiva. No entanto, apesar de verificar-se que a quantidade de municípios com atividades de coleta seletiva seja expressiva, é importante considerar que muitas das vezes, tais atividades resumem-se na disponibilização de Pontos de Entrega Voluntária (PEV) à população ou na simples formalização de convênios com cooperativas de catadores para a execução dos serviços.

Segundo dados da ABRELPE (2010), nesse mesmo ano, dos 5.565 municípios existentes no Brasil, 3.207 (57,6%) indicaram a existência de iniciativas de coleta seletiva, conforme registra a Figura 2. As regiões com maior destaque com a existência de iniciativas de coleta seletiva foram com Sudeste e Sul com 79,5% e 77,7% respectivamente, totalizando aproximadamente 2.249 municípios com atividade e/ou iniciativas de coleta seletiva. Num contexto geral, pouco mais da metade dos estados brasileiros possuem algum tipo de iniciativa de coleta seletiva, no entanto, o problema está em identificar quais são as medidas e soluções utilizadas por esses estados a partir dessa coleta, ou seja, se há algum tipo de

tratamento e aproveitamento desses resíduos ou simplesmente uma transferência de local de descarte.

Figura 2: Quantidades/percentuais de Municípios por Região e Brasil em que existem iniciativas de Coleta Seletiva - 2010



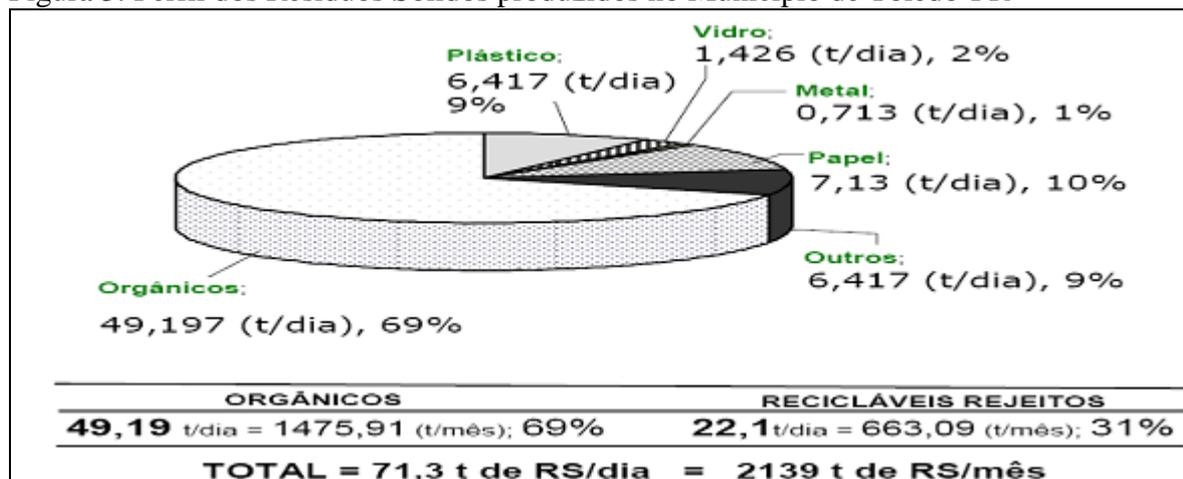
Fonte: ABRELPE, 2010.

Diante desse cenário, a falta de tratamento e disposição correta dos resíduos, ocasionada pela falta de tecnologia ou de sistemas alternativos, acaba contribuindo com a potencialização da problemática ambiental. Segundo Morejon *et al.* (2011), as soluções conhecidas e aplicadas para a gestão dos RSU, são os sistemas de destinação final como: lixões, aterros sanitários, aterros controlados, incineração, pirólise, etc. Porém, o aumento da produção e as alterações qualitativas observadas nestes resíduos, associados aos elevados custos de operação, gerenciamento e a escassez de áreas adequadas para a disposição destes, têm tornado o uso de aterros sanitários, nos moldes tradicionais, cada vez menos viável, tornando, assim, intensa a busca por soluções alternativas eficazes em termos econômicos e sustentáveis.

Segundo o Ministério de Meio Ambiente – MMA, (2011), os valores encontrados para a composição gravimétrica dos RSU no Brasil podem variar por influência de fatores exógenos as estimativas, como por exemplo: características socioeconômicas das regiões, diferenciações na coleta de dados e o modo de estimar os resultados. Em que pese, a concentração maior de RSU se dá em matéria orgânica, cerca de 94.335,10 (t/dia), ou seja, 51,4% do total e, recicláveis, com 58.527,40 (t/dia) (31,9%), sendo que esse percentual de recicláveis é composto por: plástico total (13,5%), subdividido em plástico filme (8,9%), e plástico rígido (4,6%), papel, papelão e tetrapak (13,1%), metais (2,9%), aço (2,3%), vidro (2,4%) e alumínio (0,6%), resultados obtidos com base na quantidade de RSU coletados em 2008.

Para corroborar com essa informação, na Figura 3, é exposto, como exemplo, o perfil do lixo produzido no Município de Toledo-PR, que não é diferente da realidade dos outros municípios da área de estudo, na Região Oeste do Paraná. Tais valores foram obtidos a partir de estimativas que relacionam o total da população residente em cada município com a produção média *per capita* de resíduos produzidos. Tais valores estimados representam o melhor cenário da geração de RSU, ou seja, estes valores são os menores obtidos por meio desta estimativa.

Figura 3: Perfil dos Resíduos Sólidos produzidos no Município de Toledo-PR



Fonte: Morejon *et al.* (2011)

A análise da Figura 3 demonstrou que os resíduos orgânicos representam 69% (49,19 t/dia) do total e o restante 31% está distribuído entre recicláveis (20,33 t/dia, 28,5%) e rejeitos (1,77 t/dia 2,5%). Dessa forma, nota-se que o desafio maior da coleta seletiva é a separação e a coleta do resíduo orgânico na fonte, que pode ser conseguido por meio da atribuição de um valor econômico como método de incentivo, complementado com a implementação de usinas de processamento de resíduos orgânicos.

Conforme Morejon *et al.* (2009) apresenta, a problemática central do lixo doméstico concentra-se nos resíduos orgânicos, uma vez misturados a outros tipos de resíduos secos (na maioria recicláveis) dificulta e inviabiliza o reaproveitamento destes. A pesquisa ainda apontou que 87% do lixo residencial é composto por resíduos orgânicos, e num curto prazo, será a matéria-prima altamente disputada, dado seu maior potencial de industrialização.

Assim, a partir da separação correta deste tipo de resíduo os resultados seriam a produção de biogás, bem como derivados deste (energia elétrica, energia térmica, etc.), biofertilizantes e créditos de carbono, todos com seus mercados garantidos e com expectativas de retornos econômicos atrativos, a partir da industrialização dos resíduos orgânicos.

O restante dos resíduos recicláveis e rejeitos secos, mesmo misturados, seriam coletados e transportados para os centros de triagem. Assim, os recicláveis viabilizam os processos de triagem, num ambiente menos insalubre, e principalmente, o reaproveitamento mais eficiente. Enquanto que o rejeito seguiria para um aterro sanitário, diferente do convencional. Com esse novo modelo, no caso do Município de Toledo-PR, das atuais 70 t/dia de lixo, atualmente depositadas no aterro sanitário, este passaria a receber apenas 1,77 t/dia de rejeito, representando uma redução de 97,5% na quantidade de resíduos recebidos (MOREJON et al., 2011).

Com isso, a reciclagem e o processamento dos RSU se apresentam nesse contexto, como uma solução econômica que atende aos requisitos da sustentabilidade. Nesse sentido, essa proposta apresenta diversas características, todas individualmente importantes, como economia de recursos naturais, redução ou minimização dos impactos negativos ao meio ambiente, redução dos custos de tratamento deste material por parte do Estado, geração de emprego e renda, impactos positivos na economia, dentre outros.

Na sessão seguinte estão listadas e comentadas algumas formas de pré-tratamento, tratamento e destinação final mais comum para a gestão dos resíduos sólidos urbanos e rejeitos.

3.1.3 Modelos de gestão e tratamento dos RSU

Segundo Coelho (2009), existem vários tipos de tratamento de RSU: compostagem, reciclagem, incineração, pirólise e disposição em aterros apropriados (controlados e aterros sanitários), o problema está na escolha do melhor modelo de tratamento.

A utilização dos recursos naturais nos processos produtivos são para a criação de produtos de consumo humano que no final do processo são transformados em lixo, que podem ser encaminhados para o sistema de coleta tradicional ou para a coleta seletiva que possibilitara um aproveitamento destes resíduos que pode ser utilizado e transformado em novos produtos e/ou matérias primas que retornam ao processo produtivo, formando assim um ciclo virtuoso e não vicioso como anteriormente, de exploração de recursos naturais, criação de produtos e geração de resíduos descartados no meio ambiente.

Segundo Monteiro et al., (2001), no Brasil existem instaladas algumas unidades de compostagem/reciclagem, que utilizam tecnologia simplificada. No entanto, muitas dessas unidades instaladas estão paralisadas e/ou sucateadas, por dificuldade dos municípios em operá-las e mantê-las eficientemente. As poucas usinas de incineração que ainda funcionam

são utilizadas exclusivamente para incineração de resíduos de serviços de saúde e de aeroportos, geralmente não atendem aos requisitos mínimos ambientais da legislação brasileira.

Ainda de acordo com o autor, unidades de tratamento térmico desses resíduos, como autolavagem, microondas e outros, vêm sendo instaladas mais frequentemente em algumas cidades brasileiras, mas os custos de investimento e operacionais ainda são muito altos. Algumas grandes unidades de tratamento de resíduos sólidos, capazes de incorporar tecnologia mais sofisticada de compostagem acelerada, foram instaladas no Rio de Janeiro e também se encontram desativadas, por inadequação do processo às condições locais, ou por causa do alto custo de operação e manutenção exigido (MONTEIRO *et al.*, 2001).

A Lei brasileira 12.305/2010 traz como um de seus objetivos a efetivação da tecnologia para a indústria de reciclagem e reafirma a importância deste tratamento. Este tipo de pré-tratamento envolve várias atividades interligadas e tem como principal objetivo a retirada de materiais diferenciados, o tratamento e o retorno destes ao ciclo produtivo, reduzindo o volume de resíduos a ser disposto nos aterros ou enviado a outros tipos de tratamentos finais, viabilizando, desta maneira, a redução de matéria-prima necessária aos processos produtivos industriais. Segundo o Conselho Internacional para Iniciativas Ambientais Locais – ICLEI (2011) e Kuttner (2013), especificamente são utilizadas três tecnologias de pré-tratamento de RSU, sendo estas: reciclagem, logística reversa e trituração.

A reciclagem envolve várias atividades interligadas e tem como principal objetivo a retirada de materiais diferenciados, o tratamento e o retorno destes ao ciclo produtivo, reduzindo o volume de resíduos a ser disposto nos aterros ou enviado a outros tipos de tratamentos finais, viabilizando, desta maneira, a redução de matéria-prima necessária aos processos produtivos industriais.

A logística reversa é um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo de vida ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. Ainda que haja desafios iniciais para o estabelecimento de um diálogo entre os diversos setores envolvidos e, portanto, para a definição das ações, grandes ganhos serão obtidos com a implementação da logística reversa, em que todos deverão se integrar ao sistema de logística reversa e colaborar de forma corresponsável pela geração e coleta dos resíduos.

Após a segregação prévia, os resíduos podem ser triturados e o produto final, já em volume reduzido, pode ser reutilizado ou reciclado. A trituração é uma técnica complementar à reciclagem e à compostagem e contribui para a redução da granulometria do material e do custo de transporte. Entretanto, o mecanismo de trituração vai depender do tipo de resíduo a ser processado. Normalmente, os resíduos que são encaminhados à trituração são vidros, pneus e resíduos de construção civil e demolição.

De forma sequencial, dentre as técnicas de tratamento, ICLEI (2011) e Kuttner (2013), destacam quatro dessas técnicas como mais importantes, as quais vale destacar: a compostagem, incineração, pirólise e coprocessamento.

A compostagem, segundo Motta (2009), é definida como o processo de transformação de resíduos orgânicos em um composto biogênico, estável e resistente a ação de micro-organismos que pode ser usado como fertilizante orgânico, dependendo de sua composição final. Técnicas de compostagem para grandes volumes de resíduos, a fim de atender a demanda das cidades, ainda são incipientes nos países da América Latina, contudo por meio de políticas públicas e incentivos é importante como solução de tratamento e destinação final, se faz importante.

A incineração é uma alternativa de tratamento para redução do volume e do peso dos resíduos sólidos, indicada prioritariamente para o tratamento de resíduos tóxicos ou da área hospitalar. O processo consiste na combustão dos resíduos à alta temperatura em que os materiais à base de carbono são decompostos, gerando calor. Como remanescentes tem-se gases, cinzas e escórias, cujos impactos ambientais associados devem ser cuidadosamente controlados e evitados. O calor gerado é passível de reaproveitamento, em forma de energia elétrica e vapor, mas, ainda que seja aparentemente vantajosa, as unidades de incineração devem ser definidas de acordo com o plano de gestão integrada de resíduos sólidos, que visem a eliminação dos gases potencialmente tóxicos que possam ser gerados.

Semelhante à incineração, porém menos difundida no Brasil, a pirólise é uma decomposição física e química por ação térmica na ausência de oxigênio, a temperaturas de 500 a 1.000 °C. Esse processo também resulta além da produção de gases de uma substancial produção de alcatrão, sulfato de amônia e carvão. A técnica tem pouca aplicação no país, pois depende do aperfeiçoamento da capacidade tecnológica nacional nesse aspecto.

O coprocessamento é uma tecnologia empregada majoritariamente em países europeus, Estados Unidos e Japão há quase 40 anos. No Brasil, a técnica é utilizada desde o início da década de 90, na qual é realizada a queima de resíduos e de passivos ambientais (efluentes, óleos, solo contaminado, etc.) em fornos de cimento. Essa forma de tratamento

utiliza os resíduos como substituição parcial do combustível que mantém a chama do forno, transformando calcário e argila em clínquer, a matéria-prima do cimento, a ser utilizada na indústria.

Segundo Coelho (2009), após a utilização de uma dessas formas de tratamento, os RSU são encaminhados, convencionalmente, para aterros controlados ou aterros sanitários. O primeiro aterro é tido como um avanço em relação ao lixão convencional, pois não existe o contato físico dos resíduos com o solo, seres humanos e espécies de animais. No entanto, este não possui capa de impermeabilização para conter o chorume e nem dispositivos para conter a emissão de gases. Dessa forma, o aterro controlado pode gerar uma substancial contaminação dos recursos hídricos do entorno e da atmosfera, caso os efluentes não sejam corretamente monitorados e controlados.

O aterro sanitário, por sua vez, constitui-se na forma mais indicada para a disposição final dos RSU. Eles são dotados de sistemas impermeabilizantes que impedem a contaminação do lençol freático pelo chorume. Um aterro sanitário moderno deve seguir uma série de normas, tanto para elaboração do seu projeto quanto para sua execução e operação. Sendo assim, o aterro sanitário deve conter sistemas de drenagem de águas pluviais, de gases emanados do lixo enterrado e sistemas para coleta e tratamento de líquidos percolados.

De um modo geral, nos atuais modelos de gestão pode-se constatar que prevalecem: a) a preocupação com a necessidade da separação e aproveitamento dos materiais recicláveis (principalmente, do alumínio, papel, vidro, plástico); b) quanto ao destino final dos RSU, prevalece o uso dos aterros sanitários com ou sem aproveitamento dos produtos gasosos resultantes da decomposição/digestão anaeróbica; c) na maioria dos modelos de gestão de resíduos a eficácia está condicionada ao grau de consciência ambiental dos indivíduos; d) do ponto de vista tecnológico, prevalecem as inovações incrementais, acima dos métodos e das tecnologias convencionais amplamente utilizadas; e, e) ainda prevalece o cenário de descontentamento na questão ambiental e suas consequências negativas (MOREJON, et al., 2012).

Diante disso, esse trabalho visa apresentar um novo modelo de gestão dos RSU, baseado em um sistema de coleta, transporte, processamento diferenciado e comercialização dos produtos de valor agregado tanto do resíduo orgânico quanto dos recicláveis, culminado assim em um sistema de aplicação versátil que propicia a transformação dos resíduos em produtos de valor agregado, e, assim, possibilitará a transformação de problema ambiental em uma nova oportunidade de negócio.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para atender aos objetivos propostos neste trabalho, a metodologia contemplou a execução de 08 etapas, sendo estas: 1) revisão teórica bibliográfica dos modelos de gestão dos RSU, apresentada no item anterior; 2) caracterização da fonte geradora; 3) prospecção do potencial de geração dos RSU; 4) a avaliação dos modelos de gestão municipal de RSU, atualmente praticados nos municípios em estudo da Região Oeste do Paraná; 5) a quantificação e a qualificação do atual cenário de aproveitamento de RSU, como matéria prima alternativa de processos de agregação de valor; 6) a análise dos setores econômicos que atuam na reciclagem/aproveitamento/processamento/industrialização de resíduos sólidos urbanos para identificar as potencialidades, gargalos tecnológicos e/ou fatores que limitam o sucesso dessas atividades; 7) apresentar e avaliar os modelos de gestão de resíduos sólidos urbanos, com base em tecnologias alternativas e a ponderação da sua viabilidade de implantação e explicitar elementos e fatores que propiciem a transformação de problemas ambientais em oportunidade de geração de novas atividades econômicas, nos moldes do desenvolvimento regional sustentável; e, 8) a sistematização dos resultados por meio da apresentação de um novo modelo econômico, no qual, os resíduos sólidos urbanos passam a ser parte principal de três novos setores econômicos alternativos.

Assim, na etapa 1, revisão teórica bibliográfica dos modelos de gestão dos RSU, foi realizada uma ampla revisão teórico bibliográfica considerando os fundamentos e o estado da arte da evolução do problema que circundam os resíduos e seus modelos de gestão, conforme apresentado no capítulo 3.

A etapa 2, caracterização da fonte geradora de RSU dos municípios em estudo da Região Oeste do Paraná, foi realizado com base de um levantamento de dados econômicos, sociais e demográficos (renda, renda *per capita*, população urbana e rural, pobreza, educação, IDH e IDH-M, PIB e PIB *per capita*) dos 30 municípios em estudo³. Para assim, compreender como se verifica a atual situação social e econômica destes municípios e justificar a problemática ambiental quanto a geração e destinação correta de RSU nos mesmos.

A etapa 3, prospecção do potencial de geração de resíduos sólidos urbanos dos municípios em estudo, foi realizada com base no método de correlação proposto por Morejon

³ Sendo estes: Assis Chateaubriand, Boa Vista da Aparecida, Cafelândia, Capitão Leônidas Marques, Cascavel, Catanduvas, Céu Azul, Corbélia, Formosa do Oeste, Foz do Iguaçu, Guaíra, Guaraniaçu, Itaipulândia, Jesuítas, Marechal Cândido Rondon, Matelândia, Medianeira, Missal, Nova Aurora, Nova Santa Rosa, Palotina, Santa Helena, Santa Tereza do Oeste, Santa Terezinha de Itaipu, São Miguel do Iguaçu, Terra Roxa, Toledo, Três Barras do Paraná, Tupãssi e Vera Cruz do Oeste.

et al. (2007)⁴. Para utilizar essa correlação foi necessário, inicialmente, estimar a taxa de crescimento populacional e consequente contingente populacional dos municípios em estudo, durante os anos de 1970 a 2020.

Entende-se por taxa de crescimento da população o percentual de incremento médio anual da população residente em determinado espaço geográfico, no período considerado. Desse modo, o valor da taxa refere-se à média anual obtida para um período de anos, compreendido entre dois momentos, em geral correspondente aos censos demográficos no período considerado. Assim, a estimativa do crescimento da população foi realizada com base no método geométrico, utilizado pelo IBGE (2004a), conforme equação 1.

Em termos técnicos, para se obter a taxa de crescimento (r), subtrai-se 1 da raiz enésima do quociente entre a população final (P_t) e a população no começo do período considerado (P_0), multiplicando-se o resultado por 100, sendo que "n" é o número de anos no período, conforme a equação 01 demonstra:

$$r = \left[\left(\sqrt[n]{\frac{P_t}{P_0}} \right) - 1 \right] \times 100 \quad (01)$$

Sendo que:

r = representa a taxa de crescimento populacional;

n = número de anos do intervalo entre os censos;

P_t = População Final; e

P_0 = População Inicial.

Esta estimativa indica o ritmo de crescimento populacional que é influenciada pela dinâmica da natalidade, da mortalidade e das migrações. Tal taxa, visa analisar as variações geográficas e temporais do crescimento populacional, e é utilizada ainda para realizar estimativas e projeções populacionais, para períodos curtos e subsidiar processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas públicas específicas (dimensionamento da rede física, previsão de recursos, atualização de metas).

A partir da identificação da taxa de crescimento anual da população é possível obter a estimativa de geração de RSU, conforme a equação 02:

⁴ Este método estimou as quantidades totais e parciais, discriminados (classificados) de resíduos sólidos com base em uma correlação do potencial de geração média de RSU das atividades domésticas de famílias dos Estados brasileiros. Tal estimativa permitiu apresentar uma correlação entre o consumo médio das famílias (média de 05 indivíduos) e sua correspondente geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, advindos das atividades domésticas.

$$\text{Potencial}_{\text{Geração RSU}} = \text{Pop. municipal Total} \times \text{Geração}_{\text{média de RSU}} \quad (02)$$

Desse modo, a estimativa do potencial de geração de RSU é obtida a partir da multiplicação entre a população municipal total e a geração média de RSU municipal. Assim, a partir da aplicação das fórmulas 01 e 02 é possível demonstrar a prospecção do potencial de geração de RSU dos municípios do Oeste do Paraná em estudo, durante os anos de 1970 a 2020.

A etapa 4, avaliação dos modelos de gestão municipal de resíduos sólidos urbanos praticados nos municípios em estudo, foi realizada, durante os meses de outubro, novembro e meados de dezembro, coletando informações por meios de entrevistas via e-mail e telefonemas para os responsáveis e/ou Secretários do Meio Ambiente de cada esfera municipal estudada, bem como por meio das informações coletadas nos sites das prefeituras e nos planos municipais de saneamento e gerenciamento de RSU, disponibilizados pelas prefeituras dos municípios em estudo. Assim, foi possível realizar a avaliação da atual situação de coleta, destinação, tratamento e aproveitamento dos RSU em cada um destes, bem como, identificar o perfil de gestão dos RSU destes municípios e a eficiência e gargalos dos RSU da área em estudo.

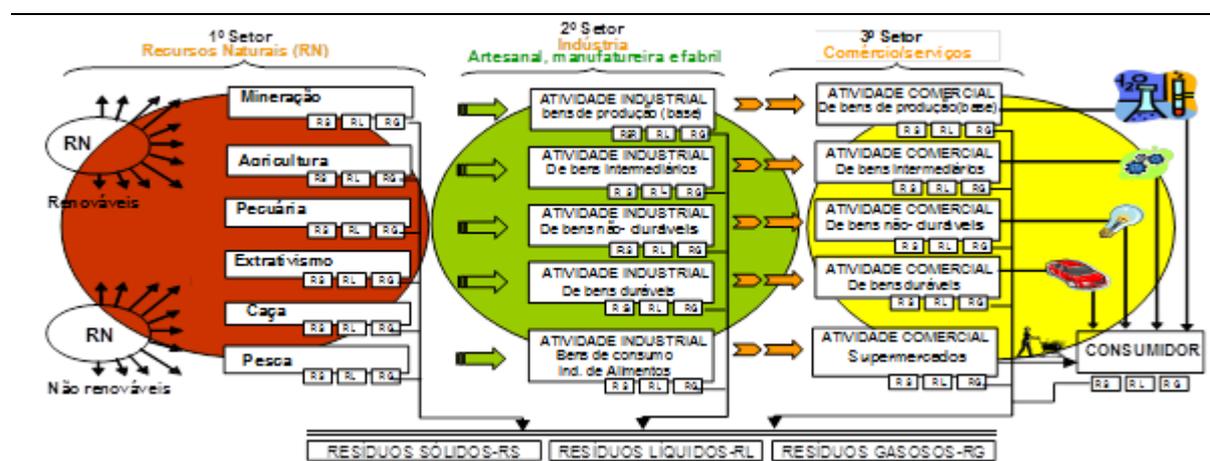
A etapa 5, quantificação comercial e a qualificação do atual cenário de aproveitamento de RSU, como matéria prima alternativa de processos de agregação de valor, foi realizada com base nos resultados obtidos a partir de pesquisas em instituições ligadas ao ramo de aproveitamento dos RSU, especificamente, a CEMPRE, com a apresentação dos resultados quanto aos tipos de resíduos, valor comercializado e estados/municípios que comercializam. A partir dessa análise dos preços dos RSU nos estados brasileiros foi possível verificar e demonstrar o atual cenário de comercialização dos RSU, em âmbito nacional e, assim, identificar os locais onde a gestão desses resíduos é mais impactante, economicamente.

A etapa 6, análise dos setores econômicos que atuam na reciclagem/aproveitamento/processamento/industrialização de resíduos sólidos urbanos para identificar as potencialidades, gargalos tecnológicos e/ou fatores que limitam o sucesso dessas atividades, foi obtida a partir da análise e apresentação das informações das instituições ligadas à gestão e comercialização dos RSU nas Regiões do Brasil. Desta forma, visou-se identificar e demonstrar o cenário da comercialização nacional dos RSU, bem como uma avaliação da atual situação destes empreendimentos, identificando as potencialidades e gargalos físicos, tecnológicos, escassez de matéria prima, mão-de-obra, entre outros. Assim

foi possível identificar as melhores oportunidades de negócios e tipos de atividades mais representativas comercialmente, quanto a utilização dos RSU.

A etapa 7, apresentação e avaliação dos modelos de gestão de resíduos sólidos urbanos, visou, com base em tecnologias alternativas e a ponderação da sua viabilidade de implantação, explicitar elementos e fatores que propiciem a transformação de problemas ambientais em oportunidade de geração de novas atividades econômicas, nos moldes do desenvolvimento regional sustentável. A explicitação dos elementos e fatores que propiciam a transformação de problemas ambientais em novas oportunidades de negócio se deu, a partir da identificação, nas diversas atividades econômicas, inseridas no primeiro, segundo e terceiro setor da economia, bem como das atividades ligadas ao consumidor final que têm como característica comum à geração de resíduos. Assim, o processo de transformação do resíduo problema em resíduo – oportunidade começa com a caracterização qualitativa e quantitativa dos RSU, no qual foi identificada a geração de RSU dentre os processos produtivos convencionais, conforme a Figura 4 demonstra:

Figura 4: Fontes de Geração de Resíduos Sólidos Urbanos nos 30 municípios mais representativos do Oeste do Paraná



Fonte: Projeto Pró-Natureza Limpa, 2002

Á exemplo da Figura 5, tal como ocorre com os resíduos orgânicos, os resíduos sólidos passam por um processo de transformação física, química e/ou biológica que somado as inovações tecnológicas (incrementais e/ou radicais) propiciam a produção de produtos de valor agregado.

Seguido do estudo de mercado e correspondente projeto de viabilidade com base em estudo dos aspectos técnicos, econômicos e financeiros que devem contribuir para um novo modelo de desenvolvimento regional sustentável, em que o resíduo passa de um fator de custo

para outro de investimento, explicitando desta forma o potencial econômico dos resíduos provenientes de diversas fontes.

Figura 5: Potencial econômico dos RSU nos 30 municípios mais representativos do Oeste do Paraná



Fonte: Projeto Pró-Natureza Limpa, 2002.

Dessa forma, nessa etapa serão apresentados os resultados obtidos a partir de pesquisas bibliográficas acerca dos métodos de gestão de RSU atualmente utilizados, bem como a demonstração de tecnologias utilizadas para a reutilização e otimização da utilização dos RSU como recurso de processos produtivos, tanto de resíduos sólidos (RS), líquidos (RL) e gasosos (RG), demonstrando meios e métodos para uma melhor gestão e destinação destes resíduos a partir do seu potencial econômico.

A etapa 8, sistematização dos resultados por meio da apresentação de um novo modelo econômico, no qual, os resíduos sólidos urbanos passam a ser parte principal de três novos setores econômicos alternativos, foi realizada a partir da comparação entre o atual modelo de produção que utiliza recursos naturais renováveis e não-renováveis advindos da natureza com um modelo paralelo, em que os resíduos sólidos passam a ser utilizados como matéria prima renovável e não renovável dos processos produtivos, propiciando assim, um novo meio de produção sem utilização exacerbada dos recursos naturais. Diante disso, este novo modelo de produção, pode reduzir custos de produção, agregar valor aos RSU e reduzir a poluição, dada incorreta gestão destes resíduos. Em que pese, nesse novo modelo de produção, o primeiro setor será constituído pelos RSU como matéria prima, o segundo setor será representado pelas atividades econômicas responsáveis pela transformação/industrialização desses resíduos e, o terceiro setor representado pela comercialização dos produtos obtidos com base dos RSU.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesse capítulo serão apresentados os resultados obtidos em cada uma das etapas descritas na metodologia, do item anterior. Inicialmente serão apresentados os resultados da caracterização da fonte geradora de RSU a partir da análise dos dados socioeconômicos e demográficos (população total, urbana e rural, renda, renda *per capita*, pobreza, educação, PIB, PIB *per capita* e IDH-M), em seguida, os resultados pertinentes a geração e gestão dos RSU e, por fim, a sistematização do novo sistema econômico em que os RSU são utilizados, como matérias-primas dos processos produtivos do primeiro, segundo e terceiro setor da economia, dos 30 municípios em estudo. Conforme segue, os resultados serão apresentados em forma de mapas temáticos, tabelas e gráficos.

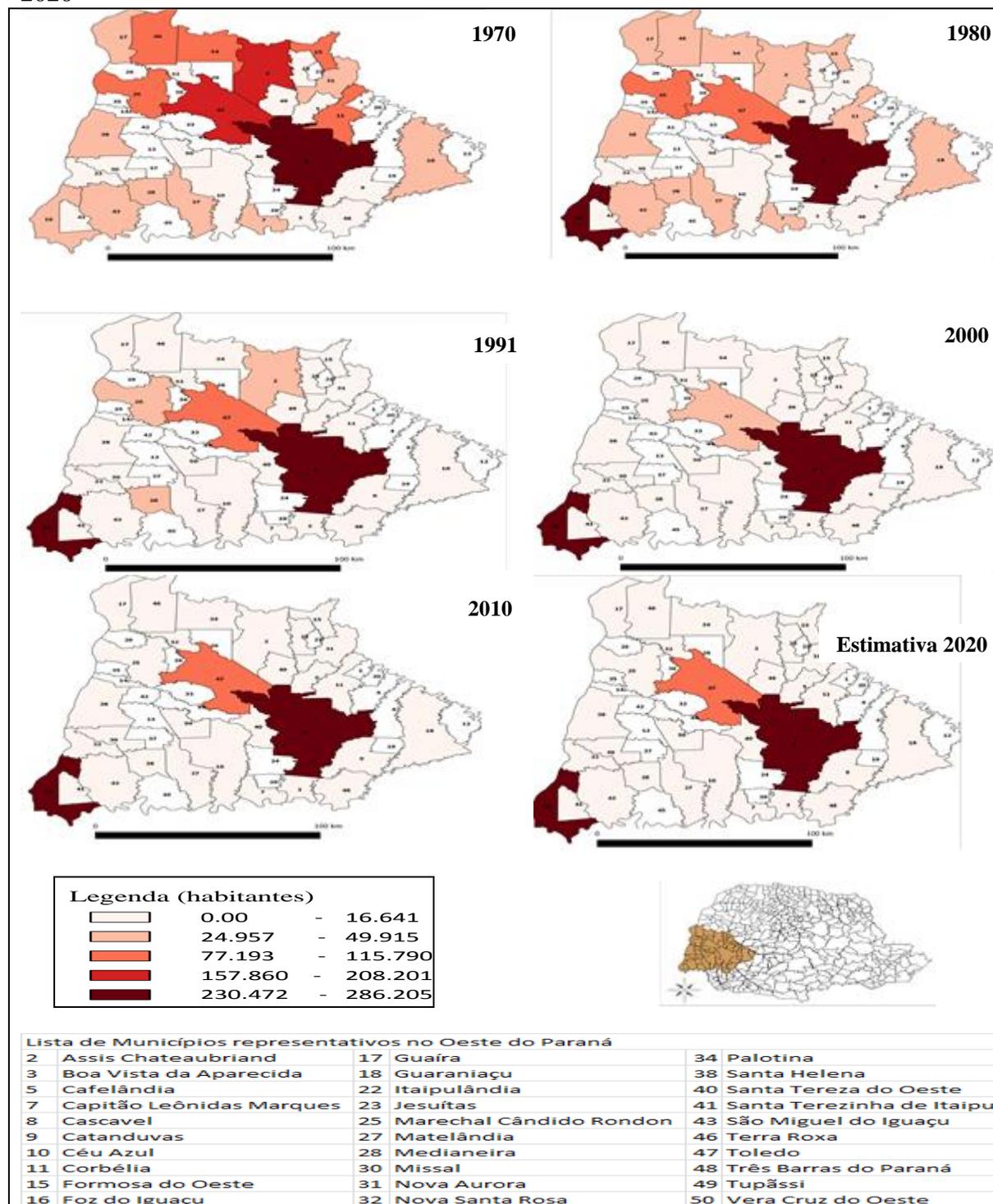
5.1 Resultados da caracterização da fonte geradora de RSU dos municípios em estudo da Mesorregião Oeste do Paraná – 1970 a 2020

Na figura 6 estão apresentados na forma de mapas temáticos, os resultados obtidos para a população dos municípios em estudo, correspondente aos anos de 1970 a 2010 e a estimativa da população para 2020. Conforme a análise da Figura 6 demonstra, na década de 1970, a população era expressiva nos municípios de Assis Chateaubriand, Cascavel, Toledo, Palotina, Terra Roxa, Marechal Cândido Rondon e Formosa do Oeste. A partir de 1980, alguns desses municípios começam a perder expressividade populacional, situação essa, evidente no município de Assis Chateaubriand, que na década de 1970 possuía cerca de 64.280 habitantes e, em 2010 sua população chegou a aproximadamente 33.991 habitantes, representando assim, uma queda de cerca de 52% da população total.

Segundo Rippel (2005), o município de Assis Chateaubriand foi um dos municípios da região com a maior perda emigratória intraestadual, isso se deve, via de regra, as brutais transformações produtivas ocorridas na área no período, que culminaram com uma elevada evasão do homem do campo do município.

Essa característica é evidenciada também em municípios menores como Capitão Leônidas Marques, Corbélia, Guaraniaçu, Matelândia, Nova Aurora e Terra Roxa. Tal resultado pode ser justificado dada a proximidade desses municípios menores à grandes centros como Cascavel, Toledo e Foz do Iguaçu e a tecnificação da zona rural, forçando a saída da população para centros urbanos mais fortes economicamente, em busca de melhores condições econômicas e sociais.

Figura 6: População Total dos 30 municípios representativos no Oeste do Paraná - 1970 – 2020



Fonte: Resultados da pesquisa a partir de dados do IBGE de 1970 a 2010.

Conforme a análise dos dados demonstrou, os municípios em estudo seguem a mesma tendência da Região Oeste, apresentando no sub-total da população analisada uma projeção de crescimento populacional positiva, desde a década de 1970 até a estimativa de população em 2020. Os dados demonstram, ainda, que a população total estimada dos

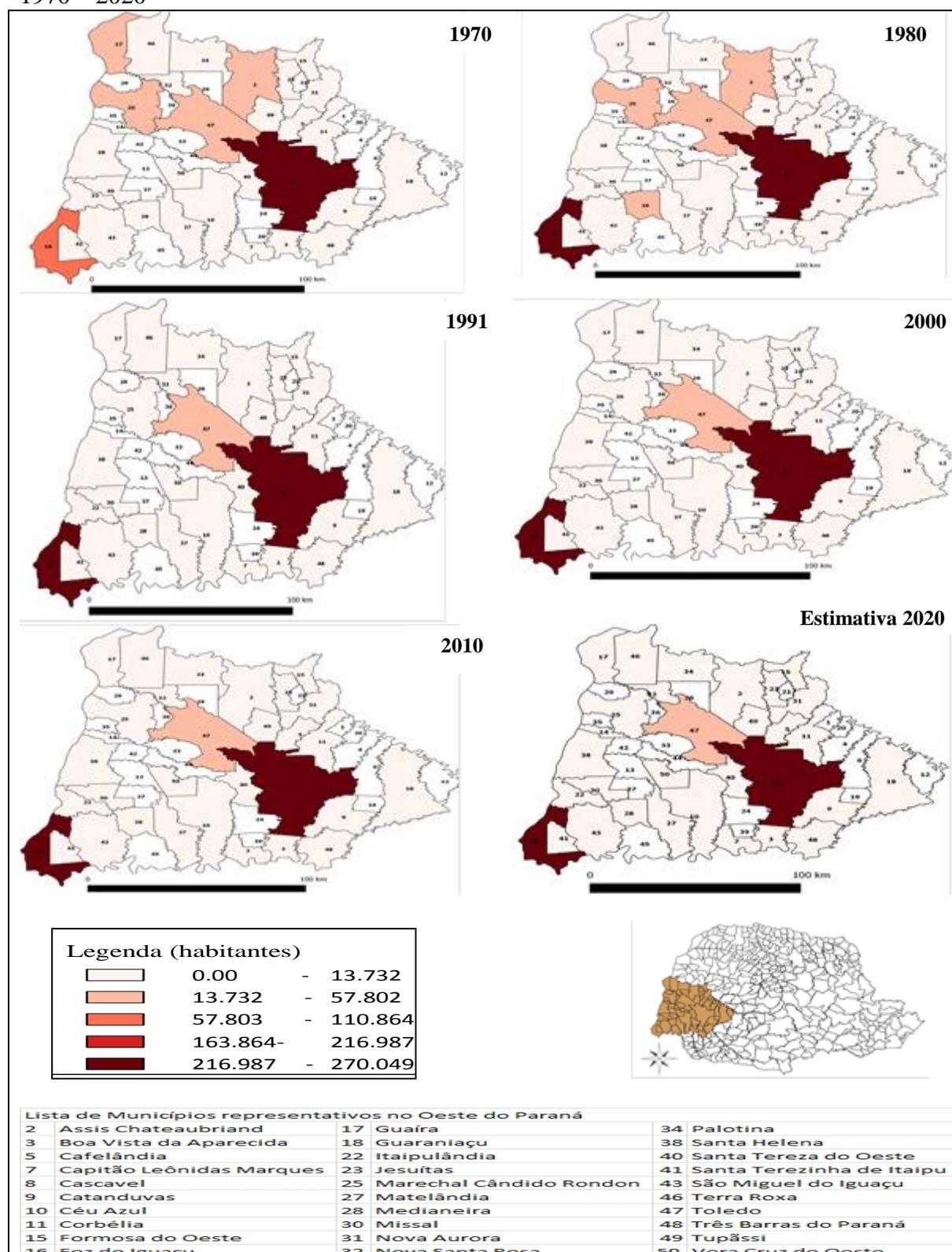
municípios em estudo pode chegar a cerca de 1.129.845 habitantes e a população da Mesorregião Oeste de cerca de 1.219.558 habitantes, sendo assim, os trinta municípios em estudo representam 92% da população total da Mesorregião Oeste.

Para que não haja tendenciosidade na análise dos resultados, a Figura 6, que apresentou os resultados para a estimativa da população total dos municípios em estudo, foi desagregada, conforme segue nas Figuras 7 e 8, que apresentam os mapas referentes a população urbana e rural total dos municípios em estudo, durante os anos de 1970 a 2020.

Desse modo, na Figura 7, é apresentada a população urbana dos 30 municípios em estudo da Mesorregião Oeste do Paraná, durante os anos de 1970 a 2010 e estimativa da população de 2020. Conforme a análise dos mapas demonstra, a população urbana segue uma tendência de crescimento, tal como a apresentada pela população total em estudo. Durante as décadas de 1970 e 1980 os municípios mais populoso foram: Cascavel, Foz do Iguaçu, Toledo, seguido dos municípios de Assis Chateaubriand, Marechal Cândido Rondon, Medianeira e Palotina, sendo que esses últimos apresentaram perda populacional total, mas ainda se mantiveram representativos frente aos demais municípios da mesorregião. A partir dos anos 2000 até a estimativa da população de 2020, os municípios com maior representatividade populacional foram: Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo.

Conforme os resultados demonstraram, apesar de haver municípios que se destacam mais do que outros, em termos populacionais, há a tendência de uma taxa de crescimento positiva da população urbana, desde os anos de 1970 até as estimativas populacionais de 2020. Essa é uma configuração de crescimento de âmbito nacional e mundial, em que a população urbana se tornou mais representativa que a população rural. Conforme as estimativas demonstraram a população urbana, apresenta uma taxa de crescimento populacional crescente durante os anos de análise. Dentre os principais fatores que influenciam nessa mudança demográfica pode-se destacar a busca por emprego, acesso à saúde, moradias e outros aspectos que reflitam em melhor condição de vida para essa população migrante.

Figura 7: População Urbana dos 30 municípios mais representativos no Oeste do Paraná - 1970 – 2020



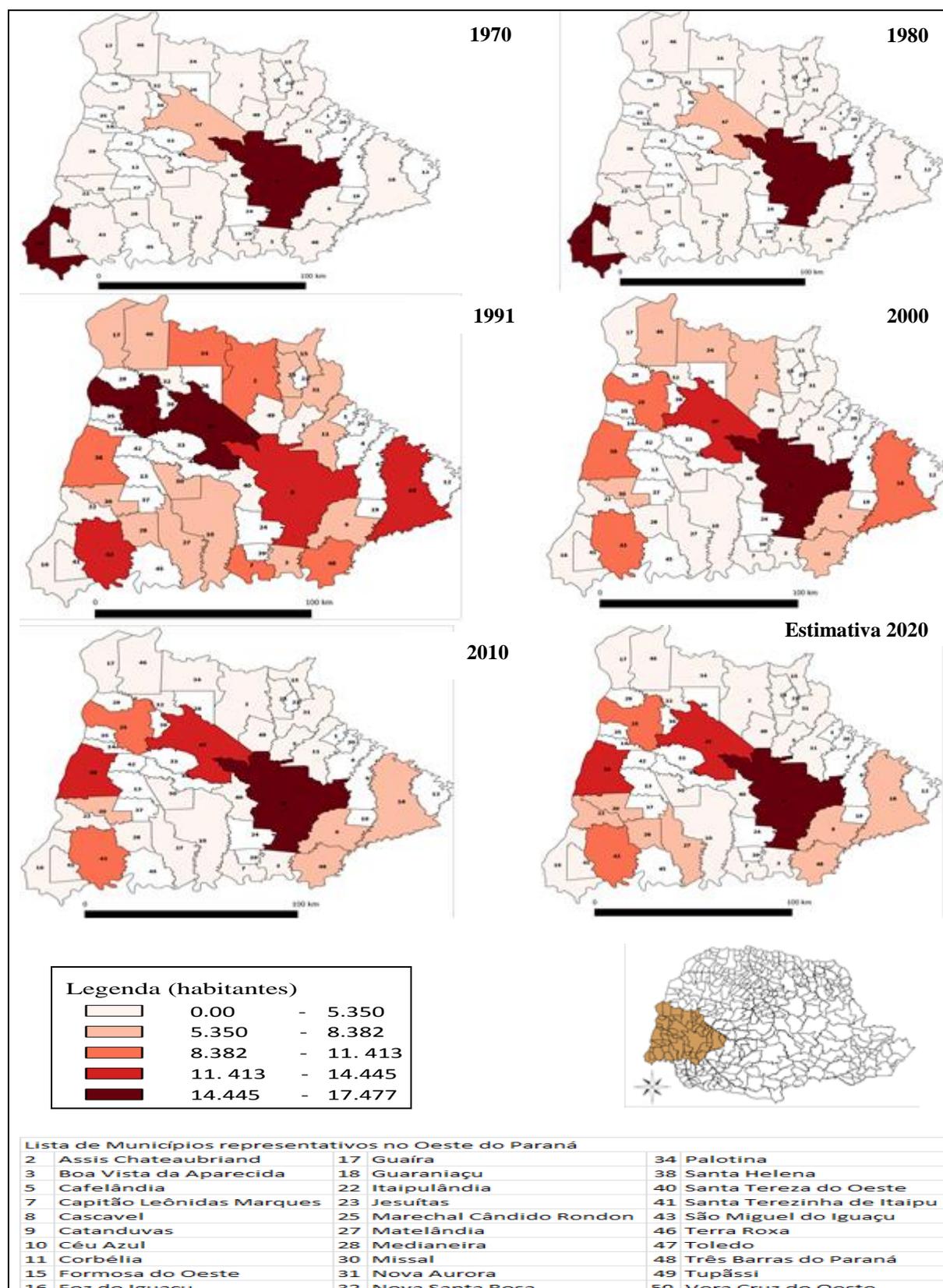
Fonte: Resultados da pesquisa a partir de dados do IBGE de 1970 a 2010.

Esse aumento da população urbana nos municípios em estudo, vêm corroborar com a estimativa da ONU – Brasil (2009), segundo a qual até 2030, aproximadamente 60% da população mundial viverá em áreas urbanas, representado assim a necessidade de gerir corretamente os meios para manter a qualidade de vida dessa população, conforme os dados demonstram, nos municípios em estudo, cerca de 88% da população em estudo vive na zona urbana.

Dessa forma, a Figura 8 demonstra, a involução da população rural nos municípios em estudo, durante os anos de 1970 a 2020. Conforme as análises dos mapas demonstram, a população rural dos municípios em estudo vem diminuindo ao longo das décadas, fenômeno esse que vem se intensificando a partir da década de 1991. Os mapas ainda demonstram, embora ainda uma redução significativa da população rural nos municípios em estudo, esta se apresenta de forma expressiva em muitos destes. Assim, observa-se que nas décadas de 1970 e 1980, a população rural foi mais concentrada nos municípios de Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo. A partir da década de 1991, a população rural esteve mais concentrada nos municípios de Assis Chateaubriand, Capitão Leônidas Marques, Cascavel, Corbélia, Formosa do Oeste, Guaraniaçu, Marechal Cândido Rondon, Matelândia, Nova Aurora, Palotina, São Miguel do Iguaçu, Terra Roxa e Toledo.

A diminuição da população rural, segundo IBGE (2011), está chegando quase ao limite sustentável. De acordo com o censo, a população rural perdeu 2 milhões de pessoas, entre 2000 e 2010, e, agora, representa 15,6% da população total do país (29,8 milhões de um total de 190,8 milhões). Dentre os fatores que incentivaram essa redução da população rural, a mecanização da agricultura e os avanços tecnológicos, no setor, foram importantes fatores apontados para a diminuição no número de residentes do campo. Como consequência, o êxodo rural resultou em diversos problemas no campo, dentre eles, a escassez de mão-de-obra qualificada na zona rural o qual compromete a produção de alimentos e matéria-prima demandada pelo mercado, causando consequentemente a inflação e o aumento no custo de vida da população urbana (CERQUEIRA E FRANCISCO, 2012).

Figura 8: População Rural dos 30 municípios mais representativos no Oeste do Paraná - 1970 - 2020



Fonte: Resultados da pesquisa a partir de dados do IBGE de 1970 a 2010.

Nesse contexto, a análise dos gráficos da Figura 9, demonstra, de forma geral, a evolução da população urbana, rural e total dos municípios em estudo, durante as décadas de 1970 a 2020.

Figura 9: População Urbana, Rural e Total – 1970 a 2020



Fonte: Resultados da Pesquisa a partir dos Censos do IBGE 1970 a 2010.

Conforme a análise dos gráficos da Figura 9 demonstra, houve aumento da população total nos municípios em estudo, em muitos municípios esse aumento foi proporcional a redução da população total de alguns dos municípios analisados e aumento de outros, como foi o caso de Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo.

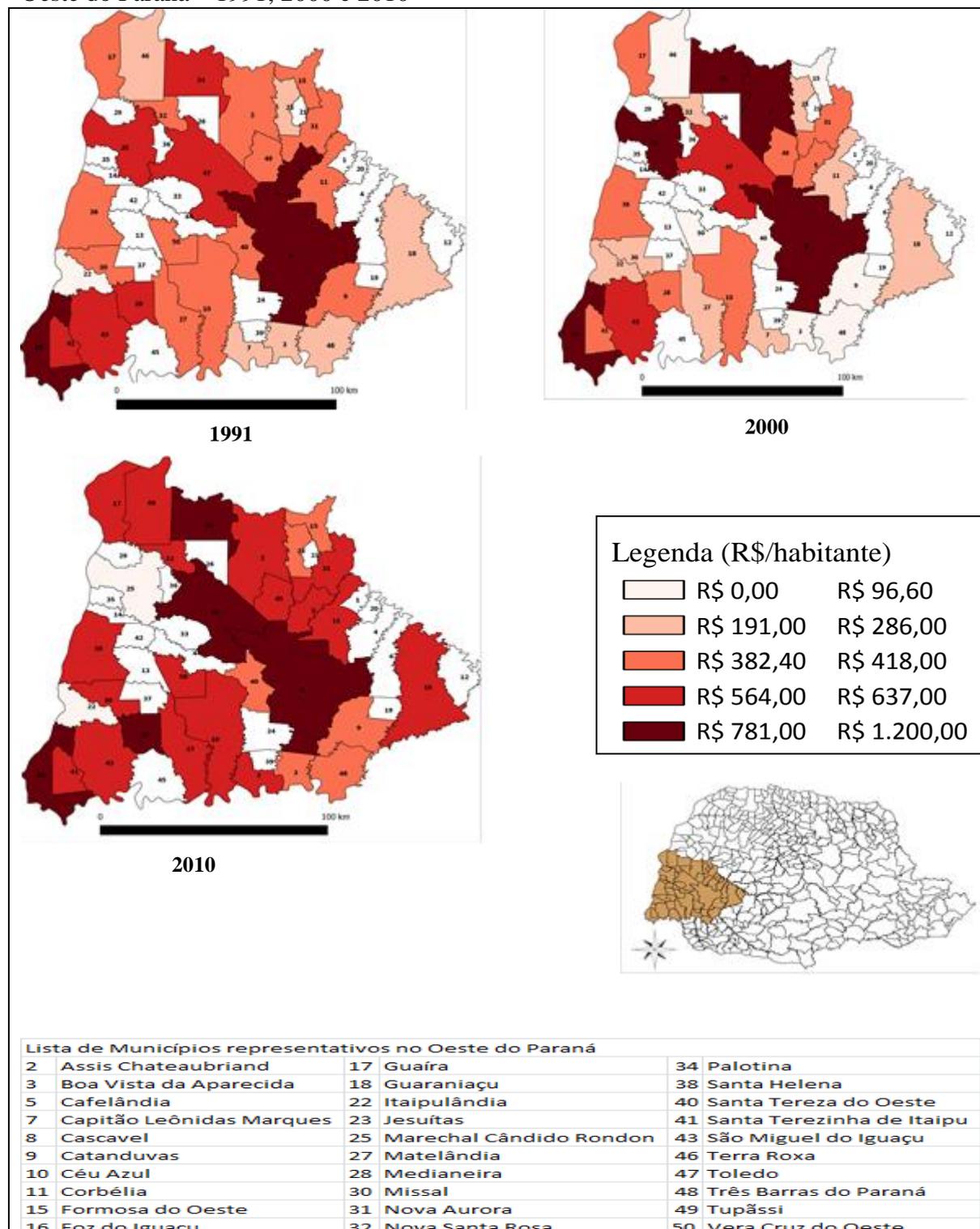
A análise ainda demonstra que a população rural dos municípios em estudo, bem como, a população rural da Mesorregião Oeste do Paraná, vem decaindo ao longo dos anos, em decorrência da expansão da população da zona urbana, que se acentuou a partir da década de 1980, impulsionada principalmente pela industrialização, mecanização agrícola e pelo poder de atratividade da mesma em relação ao potencial econômico e produtivo. Tal fato se deve a configuração econômica e política durante as décadas de 1950 a 1985, na qual foram desenvolvidas políticas de industrialização e os mercados urbanos, que evoluíram rapidamente, impulsionados por mecanismos de ajuda do governo, financiados, principalmente, pelos recursos advindos da agricultura. Assim, as políticas de industrialização proporcionaram grandes vantagens às cidades, elevando as taxas de urbanização.

Após a análise das características demográficas dos municípios em estudo passa-se a identificação das características socioeconômicas, como renda, renda *per capita*, índice de pobreza, escolaridade, PIB, PIB *per capita* e seu impacto no índice de desenvolvimento humano municipal – o IDHM, conforme apresentado nas Figuras 10, 11, 12 e 13, a seguir.

Dessa forma, na Figura 10 são apresentados, em forma de mapas temáticos, a renda média domiciliar per capita nos 30 municípios em estudo, nos anos de 1991, 2000 e 2010. Dessa forma, conforme a análise dos mapas apresenta, nas décadas de 1991 as maiores rendas médias *per capita* foram obtidas nos municípios de Cascavel e Foz do Iguaçu, seguido dos municípios de Toledo, Palotina, Marechal Cândido Rondon, Medianeira, Santa Terezinha de Itaipu e São Miguel do Iguaçu. Em 2000, houve um aumento no número de municípios com renda *per capita* elevada, passando de dois em 1991 para cinco em 2000, sendo estes os municípios de Assis Chateaubriand, Palotina e Marechal Cândido Rondon, que apresentaram rendas entre R\$564,00 e R\$1.200,00, enquanto que outros sofreram redução no valor da renda *per capita* nesse mesmo ano, caso de Santa Terezinha de Itaipu e Medianeira, que apresentaram renda média domiciliar per capita entre R\$191,00 e R\$286,00. Em 2010, verificou-se que cinco municípios apresentaram nível de renda elevado, valores entre R\$781,00 e R\$1.200,00, caso dos municípios de Cascavel, Foz do Iguaçu, Toledo, Palotina e Medianeira. Em comparação com dos demais municípios em estudo, verificou-se que a renda ficou classificado como baixa em apenas cinco municípios, sendo estes: Boa Vista da

Aparecida, Catanduvas, Formosa do Oeste, Jesuítas e Três Barras do Paraná, representando cerca de 16,6% do total de municípios analisados, com renda inferior a R\$286,00, *per capita*.

Figura 10: Renda Média Domiciliar *per capita* dos 30 Municípios mais Representativos do Oeste do Paraná – 1991, 2000 e 2010



Fonte: Resultados da pesquisa a partir de dados do IBGE nos Censos de 1990 a 2010.

A análise da renda *per capita* dos municípios em estudo, se faz importante, ao considerarmos como positiva a relação existente entre o nível de renda da população e a geração de resíduos sólidos urbanos. Segundo Coelho (2009), em locais com níveis maiores de industrialização geram menores quantidades de resíduos orgânicos e, apresentam uma tendência de aumento de embalagens, sejam elas de plástico, vidro ou papel, sendo essa também uma característica de países desenvolvidos.

Como reflexo do nível de renda domiciliar *per capita*, buscou-se no banco de dados do PNUD (2013), o nível de renda da população classificada como pobre, vulnerável à pobreza e extremamente pobre, visando identificar privações sociais em educação, saúde e padrão de vida dos domicílios, no ano de 2010. Conforme a análise dos dados demonstra, o nível de renda da população estudada, classificada como vulneráveis à pobreza, se encontra entre R\$ 140,00 e R\$180,00. A renda *per capita* média da população pobre dos municípios em estudo foi de R\$80,00 por mês e, a renda *per capita* da população extremamente pobre foi de cerca de R\$20,00.

A importância dessa análise é justificada dada a hipótese de que em locais com menor renda e/ou condições de pobreza impactam diretamente na maior degradação do meio ambiente, dada a instalação de moradias em locais inapropriados, podendo ser geralmente em áreas de proteção ambiental ou reserva, no tipo de RSU gerados, bem como as formas de tratamento e disposição final dos mesmos.

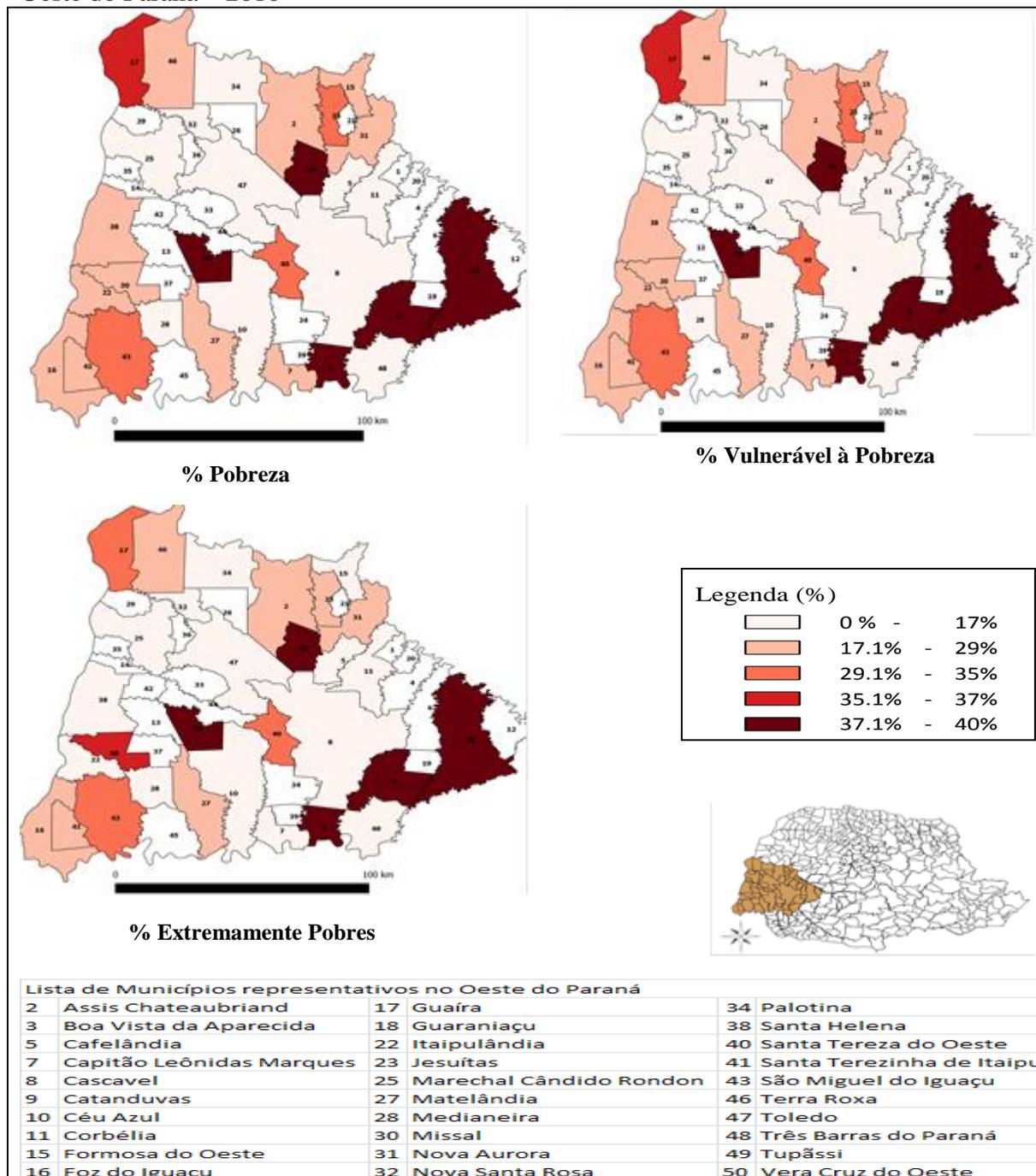
Nesse contexto, a Figura 11 apresenta o percentual da população pobre, vulnerável à pobreza e extremamente pobre, nos municípios em estudo. De acordo com a análise dos mapas, dentro das três classificações analisadas (pobres, vulneráveis à pobreza e extremamente pobres), quatro municípios se destacaram, de forma negativa, com os maiores percentuais de pobreza dentre os municípios em estudo, sendo estes: Vera Cruz (14,51%), Tupãssi (16,43%), Guaraniaçu (16,23%) e Boa Vista da Aparecida (16,41%).

A população vulnerável à pobreza e extremamente pobre foi mais representativa, com um percentual em Catanduvas (40,8%), Três Barras do Paraná (37,58%), Boa vista da Aparecida (36,1%), Guaraniaçu (35,37%), Vera Cruz do Oeste (33,81%) e Guaíra (29,11%). Assim, esses resultados demonstraram a necessidade de desenvolvimento de mecanismos que atendam a necessidade de mudança dessas características sociais que viram a impactar tanto nos setores econômicos destes municípios quanto ambientais, conforme apresentado anteriormente.

No entanto, a razão para análise dessa variável é que existem fatores que influenciam na sazonalidade da geração dos RSU que deve ser considerada, por exemplo, fatores

sociodemográficos, econômicos e estações do ano, por exemplo, no verão há uma maior geração de resíduos de embalagens de bebidas descartadas ou ainda, quanto maior o poder aquisitivo da população, maior a geração de materiais recicláveis e menor incidência de matéria orgânica (PORTAL DA EDUCAÇÃO, 2013).

Figura 11: Percentual de Pobreza dos 30 municípios mais representativos da Mesorregião Oeste do Paraná – 2010



Fonte: Resultados da pesquisa a partir de dados do PNUD, 2013.

Diante disso, serão analisadas nas figuras dos anexos 4.A, 4.B, 4.C e 4.D, as faixas de nível educacional da população dos 30 municípios em estudo no Oeste do Paraná, em 2010. Tal análise é importante dado o pressuposto de que pessoas com maior escolaridade possuem, condicionalmente, maiores níveis de renda, e assim, estariam dispostas a pagar mais por produtos menos impactantes ao meio ambiente e teriam plena consciência da necessidade da correta gestão dos RSU.

Assim, conforme as figuras demonstram, a população dos municípios em estudo possuem em média 9 anos de estudo, cerca de 70% da população entre 18 a 24 anos possui ensino fundamental completo, seguida pela população de 18 a 24 anos com ensino médio completo, que representa aproximadamente 65% do total da população, em estudo.

Esses municípios ainda contam com cerca de 30% da população de 25 anos ou mais com ensino superior completo, refletindo assim, que está é uma área em que as oportunidades de ensino são evidentes e internalizadas pela população.

Dentre os municípios analisados, os que se destacam com maior percentual da população com ensino superior completo, coincidentemente, foram os municípios nos quais estão instalados grandes centros de ensino superior ou estão localizados próximos destes, sendo estes Cascavel e Palotina (15%), Foz do Iguaçu, Medianeira e Toledo (13%), Cafelândia (12%), Tupãssi (11%), Santa Terezinha de Itaipu e Assis Chateaubriand (9%).

Segundo Silva, Barbieri e Monte-Mór (2012), a geração *per capita* dos RSU cresce, ainda que não de forma exatamente linear, de acordo com fatores socioeconômicos e demográficos locais, de forma geral, em regiões mais ricas, com famílias menores e população menos jovem, gera-se mais resíduo por indivíduo. Dessa forma, as curvas dos perfis demográficos mostram comportamento aderente à geração per capita de resíduos, níveis de renda e escolaridade mais altos, bem como os diferenciais demográficos em termos de estrutura etária e domiciliar como fatores codeterminantes da quantidade e composição dos resíduos sólidos domiciliares.

Segundo os autores, a análise para o município de Belo Horizonte – MG, mostrou que a concentração de domicílios unipessoais, de população e chefes com 60 anos e idade média elevada, o chamado “perfil demográfico urbano-contemporâneo”, surge recorrentemente como fator demográfico central na diferenciação de áreas de maior geração per capita de resíduos sólidos urbanos. Estes fatores vêm associados constantemente à renda e escolaridade elevadas. À medida que este perfil urbano-contemporâneo de população se difunde, e, ao mesmo tempo se concentra em áreas específicas das cidades, seu consumo altamente orientado para o mercado, inclusive de alimentação industrializada, pode implicar

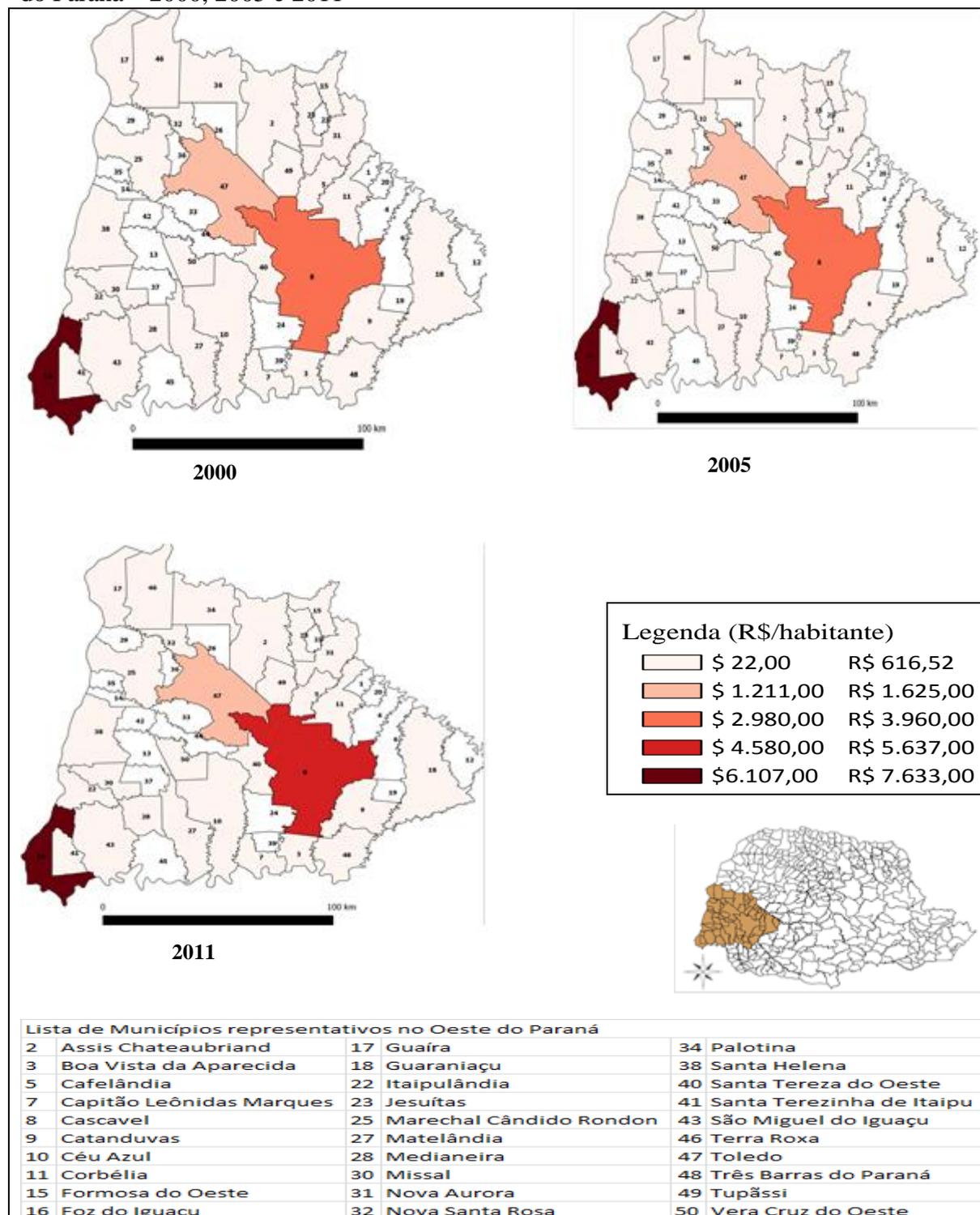
num aumento relativo de resíduos recicláveis, enquanto que em locais com população de baixa renda, quase sempre periferias, a geração de resíduos per capita é menor.

Diante desse cenário, na Figura 12 visa-se demonstrar o valor do PIB *per capita* municipal total dos 30 municípios em estudo nos anos de 2000, 2005 e 2011 e, assim, identificar quais são os municípios que apresentam o maior nível de riqueza e crescimento econômico dentre os analisados. Conforme a figura apresenta os três municípios mais expressivos no período foram: Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo. E, em seguida os municípios de Assis Chateaubriand, Cafelândia, Capitão Leônidas Marques, Marechal Cândido Rondon, Medianeira, Palotina e São Miguel do Iguaçu, que formam o grupo dos 10 municípios com maior PIB *per capita* da Mesorregião Oeste do Paraná, conforme apresentado na Tabela 1 em seguida.

Os demais municípios em estudo apresentaram valores abaixo dos valores apresentados pelos municípios mais expressivos. Isso se deve ao fato de que estes se tratam de municípios pequenos em termos populacionais e geração de riqueza, possivelmente dada a proximidade aos grandes centros de Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo, por exemplo, que exercem forte poder de atração de mão-de-obra quanto de oferta de bens e serviços.

Conforme os resultados demonstraram, Lima, Eberhardt e Barros (2011), comprovam com sua pesquisa que a polarização do Oeste do Paraná se reflete na concentração expressiva do PIB regional em três municípios: Toledo, Cascavel e Foz do Iguaçu. Sendo que, Toledo e Cascavel apresentam economias dinamizadas pelo agronegócio e, assim, polarizam cada vez mais os municípios do seu entorno. Dessa forma, estudos de Schneider e Lima (2006) apontam que apesar de existir ganhos em produtividade e expansão do setor de serviços nos municípios periféricos, há um fortalecimento da capacidade de polarização de Cascavel. Já Toledo, mantém uma economia urbana dinâmica apesar dos municípios da sua microrregião apresentarem um avanço gradual e continuado ao longo do tempo. Diferente de ambos os municípios, Foz do Iguaçu mantém sua economia urbana dinâmica assentada no comércio interregional, na produção de energia e no turismo. A situação de Foz do Iguaçu pode ser transposta para os municípios lindeiros, cuja estrutura produtiva vem se modificando nos últimos anos, mesmo sob a dependência dos *royalties* pagos pela Itaipu Binacional.

Figura 12: Produto Interno Bruto *per capita* dos 30 municípios mais representativos do Oeste do Paraná – 2000, 2005 e 2011



Fonte: Resultados da pesquisa a partir de dados do IPARDES, IPEADATA E IBGE, 2010.

Conforme a Tabela 1 demonstra, o valor do PIB *per capita* mais expressivo foi obtido nos municípios de Foz do Iguaçu, Cascavel e Toledo, que são responsáveis por 58,8% do PIB *per capita* total do Oeste do Paraná, seguido dos municípios de Marechal Cândido Rondon, Palotina, Medianeira, Assis Chateaubriand, Cafelândia, São Miguel do Iguaçu e

Capitão Leônidas Marques. Tal resultado é reflexo do fato destes municípios apresentarem os maiores resultados do PIB total, bem como serem os mais representativos em população também. Esse resultado, apresentado na figura 12, é decorrente da expressividade dos 10 primeiros municípios, que são responsáveis por gerar 78% do PIB total da Mesorregião Oeste do Paraná, durante os anos de 2000, 2005 e 2011.

Tabela 1: Produto Interno Bruto *per capita* dos 10 municípios mais representativos do Oeste do Paraná – 2000, 2005 e 2011

Município	2000	2005	2011
Assis Chateaubriand	R\$ 195.918,00	R\$ 352.068,00	R\$ 650.685,00
Cafelândia	R\$ 106.681,00	R\$ 246.037,00	R\$ 606.617,00
Capitão Leônidas Marques	R\$ 271.217,00	R\$ 498.905,00	R\$ 555.554,00
Cascavel	R\$ 1.541.944,00	R\$ 2.917.814,00	R\$ 6.080.636,00
Foz do Iguaçu	R\$ 2.994.609,00	R\$ 4.940.259,00	R\$ 7.633.467,00
Marechal Cândido Rondon	R\$ 313.014,00	R\$ 641.126,00	R\$ 1.163.609,00
Medianeira	R\$ 233.995,00	R\$ 419.762,00	R\$ 847.355,00
Palotina	R\$ 296.373,00	R\$ 499.505,00	R\$ 1.000.220,00
São Miguel do Iguaçu	R\$ 163.259,00	R\$ 303.364,00	R\$ 581.970,00
Toledo	R\$ 754.230,00	R\$ 1.537.456,00	R\$ 2.644.406,00
Oeste Paranaense	R\$ 8.600.800,00	R\$ 15.616.811,00	R\$ 27.937.550,00

Fonte: IPARDES, 2013.

Segundo o Instituto Mauro Borges de Estatística e Estudos Socioeconômicos – IMB (2014), a utilização do PIB como medida de crescimento e, em alguns casos, embora equivocado de desenvolvimento, se faz importante, pois, além de medir a riqueza e mostrar a evolução dos agregados econômicos, institucionalmente, o PIB serve como um dos parâmetros para a distribuição do Fundos de Participação dos Estados e dos Municípios (FPE e FPM). Além disso, é um indicador de grande importância para a elaboração de políticas públicas e como fonte de informações para pesquisadores.

Visando identificar o nível de desenvolvimento dos municípios em estudo, a Figura 13, a seguir, apresenta na forma de mapas temáticos o resultado obtido para o IDHM dos 30 municípios em estudo. As informações foram disponibilizadas pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD Brasil (2013). Segundo o PNUD, o IDHM segue as três dimensões do IDH global – saúde, educação e renda, no entanto, Ele adéqua a metodologia global ao contexto brasileiro e à disponibilidade de indicadores nacionais para avaliar o desenvolvimento dos municípios. Seus valores classificatórios variam em um número entre 0 e 1, sendo que quanto mais próximo de 1, maior o nível de desenvolvimento humano do município.

Nesse contexto, segundo o PNUD (2013), nas últimas décadas, o Brasil evoluiu de um IDH de 0,492, em 1991, para 0,612, em 2000, até atingir o valor atual de 0,727, representado um crescimento relativo total de 47,8% no período. A Região Sul, foi a região que apresentou maior percentual de municípios com IDHM Longevidade elevado no país, cerca de 70% dos municípios. No indicador Educação, a Região Sul não se destaca tanto como nos demais indicadores que compõe o IDHM. Do total de municípios da Região Sul, cerca de 387, ou seja, 32,6% do total, se encontram dentre os municípios com os maiores índices de IDHM Educação do país. E, no IDHM Renda, cerca de 80% dos municípios da Região Sul estão classificados com alto nível de desenvolvimento.

Seguindo essa tendência, a Figura 13 apresenta os resultados para o IDH Renda, Longevidade, Educação e Total para os municípios em estudo, no ano de 2010. Conforme os mapas demonstram, os municípios em estudo apresentam níveis elevados de IDHM nas suas três dimensões. O IDHM total, que engloba as três dimensões (saúde, renda e educação) se apresenta na classificação média de 0,7, refletindo assim, no geral, um alto nível de desenvolvimento destes municípios.

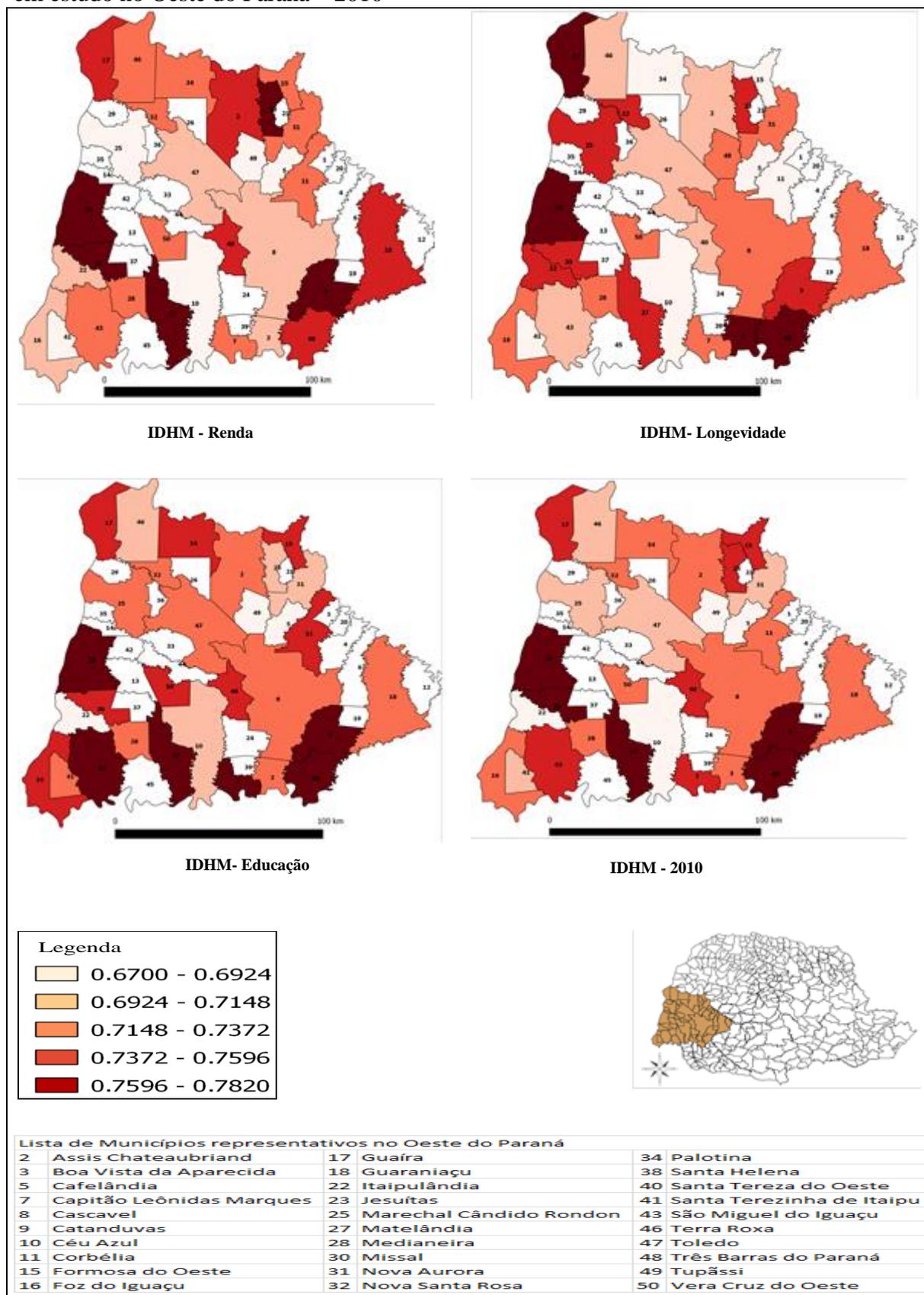
De forma segregada, o IDHM Longevidade é o que apresenta resultado mais expressivo, os municípios apresentaram o resultado de 0,8 que segundo a classificação do PNUD representa um alto nível de desenvolvimento desta variável nesses municípios, sendo este o principal indicador impactando para o nível alto do IDHM total.

O IDHM Renda é o segundo mais representativo dentre as três dimensões do IDHM total, este indicador apresenta, na média, o resultado de 0,7, também classificado segundo o PNUD como alto nível de desenvolvimento deste indicador nos municípios em estudo.

E por fim, seguindo uma tendência nacional, o menor resultado foi obtido para o IDHM Educação, ainda que esteja dentro da classificação de alto nível de desenvolvimento, esse foi o indicador menos expressivo, apresentando resultados médios de 0,60, ocasionando assim, uma queda do desempenho do IDHM total.

Conforme os mapas demonstram, no IDHM Renda os municípios com maior resultado foram: Jesuítas, Santa Helena, Matelândia e Missal. No IDHM longevidade os municípios que se destacaram foram: Boa Vista da Aparecida, Guaíra, Jesuítas e Santa Helena. No IDHM educação, os municípios em destaque foram: Capitão Leônidas Marques, Catanduvas, Matelândia, Santa Helena, São Miguel do Iguaçu e Três Barras do Paraná. No cômputo do IDHM geral, os municípios com maior classificação foram: Catanduvas, Matelândia, Missal, Santa Helena e Três Barras do Paraná.

Figura 13: Indicador de Desenvolvimento Humano Municipal - (IDHM) dos 30 municípios em estudo no Oeste do Paraná – 2010



Fonte: Resultados da pesquisa a partir de dados do PNUD, 2013.

Ao observarmos nos mapas apresentados na Figura 13, anteriormente, podemos perceber que os municípios classificados com maior IDHM são de pequeno porte e significância quanto aos indicadores econômicos, no entanto, estão localizados muito próximos a grandes centros como: Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo. Dessa forma, estes municípios utilizam as infraestruturas básicas desses grandes centros, como saúde, educação e possibilidade de emprego, em muitos casos, esses pequenos municípios acabam sendo caracterizados como “cidades dormitórios”⁵.

A partir da análise dos resultados obtidos para a caracterização da fonte geradora de RSU, que demonstrou as características socioeconômicas e demográficas dos municípios em estudo, em seguida, serão apresentados os resultados da prospecção do potencial de geração dos resíduos, para os anos de 1970 a 2020.

5.2 Resultados da Prospecção do potencial de geração de RSU dos 30 municípios mais representativos do Oeste do Paraná

A Figura 14 demonstra a estimativa do potencial de geração total dos resíduos sólidos urbanos, nos 30 municípios em estudo, durante os anos de 1970 a 2020, na forma de mapas temáticos. A análise dos dados demonstrou que há uma tendência de crescimento na geração dos RSU durante os anos em estudo, principalmente nos municípios mais populosos e significativos economicamente. Na década de 1970 a geração de RSU foi mais significativa nos municípios de Cascavel, Toledo e Assis Chateaubriand. No entanto, durante a década de 1980, Assis Chateaubriand perde espaço na geração de RSU, para os municípios de Foz do Iguaçu e Marechal Cândido Rondon, situação essa decorrente da queda da população rural do município que sofreu grandes prejuízos com a “Geada Negra” em julho de 1975. Essa foi uma forte geada que dizimou todas as plantações de café do Paraná, e que provocou um forte êxodo rural no município de Assis Chateaubriand. Na época, cerca de 2,6 milhões de pessoas. Ao mesmo tempo, outros fatores influenciaram para impulsionar ainda mais o êxodo rural que ocorria no município. Por exemplo, no oeste do Estado, ocorria a construção da usina de

⁵Segundo Ojima, Silva e Pereira, em geral, o termo cidade dormitório costumam ser relacionado a algumas características como baixo dinamismo econômico, elevado crescimento populacional e expansão urbana em assentamentos precários de população de baixa renda. Além disso, os autores ainda demonstram que Miglioranza (2005, p.3) afirma que cidade dormitório é aquela “cidade cujos habitantes saem, na maioria, para trabalhar em outra cidade, voltando apenas para dormir”, sendo, portanto, a mobilidade pendular um elemento característico também importante para o melhor entendimento do objeto de estudo. (http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/outros/5EncNacSobreMigracao/comunic_sec_1_mob_pen_def.pdf).

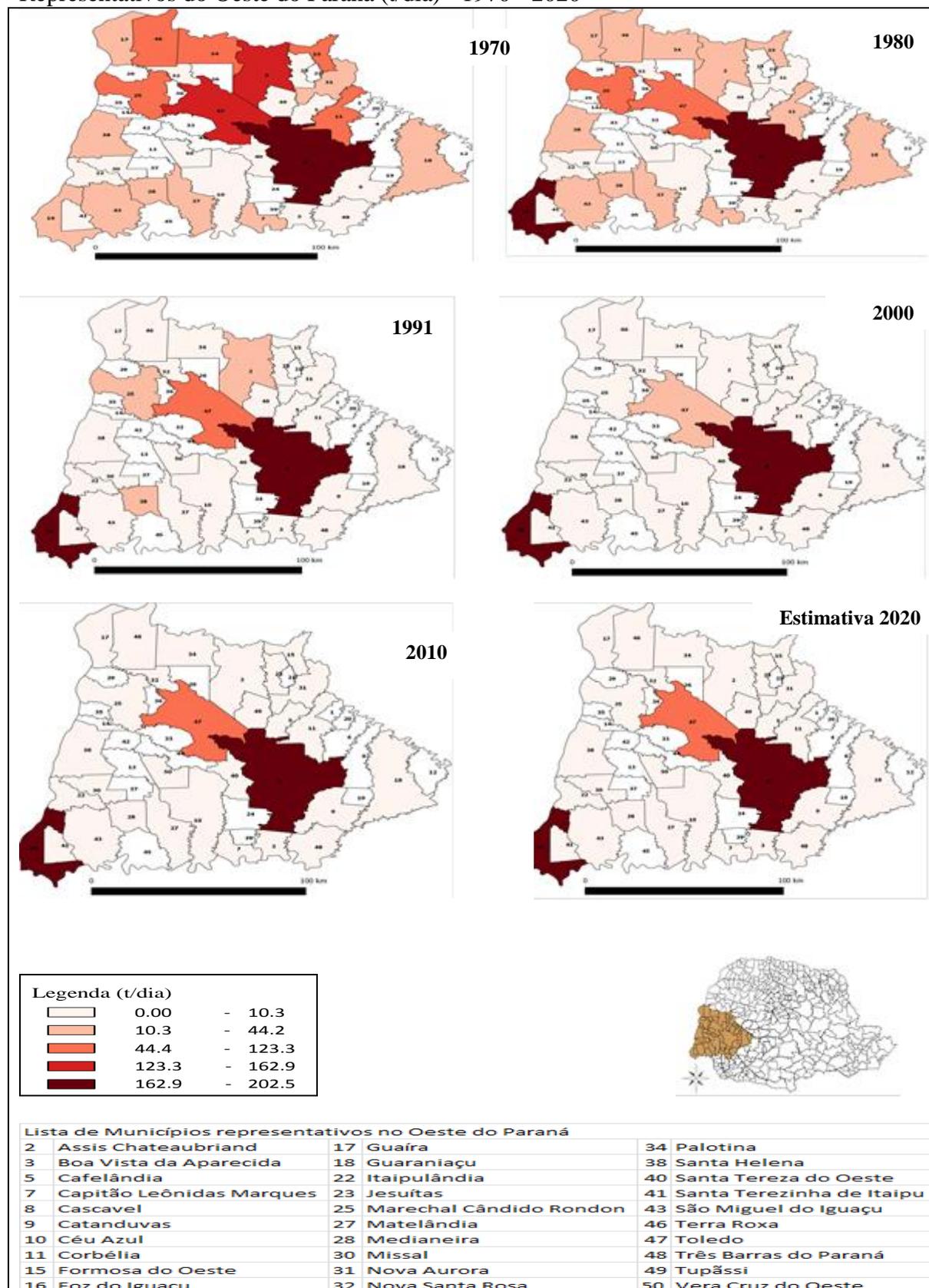
Itaipu, que obrigou pelo menos 8 mil agricultores a deixarem suas propriedades, gerando uma demanda por terra que não tinha como ser suprida na região (PANOBIANCO, 2010).

A partir da década dos anos de 2000 até a estimativa de 2020, a geração de RSU é crescente na maioria dos municípios em estudo, no entanto, o destaque de geração cabe aos municípios de Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo, fato este aliado ao grande contingente populacional existente nesses municípios frente aos demais em estudo. Conforme os dados apresentam é possível verificar que houve queda na geração de RSU nos municípios de Assis Chateaubriand, Corbélia, Formosa do Oeste, Palotina, São Miguel do Iguaçu e Terra Roxa, a partir dos anos de 1980, quando a população desses municípios começou a reduzir significativamente.

Conforme os dados demonstram, em 1970 o município de Cascavel gerou cerca de 51,6 t/dia e, em 2020 gerará aproximadamente 202,5 t/dia, correspondendo assim a um aumento na geração de 392%, durante o período em estudo. O município de Foz do Iguaçu passou de uma geração de 17,4 t/dia em 1970, para 168,1t/dia em 2020, ou seja, um aumento de cerca de 900%, e o município de Toledo gerou em 1970 cerca de 34 t/dia e, em 2020 gerará cerca de 86 t/dia, apresentando assim, um aumento de 40%, durante o período estimado.

A análise dos dados demonstrou que o potencial de geração dos RSU nos 30 municípios em estudo, foi crescente durante todo o período de análise. Tal fato se deve ao aumento da população urbana nos municípios estudados, em detrimento do crescimento da população rural, ou seja, a perda da população rural nos pequenos municípios ocasionadas pelos fatores influenciadores do êxodo rural, foi compensada pelo aumento da população urbana nos grandes centros da Mesorregião Oeste do Paraná, por exemplo, conforme o ocorrido com os municípios de Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo.

Figura 14: Estimativa da Geração Total de Resíduos Sólidos Urbanos dos 30 Municípios mais Representativos do Oeste do Paraná (t/dia) - 1970 - 2020



Fonte: Resultados da pesquisa a partir de dados do IBGE de 1970 a 2010.

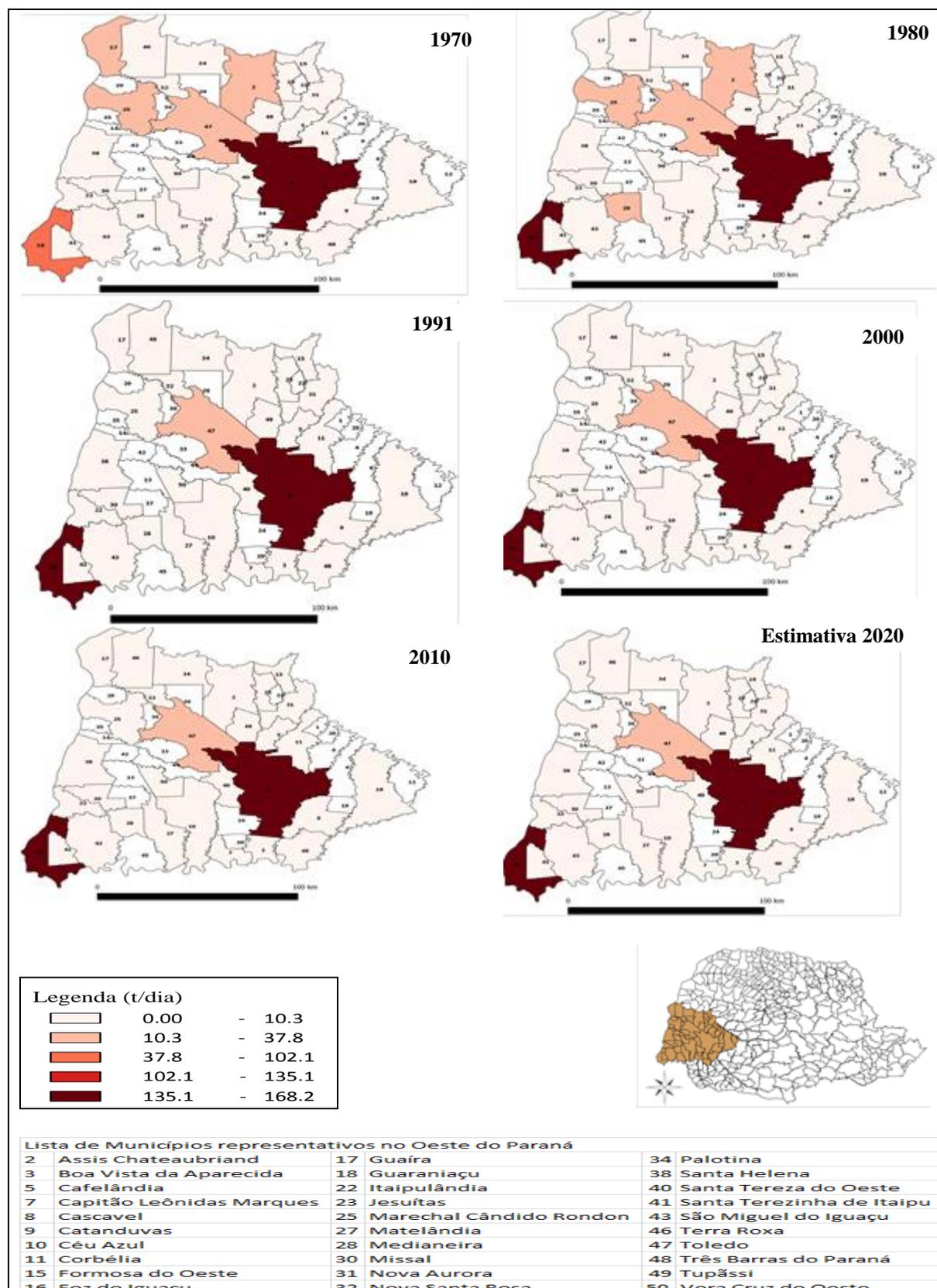
Assim, na Figura 15 ilustra-se, na forma de mapas temáticos, a estimativa do potencial de geração dos RSU na zona urbana dos municípios em estudo, durante os anos de 1970 a 2020. Conforme a análise dos dados demonstra, em 1970, o potencial de geração de RSU da população urbana é crescente na maioria dos municípios analisados, ocorrendo de forma mais expressiva nas cidades de Cascavel, Foz do Iguaçu, Toledo, Marechal Cândido Rondon, Assis Chateaubriand e Guaíra.

Na década de 1980 a geração mais expressiva foi verificada praticamente em todos os municípios acima relatados, exceto Guaíra, que perdeu sua posição, possivelmente pela redução da sua população a partir dessa década. Dentre os fatores que possam ter ocasionado essa perda populacional, pode ser destacar alguns fatores externos, como a construção da Usina Hidrelétrica de Itaipu, que alagou vastas áreas de terras e expulsou grande parte da população rural para outras cidades. A partir da década de 1991 os municípios com maior geração dentre os municípios em estudo foram: Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo. Nos demais municípios verificou-se o aumento da geração dos RSU mas em menor grau que nos municípios acima citados.

Segundos os dados, a população urbana dos 30 municípios em estudo foi responsável por 94% da geração de resíduos da população urbana total da mesorregião Oeste do Paraná, e, a população urbana dos municípios analisados é responsável por 79% da geração total de RSU no local de estudo. Tais resultados servem para corroborar com a justificativa do objeto de estudo e sua expressividade dentre os municípios da mesorregião Oeste do Paraná.

Nesse contexto, segundo a ONU (2009), a população total mundial cresceu vertiginosamente nas últimas décadas, principalmente na zona urbana. Tal fato, impacta diretamente nas condições socioeconômicas destes locais, implicando também, na necessidade de busca por mecanismos capazes de atender as necessidades básicas da população e reduzir os impactos sociais, econômicos e ambientais que essas mudanças possam gerar, ocasionada principalmente pelo aumento e diversidade de RSU gerados nesses locais.

Figura 15: Geração de Resíduos Sólidos Urbanos Da População Urbana dos 30 Municípios mais Representativos do Oeste do Paraná (t/dia) - 1970 – 2020



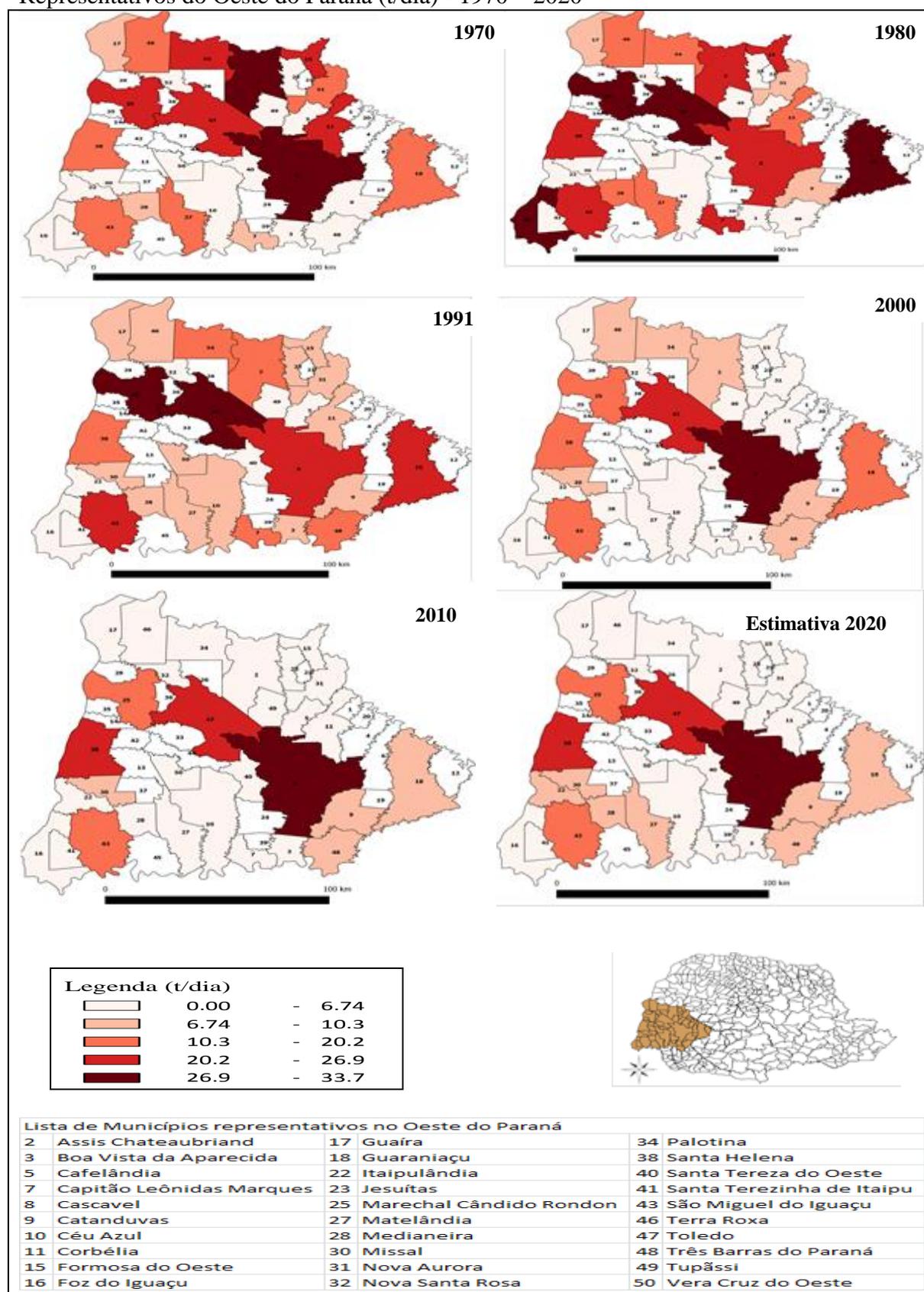
Fonte: Resultados da pesquisa a partir de dados do IBGE de 1970 a 2010.

Diante desse cenário, segundo a Abrelpe (2010), o Brasil produziu quase 61 milhões de toneladas de RSU em 2010, o que significa uma média de 378 kg/ano/hab., ou seja, um volume 6,8% superior ao registrado em 2009 e, seis vezes superior ao índice de crescimento populacional urbano, apurado no mesmo período. Assim, a principal conclusão, é de que há a necessidade de adoção imediata de um sistema integrado e sustentável de gestão de RSU, para fazer frente ao crescimento desenfreado na geração e garantir um destino adequado à totalidade dos resíduos, dessa forma, a modernização do setor por meio de novos sistemas e tecnologias se faz necessária para que os objetivos da PNRS sejam alcançados.

Diante desse cenário, na Figura 16 apresenta-se, na forma de mapas temáticos, o potencial de geração dos RSU da população rural dos 30 municípios em estudo, de 1970 a 2020. Os dados demonstram que a geração de RSU pela população rural vem decaindo ao longo dos anos em estudo, dado o fato de esta estimativa estar vinculada a taxa de crescimento populacional, que na maioria dos municípios em estudo apresentou um resultado negativo. Assim, conforme o contingente populacional rural diminui ao longo dos anos, por causa do êxodo rural ocasionado principalmente pelo aumento tecnológico e aumento das grandes propriedades na Região, a estimativa do potencial de geração dos RSU tende a diminuir proporcionalmente a queda da população rural, em estudo.

Conforme a análise das informações da Figura 16 demonstra, de 1970 a 2010 o maior nível de geração de RSU pela população rural foi obtido nos municípios de Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo e, em seguida, em Assis Chateaubriand, Corbélia, Formosa do Oeste, Guaraniaçu, Marechal Cândido Rondon, Palotina, Santa Helena e São Miguel do Iguaçu, que, embora possuam uma população menor que os anteriormente citados, apresentaram-se com forte concentração da população rural na região, em comparação aos demais municípios. Na estimativa de geração para o ano de 2020, a geração de RSU foi expressiva somente nos municípios de Cascavel, Toledo, Santa Helena e Marechal Cândido Rondon, que apresentarão uma geração média de RSU entre 26.9 t/ e 33.7 t/dia.

Figura16: Geração de Resíduos Sólidos da População Rural dos 30 Municípios mais Representativos do Oeste do Paraná (t/dia) - 1970 – 2020



Fonte: Resultados da pesquisa a partir de dados do IBGE de 1970 a 2010.

A partir da estimativa da geração total de RSU nos municípios em estudo da Mesorregião Oeste do Paraná é possível apresentar, conforme segue, a estimativa segregada destes resíduos durante os anos de 1970 a 2020.

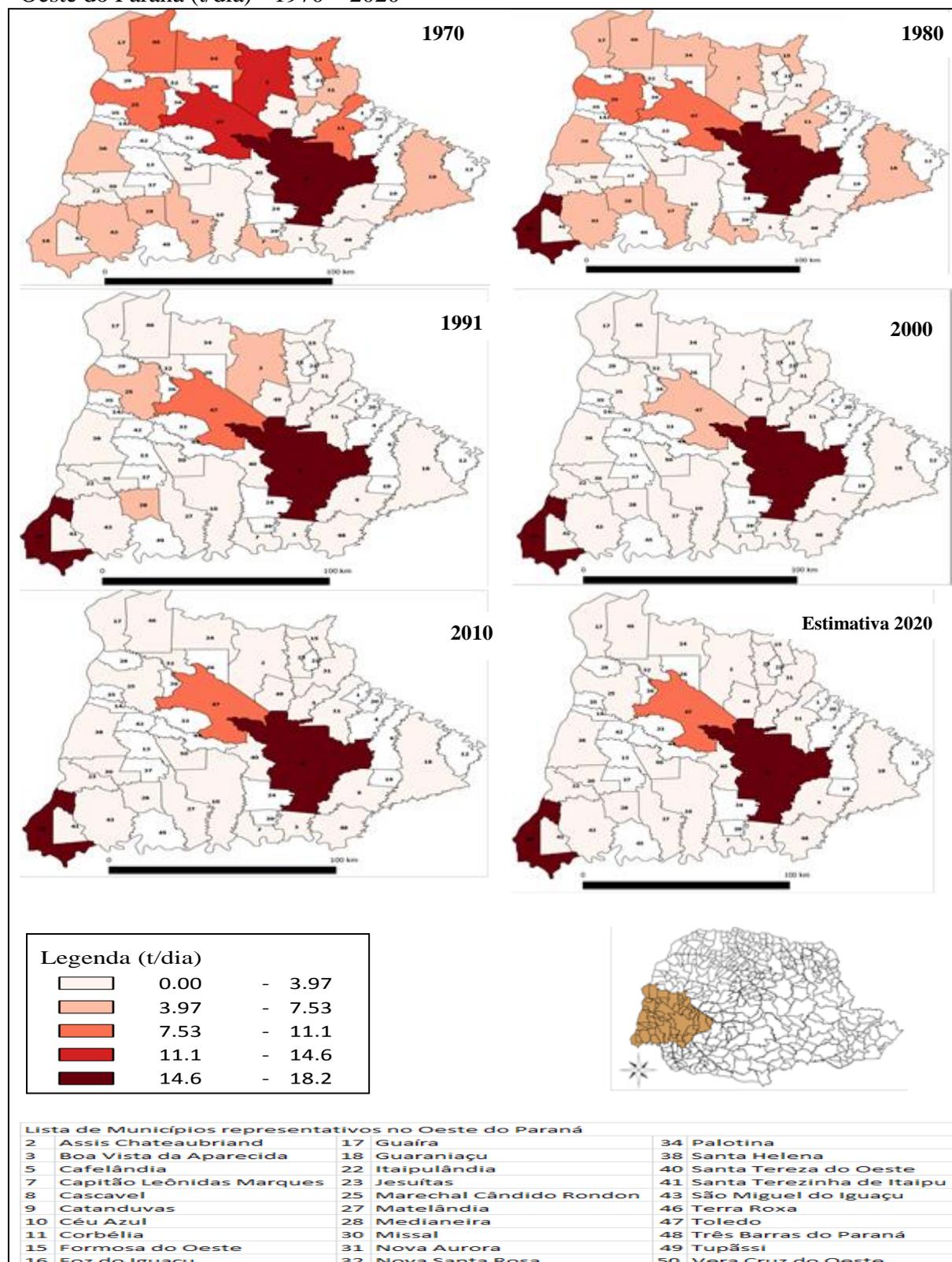
Na Figura 18 apresenta-se, na forma de mapas temáticos, a estimativa do potencial de geração total de RSU de plástico, nos municípios em estudo, de 1970 a 2020. Ao analisar a geração dos RSU de forma segregada, identificou-se, a partir da metodologia utilizada, que o resíduo de plástico representa 9% da geração total dos RSU, nos municípios em estudo. Conforme os dados demonstram, a geração do resíduo de plástico vem crescendo ao longo dos anos em análise, principalmente nos municípios de Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo. Em 2020, a geração destes municípios representará 26%, 21% e 11% da geração total dos municípios em estudo, respectivamente. Cabe ainda destacar, a soma da geração e RSU de plástico, dos 30 municípios em estudo, representará 92% da geração total desse resíduo da Mesorregião Oeste do Paraná, em 2020.

Os municípios de Assis Chateaubriand, Corbélia, Formosa do Oeste, Guaíra, Marechal Cândido Rondon, Medianeira, Nova Aurora, Palotina, Santa Helena, São Miguel do Iguaçu e Terra Roxa aparecem de forma secundária na geração do RSU, no entanto com importância relativa, haja vista que esses também apresentam uma população expressiva em relação aos demais municípios em estudo. A menor geração de RSU de plástico foi obtida no município de Boa Vista da Aparecida, que, diante dos demais municípios em estudo é um dos menores em representatividade populacional, indicadores socioeconômicos e, conseqüentemente com a menor geração de RSU total e segregada.

Tais resultados são influenciados pelo aumento da população urbana, assim, o potencial de geração dos resíduos de plástico da população urbana se revelou como significativa, principalmente, nos municípios de Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo, sendo que esses municípios são responsáveis por aproximadamente 35.5 t/dia de resíduos de plástico gerados pelos municípios em estudo e, por cerca de 60% da geração total deste tipo de resíduo pela população urbana da Mesorregião Oeste do Paraná.

Em 1970 os municípios com maior geração de RSU de plástico foram Cascavel, Toledo, Assis Chateaubriand, Marechal Cândido Rondon, Terra Roxa, Palotina e Formosa do Oeste. Em 1980 houve uma queda na geração desse resíduo nos 3 últimos municípios acima citados, e, a partir da década de 1991, essa geração se tornou expressiva apenas nas cidades de Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo, conforme a figura demonstra. Esses resíduos, que aparecem em destaque nos mapas, geraram entre 11.1 t/dia e 18.2 t/dia, durante o período analisado.

Figura 18: Geração Total de Resíduos de Plástico dos 30 Municípios mais Representativos do Oeste do Paraná (t/dia) - 1970 – 2020



Fonte: Resultados da pesquisa a partir de dados do IBGE de 1970 a 2010.

A análise dos dados permite identificar que a geração de resíduos de plástico pela população rural foi decrescente durante os anos analisados. Ainda que essa queda seja evidente, a geração de RSU pela população rural foi evidente nos municípios de: Cascavel, Marechal Cândido Rondon e Toledo, seguidos dos municípios de Assis Chateaubriand, Formosa do Oeste, Guaraniaçu, Matelândia, Medianeira, Palotina e Santa Helena dentre os municípios estudados.

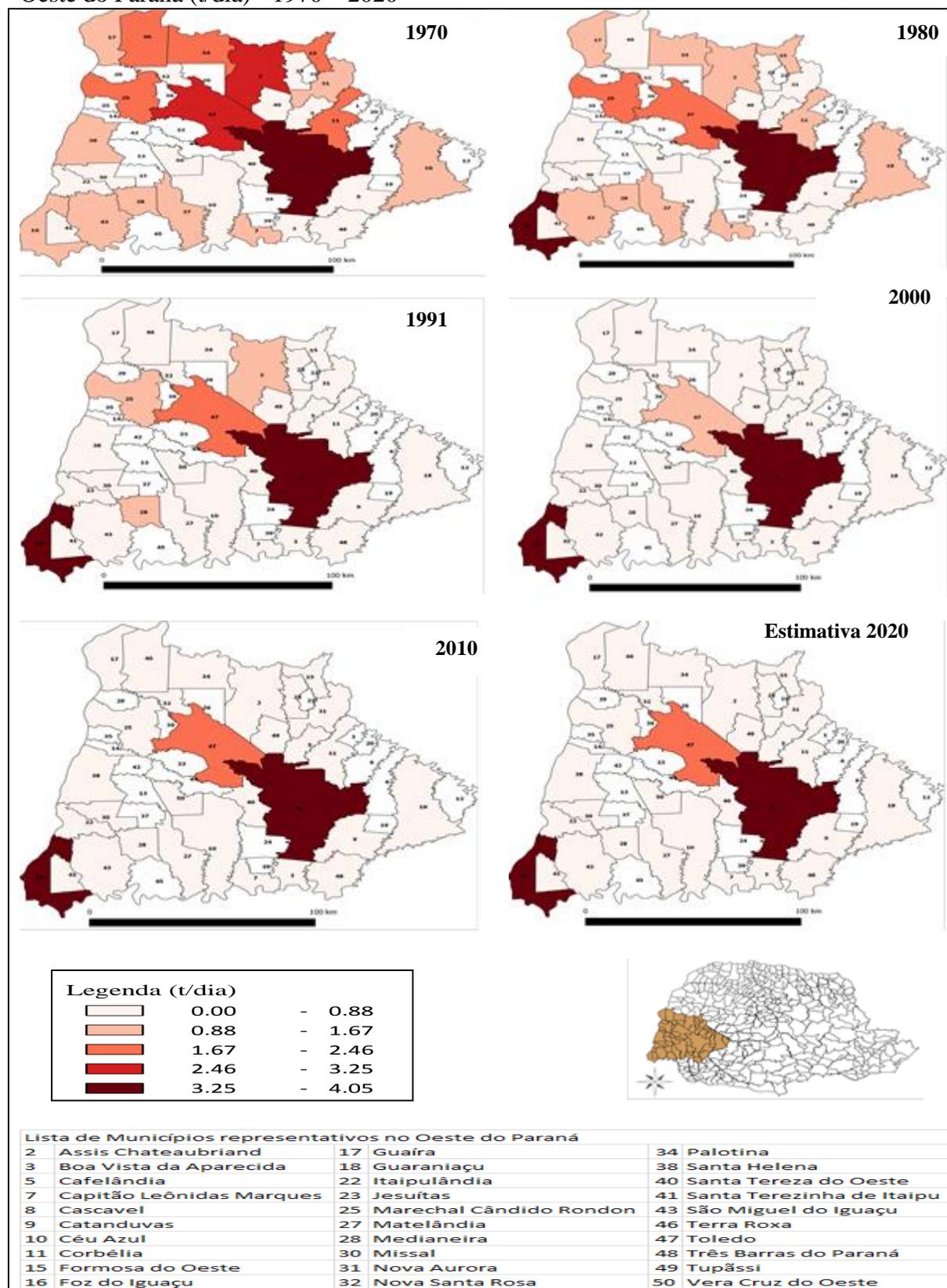
A figura 19 apresenta a geração segregada de resíduos de vidro nos municípios em estudo, durante os anos de 1970 a 2020. Ao analisar a geração de RSU de forma segregada, identificou-se, a partir da metodologia utilizada, que os resíduos de vidro representam 2% da geração total dos RSU, os municípios em estudo. Conforme as análises demonstram, durante as décadas de 1970 e 1980 os municípios que mais geraram resíduos de vidro foram: Cascavel, Foz do Iguaçu, Toledo, Marechal Cândido Rondon, Assis Chateaubriand, Palotina, Formosa do Oeste e Corbélia. Os dados demonstram que a geração deste tipo de resíduo é crescente durante todo o período analisado, sendo mais evidente nos municípios Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo, a partir de 1991. Conforme as estimativas, esses municípios geraram, em média, 26%, 21% e 11%, do total de resíduo de vidro gerado pelos municípios em estudo. Cabe ainda destacar, a geração total de vidro dos 30 municípios analisados representa 92% da geração total desse resíduo na Mesorregião Oeste do Paraná.

Ao analisar os dados de forma desagregada, notou-se que o potencial de geração dos resíduos de vidro da população urbana, nos municípios em estudo, apresentou uma geração crescente, principalmente em Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo, e em menor quantidade, mas com relativa importância, nos municípios de Assis Chateaubriand, Marechal Cândido Rondon, Medianeira e Palotina.

Nesse contexto, a estimativa da geração dos resíduos de vidro pela população rural na área em estudo, embora tenha sofrido queda ao longo do período estudado, demonstrou que a geração desse resíduo nos municípios de Cascavel, Marechal Cândido Rondon e Toledo foi mais significativa que nos demais municípios analisados. Esses três municípios, juntos, geraram cerca de 27% do total gerado pelos 30 municípios analisados.

Os municípios classificados em segundo lugar na geração de resíduos de vidro nos municípios em estudo foram: Assis Chateaubriand, Formosa do Oeste, Santa Helena, São Miguel do Iguaçu e Terra Roxa. Cabe ainda destacar, esses municípios em estudo são responsáveis por cerca de 80% do total gerado deste resíduo pela população rural total da Mesorregião Oeste do Paraná.

Figura 19: Geração Total de Resíduos de Vidro dos 30 Municípios mais Representativos do Oeste do Paraná (t/dia) - 1970 – 2020



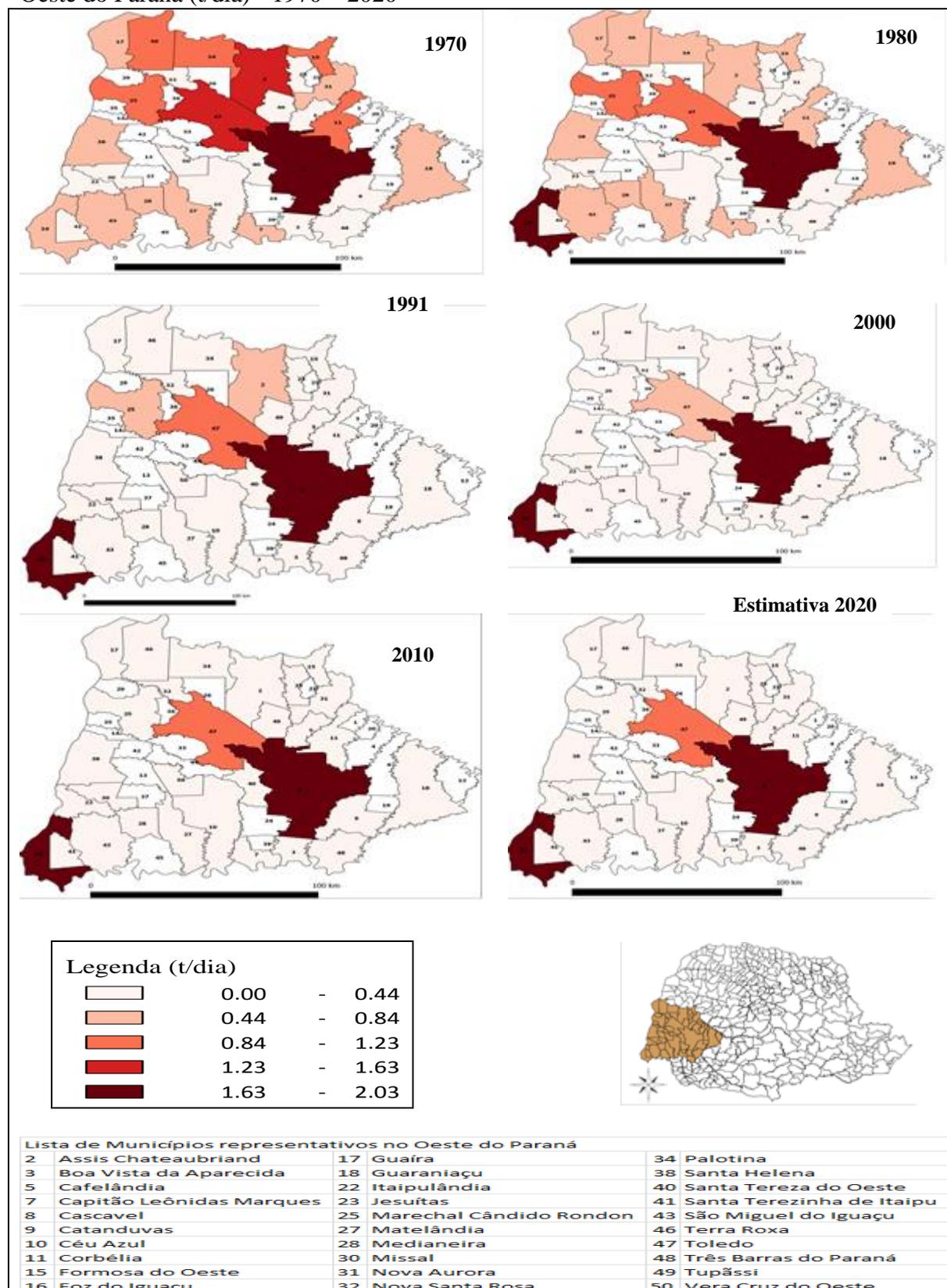
Fonte: Resultados da pesquisa a partir de dados do IBGE de 1970 a 2010.

Na figura 20 são apresentadas, na forma de mapas temáticos, as estimativas do potencial de geração total segregada dos resíduos de metal dos municípios em estudo, durante os anos de 1970 a 2020. Ao analisar a geração de RSU de forma segregada, identificou-se, a partir da metodologia utilizada, que os resíduos de metal representam 1% da geração total dos RSU, nos municípios em estudo. Conforme a análise dos dados demonstram, a geração desse resíduo é crescente durante os anos em análise, se reconfigurando ao longo do tempo estudado. Durante as décadas de 1970 os municípios com maior geração de RSU de metal foram: Cascavel, Toledo, Assis Chateaubriand, Marechal Cândido Rondon, Formosa do Oeste e Terra Roxa. Em 1980 a geração foi mais significativa nos municípios de Cascavel, Foz do Iguaçu, Toledo e Marechal Cândido Rondon e, a partir da década de 1991 a geração foi extremamente significativa em Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo, que apresentaram uma geração média entre 1.63 t/dia e 2.03 t/dia. A soma da geração de metal pelos municípios em estudo representa, cerca de 92% da geração total desse tipo de resíduo pela Mesorregião Oeste do Paraná, como um todo.

A análise dos dados demonstra que o potencial de geração dos resíduos de metal pela população urbana nos municípios em estudo é crescente, representando cerca de 94% da geração total deste tipo de resíduo na Mesorregião Oeste do Paraná. Essa geração é mais intensa nos municípios de Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo, seguido dos municípios de Assis Chateaubriand, Guaíra, Marechal Cândido Rondon, Medianeira e Palotina.

Quanto ao potencial de geração deste tipo de resíduo pela população rural, embora tenha sido evidenciada uma queda na geração dos RSU, durante o período analisado, apresentou-se de forma mais significativa nos municípios de: Cascavel, Marechal Cândido Rondon e Toledo, que juntos são responsáveis por 27% do total gerado pelos municípios em estudo. Em seguida, mas de forma menos significativa, a geração de metal foi evidenciada também nos municípios de Assis Chateaubriand, Formosa do Oeste, Santa Helena, São Miguel do Iguaçu e Terra Roxa, como o segundo maior grupo de geradores de RSU de metal dentre os municípios analisados. Cabe ainda destacar que os 30 municípios em estudo são responsáveis por cerca de 80% do total gerado deste resíduo pela população rural da Mesorregião Oeste do Paraná.

Figura 20: Geração Total de Resíduos de Metal dos 30 Municípios mais Representativos do Oeste do Paraná (t/dia) - 1970 – 2020



Fonte: Resultados da pesquisa a partir de dados do IBGE de 1970 a 2010.

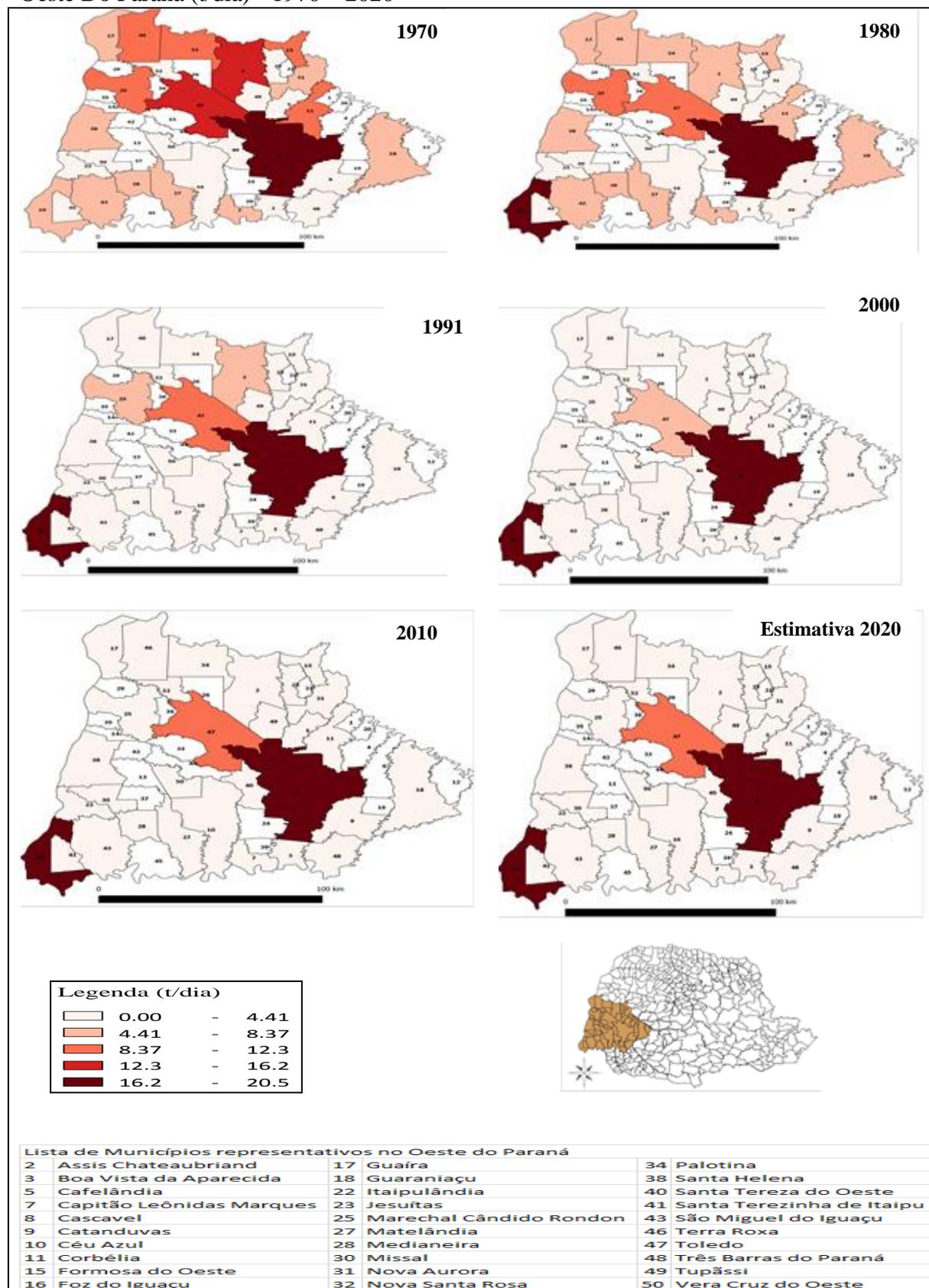
Na figura 21, está apresentada na forma de mapas temáticos, a estimativa do potencial de geração segregada dos resíduos de papel nos municípios em estudo, durante os anos de 1970 a 2020. Ao analisar a geração de RSU de forma segregada, identificou-se, a partir da metodologia utilizada, que os resíduos de metal representam 10% da geração total dos RSU, nos municípios em estudo. A análise dos dados demonstrou que o potencial de geração dos resíduos de papel foi crescente, durante o período de análise. Na década de 1970 a geração de RSU de papel foi mais significativa em Cascavel, Toledo, Marechal Cândido Rondon, Palotina, Terra Roxa, Formosa do Oeste e Corbélia.

A partir de 1980 esse cenário vai se modificando, de tal forma, que os municípios começam a perder seu potencial de geração frente ao fortalecimento dessa geração em outros municípios. Nesse contexto, a geração de resíduos de papel durante a década de 1980, foi evidente nos municípios de Cascavel, Foz do Iguaçu, Toledo e Marechal Cândido Rondon. Em 1991 essa geração se concentra ainda mais, ficando notável nas cidades de Cascavel, Foz do Iguaçu, Toledo, Marechal Cândido Rondon e Assis Chateaubriand. A partir das décadas dos anos 2000 essa geração se concentra definitivamente em Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo, se confirmando até a estimativa de 2020.

Conforme a análise dos dados demonstra, os municípios de Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo, geraram cerca de 26%, 21% e 11%, respectivamente, do total gerado pelas cidades em estudo, ou seja, foram responsáveis por 58% do total de resíduos gerados pelos 30 municípios em estudo. Cabe ainda destacar, que a soma da geração dos resíduos de papel dos 30 municípios analisados representa 92% do total gerado pela Mesorregião Oeste do Paraná, no mesmo período, ou seja, os 20 municípios restantes, pertencentes a mesorregião, são responsáveis por apenas 8% da geração total deste resíduo no Oeste do Paraná, justificando assim o motivo pelo qual não foram considerados nas análises.

O potencial de geração dos resíduos de papel pela população urbana dos municípios em estudo se configura de maneira crescente durante os anos analisados. Essa geração foi evidente nas cidades de Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo, e, em seguida nas cidades de Assis Chateaubriand, Guaíra, Marechal Cândido Rondon, Medianeira e Palotina. A geração dos 30 municípios analisados corresponde a 94,8% do total gerado pela população urbana da Mesorregião Oeste do Paraná, que é composta por 50 municípios.

Figura 21: Geração Total de Resíduos de Papel dos 30 Municípios mais Representativos do Oeste Do Paraná (t/dia) - 1970 – 2020



Fonte: Resultados da pesquisa a partir de dados do IBGE de 1970 a 2010.

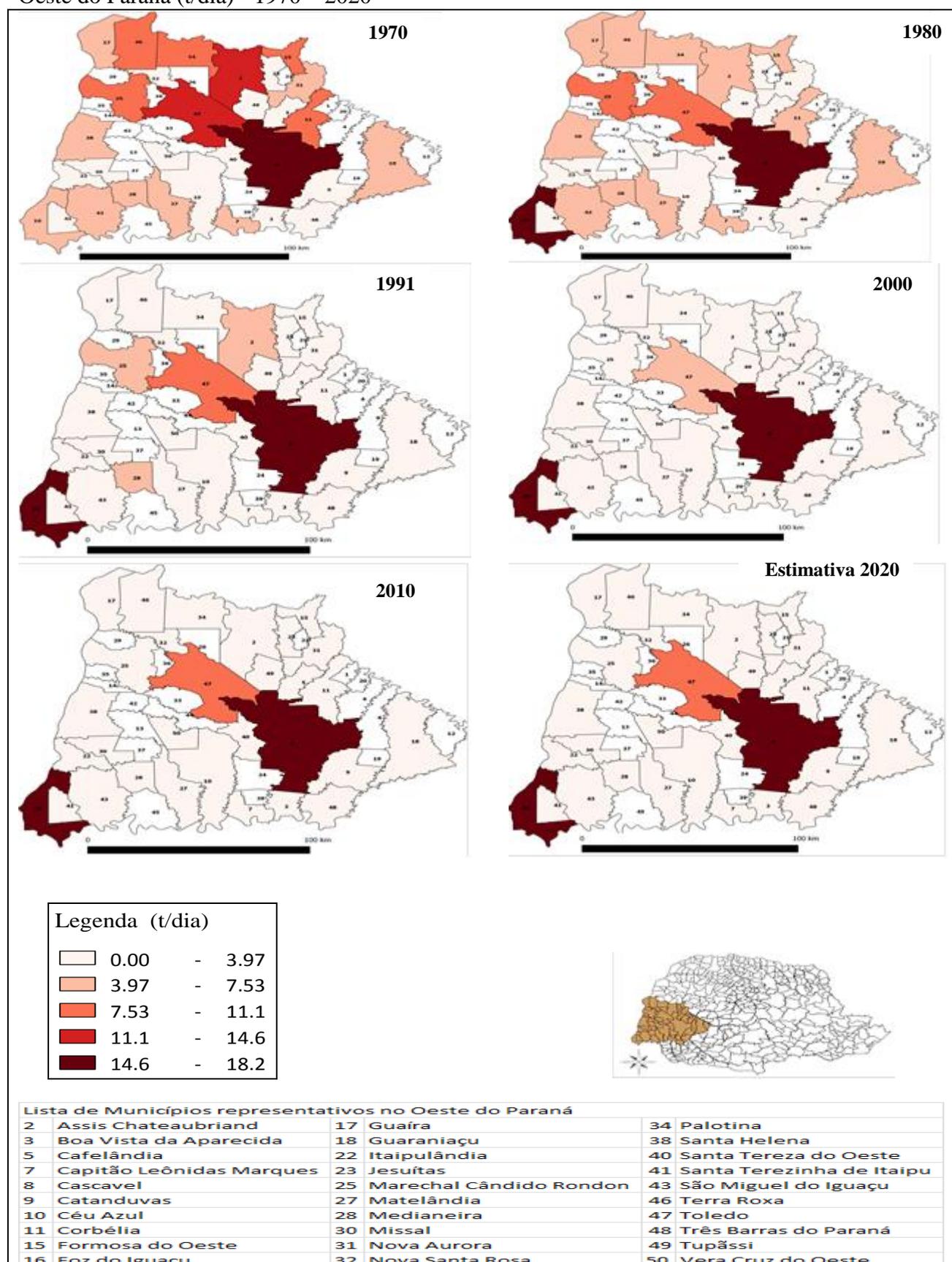
Conforme os mapas da figura 21 demonstraram, a estimativa da geração de resíduos de papel pela população rural foi mais significativa nos municípios de Cascavel, Marechal Cândido Rondon e Toledo, os quais geraram aproximadamente 27% do total gerado pelos 30 municípios em estudo. Os dados ainda permitem identificar que a geração de resíduos de papel da população rural dos 30 municípios analisados representa 80% do total de resíduos de papel gerados pela população rural da Mesorregião Oeste do Paraná.

Os municípios com segunda melhor representatividade quanto ao contingente de geração de resíduos de papel pela população rural foram os municípios de Assis Chateaubriand, Formosa do Oeste, Santa Helena, São Miguel do Iguçu e Terra Roxa.

Na figura 22 apresenta-se na forma de mapas temáticos, a estimativa de geração de outros tipos de RSU, durante as décadas de 1970 a 2020. Ao analisar a geração de RSU de forma segregada, identificou-se, a partir da metodologia utilizada, que os resíduos de outros tipos de resíduos representam 9% da geração total dos RSU, nos municípios em estudo. Conforme a análise dos dados demonstra, esses resíduos são gerados de forma crescente em todos os municípios analisados, durante o período de estudo. Em 1970, a geração deste resíduo foi evidente em Cascavel, Toledo, Assis Chateaubriand, Marechal Cândido Rondon, Terra Roxa, Corbélia e Formosa do Oeste. Em 1980, esse potencial de geração ficou concentrado nos municípios de Cascavel, Foz do Iguçu, Toledo e Marechal Cândido Rondon. No ano de 1991, a geração destes resíduos se apresenta de forma crescente nos municípios acima citados, exceto em Assis Chateaubriand. A partir das décadas de 2000, conforme a figura demonstra, esses resíduos tem geração mais significativa, principalmente, nos municípios de Cascavel, Foz do Iguçu e Toledo, geração esta que ficou entre 14.6 t/dia e 18.2 t/dia. De acordo com os dados, esses três municípios são responsáveis por cerca de 58% do total gerado pelos 30 municípios em estudo e, são ainda responsáveis por 92% da geração total desses resíduos na Mesorregião Oeste do Paraná, como um todo.

A análise dos dados demonstra que os municípios de Assis Chateaubriand, Marechal Cândido Rondon, Medianeira, São Miguel do Iguçu e Terra Roxa, ainda que em menor potencial de geração que os municípios acima citados, apresentam uma geração significativa deste tipo de resíduo, frente aos demais municípios em estudo.

Figura 22: Geração Total de Outros Resíduos dos 30 Municípios mais Representativos do Oeste do Paraná (t/dia) - 1970 – 2020



Fonte: Resultados da pesquisa a partir de dados do IBGE de 1970 a 2010.

A estimativa demonstra que a geração deste tipo de resíduo, gerado pela população urbana dos municípios em estudo, se apresenta de forma crescente em todos os municípios e período de estudo. Sendo que os mais representativos na geração deste tipo de resíduo foram: Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo, que juntos são responsáveis por 35.4% da geração total dos municípios em estudo. Seguido dos municípios de Assis Chateaubriand, Guaíra, Marechal Cândido Rondon, Medianeira e Palotina, como os mais representativos no potencial de geração deste resíduo dentre os municípios em estudo.

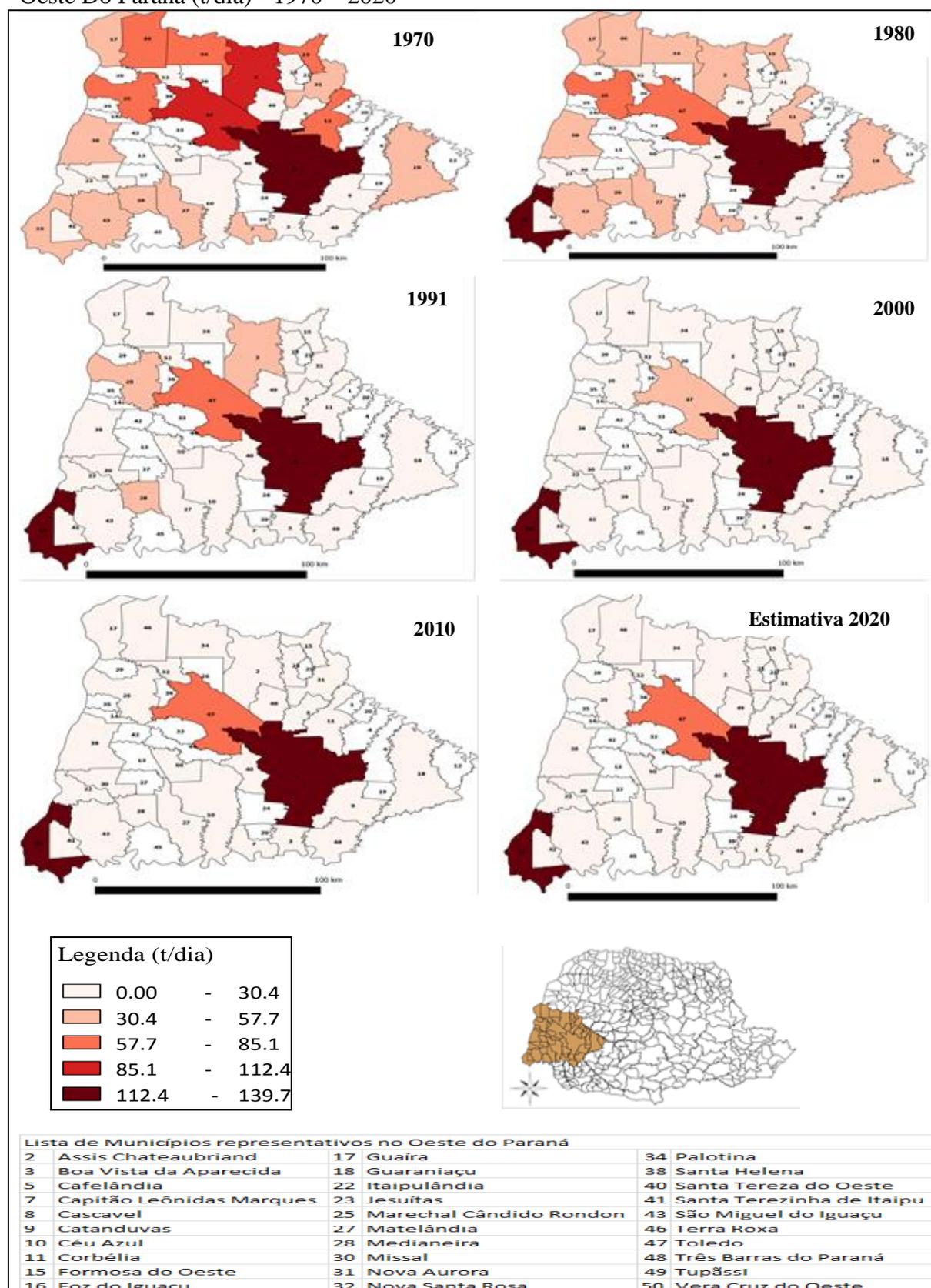
O potencial de geração de outros tipos de resíduos pela população rural analisada foi mais significativo nos municípios de: Cascavel, Marechal Cândido Rondon e Toledo, que juntos geraram cerca de 27% do total gerado pelos municípios em estudo, vale a pena frisar, que os 30 municípios em estudo são responsáveis por cerca de 80% do total gerado deste tipo de resíduo pela população rural da Mesorregião Oeste do Paraná.

Em seguida aparecem os municípios de Assis Chateaubriand, Formosa do Oeste, Santa Helena, São Miguel do Iguaçu e Terra Roxa, como os mais significativos na geração de outros tipos de resíduos na zona rural dos municípios analisados.

Na Figura 23 estão apresentadas, na forma de mapas temáticos, as estimativa do potencial de geração dos resíduos orgânicos nos 30 municípios em estudo, durante os anos de 1970 a 2020. Ao analisar a geração de RSU de forma segregada, identificou-se, a partir da metodologia utilizada, que os resíduos orgânicos representam 69% da geração total dos RSU, nos municípios em estudo. Conforme a análise dos dados demonstra, a geração de resíduos orgânicos é crescente em todos os municípios analisados, durante o período analisado. Conforme a figura demonstra, em 1970, a geração dos resíduos orgânicos foi significativa nos municípios de Cascavel, Toledo, Assis Chateaubriand, Marechal Cândido Rondon, Corbélia e Formosa do Oeste. Em 1980, essa geração se concentrou em quatro grandes municípios da região, sendo estes: Cascavel, Foz do Iguaçu, Toledo e Marechal Cândido Rondon.

A partir da década de 1991, a geração dos resíduos orgânicos se concentrou nos 3 maiores polos da mesorregião, sendo estes os municípios de Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo, que apresentaram uma geração média entre 112.4 t/dia e 139.7 t/dia, ou seja, estes municípios são responsáveis por 59% da geração total do municípios em estudo e, 54% da geração total da Mesorregião Oeste Paranaense. Além destes, a geração de resíduos orgânicos foi significativa nos municípios de Assis Chateaubriand, Marechal Cândido Rondon, Palotina, Santa Helena, São Miguel do Iguaçu e Terra Roxa.

Figura 23: Geração Total de Resíduos Orgânicos dos 30 Municípios Mais Representativos Do Oeste Do Paraná (t/dia) - 1970 – 2020



Fonte: Resultados da pesquisa a partir de dados do IBGE de 1970 a 2010.

Os dados demonstram que a geração dos resíduos orgânicos pela população urbana em estudo, durante os anos de 1970 a 2020, cresceu em todos os municípios analisados. Nesse contexto, os municípios de Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo, foram responsáveis pela geração de aproximadamente 434 t/dia, representado, assim, cerca de 97% do total gerado pela população urbana da Mesorregião Oeste do Paraná. Essa geração foi representativa nos municípios de Assis Chateaubriand, Guaíra, Marechal Cândido Rondon, Medianeira e Palotina.

Ainda de acordo com os dados, o potencial de geração dos resíduos orgânicos da população rural, no qual considerou-se apenas os resíduos domésticos, foi mais representativo nos municípios de: Cascavel, Marechal Cândido Rondon e Toledo, com um geração de 16.7 t/dia, representando, assim, cerca de 27% do total de resíduos gerados pela população rural dos municípios em estudo.

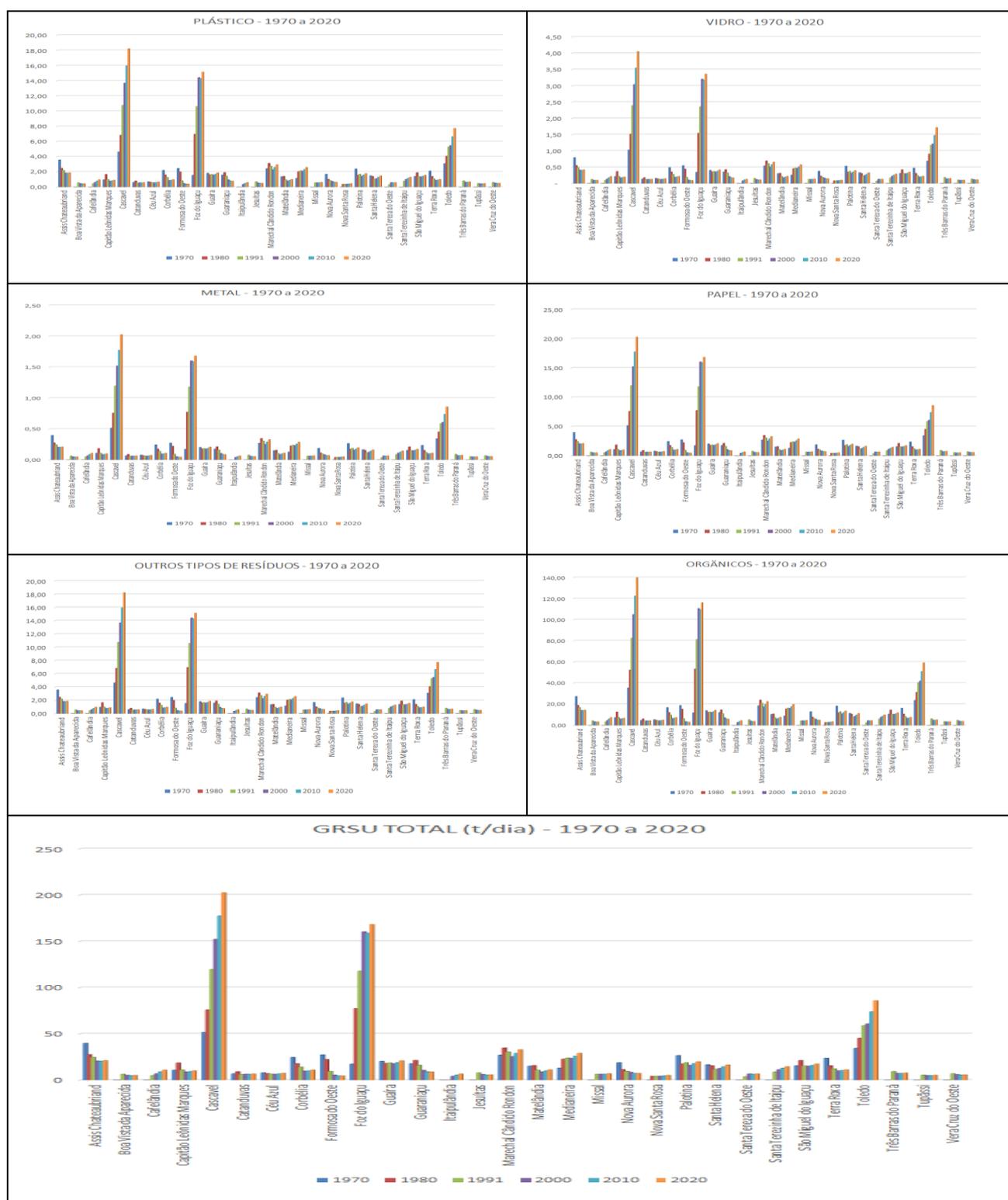
Os municípios com segunda melhor representatividade quanto ao contingente de geração de resíduos orgânicos pela população rural foram os municípios de Assis Chateaubriand, Formosa do Oeste, Guaraniaçu, Marechal Cândido Rondon, Palotina, Santa Helena, São Miguel do Iguaçu e Terra Roxa.

As figuras anteriormente discutidas demonstraram que o potencial de geração segregada de todos os RSU gerados pela população rural dos municípios em estudo, foi decrescente durante todo o período de análise. Tal fato pode ser explicado, dada a principal característica da Mesorregião em que se encontram esses municípios, uma forte concentração latifundiária e intensa mecanização da agricultura, que culmina com uma forte concentração populacional nas zonas urbanas e intenso fluxo de êxodo rural.

Ainda avaliando as figuras apresentadas nessa etapa, os mapas demonstram que os resultados se reconfigurem ao longo dos anos, mas estes estão localizados em alguns municípios de maneira mais forte e concentrada, caso de Cascavel, Foz do Iguaçu, Toledo, Assis Chateaubriand e Marechal Cândido Rondon, durante os anos de estudo. Isso vem evidenciar a força de atração desses municípios e sua representatividade na mesorregião, conforme a figura 24 demonstra.

A figura 24 demonstra a geração dos RSU segregada, durante as décadas de 1970 a 2020. Os gráficos demonstram que a geração dos RSU se apresenta de forma crescente para todos os tipos de resíduos, durante todo o período analisado. É possível verificar na figura, que os resíduos, tal como apresentado nos mapas temáticos acima, é mais significativa nos municípios de Cascavel, Foz do Iguaçu, Toledo, Marechal Cândido Rondon e Palotina.

Figura 24: Estimativa da Geração Segregada Total de RSU – 1970 a 2020



Fonte: Resultados da Pesquisa a partir dos Censos do IBGE de 1970 a 2020.

Segundo a figura, embora todos os resíduos estejam sendo gerados de forma crescente, os mais representativos, no gráfico do consolidado foram os resíduos orgânicos, plásticos e vidros. Os dados demonstram que a geração média, durante o período analisado,

de resíduos de plástico foi de 54.5 t/dia; de vidro 12 t/dia; de metal 6.06 t/dia; de papel 60.6 t/dia; de outros tipos de resíduos 5.5 t/ dia e de orgânicos 418.5 t/dia, com isso é possível avaliar o potencial econômico destes resíduos, resultados estes que serão apresentados na etapa 7 deste capítulo.

Assim, a partir da identificação do potencial de geração dos RSU nos municípios em estudo, serão apresentados os modelos de gestão utilizados por estes municípios, buscando identificar a necessidade de adequação, atualização ou criação de um modelo adequado para o gerenciamento dos RSU municipais estudados.

5.3 Resultados da Avaliação dos modelos de gestão municipal de RSU atualmente praticados nos municípios mais expressivos na Região Oeste do Paraná

O objetivo dessa etapa é demonstrar quais são os modelos e tipos de gestão de RSU utilizados pelos municípios em estudo, para assim identificar quais são as potencialidades e gargalos existentes nas esferas municipais analisadas. Dessa forma, nessa etapa visa-se identificar quais são as medidas utilizadas para a coleta, transporte, tratamento e destinação final dos RSU nos 30 municípios em estudo na Mesorregião Oeste do Paraná. Alguns dos resultados foram obtidos no Relatório do Instituto Ambiental do Paraná – IAP, que apresenta o Diagnóstico da Situação da Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos, no Estado do Paraná, em 2012. Também foram obtidas informações junto aos sítios das prefeituras dos municípios em estudo, via ligações, e-mails, através dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) e nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PMGRS).

Conforme o Relatório do IAP apresenta, cerca de 70% dos RSU gerados no Estado do Paraná são destinados para os aterros sanitários, devidamente licenciados. Por meio de levantamento de dados interno constatou-se que entre os anos de 2000 e 2012 foram autuados 71,8% dos municípios do Estado (284 municípios) por ocorrências relacionadas à disposição inadequada de RSU. O relatório ainda dividiu o Estado em 21 subregiões. Dentre essas, as que alcançaram o maior percentual de destinação em áreas de aterro sanitário foram aquelas nas quais existem áreas de consórcio/destinação conjunta em operação. A própria Política Nacional de Resíduos Sólidos tem como um de seus instrumentos o incentivo à adoção de consórcios ou de outras formas de cooperação entre os entes federados, com vistas à elevação das escalas de aproveitamento e à redução dos custos envolvidos.

Tratando-se, especificamente dos municípios em estudo, de acordo com o Relatório, os municípios de Boa Vista da Aparecida e Formosa do Oeste são os únicos a dispor seus RSU ainda em lixões.

Os municípios de Assis Chateaubriand, Céu Azul, Itaipulândia, Medianeira, Missal, Nova Aurora, Santa Tereza do Oeste, São Miguel do Iguaçu, Tupãssi e Vera Cruz destinam os seus RSU gerados para aterros controlados. E dos 30 municípios em estudo, 16 destinam seus RSU para aterros sanitários, sendo estes: Cafelândia, Capitão Leônidas Marques, Cascavel, Catanduvas, Corbélia, Foz do Iguaçu, Guaíra, Guaraniaçu, Jesuítas, Marechal Cândido Rondon, Matelândia, Nova Santa Rosa, Palotina, Santa Helena, Santa Terezinha de Itaipu, Toledo e Três Barras do Paraná.

Diante disso, buscou-se através de pesquisas realizadas junto as Prefeituras Municipais, evidenciar em *loco* a real situação do tratamento e gerenciamento dos RSU nos locais em estudo. Inicialmente, verificou-se que parte dos municípios sequer possui o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), quiçá o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos (PMGRSU), conforme determina a Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). De acordo com essa Lei, foram estipuladas metas importantes que irão contribuir para a eliminação dos lixões e instituiu instrumentos de planejamento nos níveis nacional, estadual, microrregional, intermunicipal, metropolitano e municipal, além de impor que os particulares elaborem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (MMA, 2013). Os municípios que possuem o PMSB demonstram que há a perspectiva de organização e execução do PMGRS, no entanto, este ainda está, na maioria dos casos, em trâmites de discussão e planejamento.

Segundo o PMSB de Assis Chateaubriand, a Prefeitura do município atua diretamente na prestação dos serviços de coleta dos RSU, compostos por resíduos domésticos e comerciais. O Núcleo Gestor da Cidade, através do Departamento de Serviços Urbanos (DSU), atua na execução dos serviços de saneamento básico, coleta e disposição de resíduos sólidos, disponibilizando pessoal e equipamentos ou, na falta ou indisponibilidade de recursos humanos ou infraestrutura, efetua a contratação de serviços de terceiros. Em regra, os serviços de coleta, transporte e operação do aterro são realizados com pessoal e equipamentos próprios.

O aterro sanitário municipal está localizado a 03 km do centro urbano do município, em uma área total de 75.000m². Analisando os dados, verificou-se que a população urbana gera, em média, 24 t/dia, ou seja, 720 t/mês, que é encaminhada para o aterro sanitário municipal. Atualmente, o aterro sanitário possui capacidade para atendimento até o ano de 2026, a partir dessa data, a solução será adquirir uma área ao lado para ampliar o aterro.

Ainda de acordo com o PMSB, a população urbana contribui anualmente com a taxa de coleta de lixo, inclusa no carnê do IPTU, cujo custo é estabelecido pela Tabela do Código Tributário do Município, com um valor aproximado de R\$ 2.299,70/dia.

Em contato telefônico realizado com a Prefeitura Municipal de Cafelândia, o responsável pela Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente do Município, forneceu informações que possibilitaram a identificação das características de tratamento e gerenciamento dos RSU. Segundo o responsável, o município destina, em média 8 t/dia de RSU para o aterro controlado, que são devidamente separados pelos colaboradores da associação de reciclagem, operada por famílias locais, existente no local. A execução da coleta, transporte, destinação e tratamento dos resíduos de saúde, pneus, isopores e óleos graxos é realizada por uma empresa terceirizada. O responsável, afirmou ainda, que a maior dificuldade de tratamento e execução do descarte correto está na aplicabilidade da logística reversa para os resíduos de lâmpadas e pilhas.

Ainda de acordo com o Secretário da Agricultura e Meio Ambiente, há no município o PGRS, no entanto, este está desatualizado e na época de sua execução não foram contempladas todas as etapas exigidas pelo PNRS, de tal forma, que o mesmo está sendo reorganizado e posto nos formatos específicos determinados por essa Lei. Quanto ao PMSB, este está em processo de aprovação pelo Governo local, tendo data marcada para sua aprovação em 31 de outubro de 2013.

Segundo a Prefeitura Municipal de Capitão Leônidas Marques, o município possui o PMSB que trata, em partes, da gestão dos RSU, no entanto, o município ainda não possui o PMGRS, especificamente. A coleta é executada pela Prefeitura Municipal, que os transporta até uma estação de transbordo localizada na área do aterro sanitário do município e depositada em contêineres, a partir dos quais os RSU são transportados, por uma empresa especializada, ao aterro sanitário. O qual está localizado em Nova Esperança do Sudoeste, a 80 Km do centro urbano do município, em uma área total de 169.400 m², licenciado pelo IAP. O aterro sanitário municipal de Capitão Leônidas Marques, foi criado em 2003 e desativado a partir de fevereiro de 2009, quando foi adotada essa nova estratégia de destinação final dos resíduos sólidos.

Atualmente funciona no município a estação de transbordo e o barracão de processamento dos materiais recicláveis, gerenciado pela Associação dos Agentes Ambientais de Capitão Leônidas Marques – ACAP. Em regra, os serviços de coleta e o transporte de resíduos sólidos até a estação de transbordo, são realizados com pessoal e equipamentos próprios

da Prefeitura. Segundo as informações coletadas, durante o ano de 2010, semanalmente, foram gerados aproximadamente 35 toneladas de RSU, representando uma geração média de 4.6 t/dia.

A população urbana contribui anualmente com a taxa de coleta de lixo, baseada em lei municipal que prevê valor de 30% da Unidade Financeira Municipal (UFM). O gerenciamento dos RSU no município tem um custo aproximado de R\$ 1.060,27/dia. Quanto à produção de resíduos de grandes geradores, bem como, a geração de lixo industrial e hospitalar, o município não atua nesse recolhimento, transporte e tratamento, sendo de responsabilidade dos usuários, bem como os seus custos.

Segundo informações do site da Prefeitura Municipal de Guaraniaçu, o município está elaborando o PMSB, por meio de um convênio firmado com a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Diante disso, estão sendo realizadas reuniões nas comunidades, em geral, para participar da discussão e planejamento do PMSB, realizadas a partir do dia 26 de agosto de 2013. O objetivo dessas reuniões é divulgar os estudos referentes a fase do diagnóstico do sistema de saneamento básico municipal. O plano tem como objetivo a universalização do serviço público de saneamento básico, com serviços e produtos de qualidade, abrangendo os serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário, a limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e, a drenagem e manejo das águas pluviais, apresentado para discussão e aprovação pelo Município, conforme previsto na Lei Federal Nº 11.445/07, artigo nº19, que estabelece as diretrizes a serem seguidas.

Segundo o PMSB de Jesuítas (vigência 2013-2016), o município atua diretamente na coleta de RSU composto por resíduos domésticos e comerciais (equiparados a domésticos). A Secretaria Municipal de Obras e Urbanismo atua na execução dos serviços de saneamento básico de coleta e disposição de resíduos sólidos disponibilizando pessoal e equipamentos ou, na falta e indisponibilidade de recursos humanos ou infraestrutura, efetua a contratação de serviços de terceiros. Em regra, os serviços de coleta, transporte e operação do aterro são realizados com pessoal e equipamentos próprios. O aterro sanitário está localizado na Estrada Malvina, a 3 Km do centro urbano do município e possui capacidade para atendimento até o ano de 2020. A partir dessa data, a solução será de adquirir uma área ao lado do aterro existente para ampliação.

Segundo dados da Prefeitura, a população urbana de Jesuítas destina, em média, 5 t/dia para o aterro sanitário. Mensalmente, essa população contribui com a taxa de coleta de lixo, com custo de R\$4,50/mês por residência, representando um custo total aproximado de R\$ 361,64/dia.

No município existe a coleta seletiva de materiais recicláveis, realizada pela prefeitura municipal e a separação é feita no Centro de Triagem pela Associação dos Agentes Ambientais. Em se tratando de produção de resíduos de grandes geradores, o município não atua nesse recolhimento, transporte e tratamento. O município possui Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, no entanto este não foi disponibilizado para pesquisa bibliográfica e apresentação dos resultados.

Segundo o PMSB de Marechal Cândido Rondon e de acordo com informações obtidas pela Administração Municipal, não existe um gestor específico para atuar no manejo dos resíduos sólidos, ressalta-se também a inexistência de um núcleo de fiscalização específica para este fim. A gestão dos resíduos sólidos domiciliares engloba os serviços de acondicionamento, coleta (convencional e seletiva), transporte, destinação e disposição final, que é realizada pela Companhia de Desenvolvimento de Marechal Cândido Rondon (CODECAR), uma sociedade de ações e economia mista, com personalidade jurídica de direito privado, declarada de utilidade pública e constituída na forma da Lei Municipal, realiza a coleta domiciliar convencional com veículos/equipamentos e mão-de-obra própria. .

A coleta seletiva é realizada no município através da Cooperativa de Agentes Ambientais (COOPERAGIR). Após a coleta, a cooperativa encaminha os materiais para usina de triagem e compostagem, onde realiza a segregação dos materiais, prensagem e enfiamento para posterior comercialização.

Os resíduos coletados pela coleta convencional são enviados diretamente para o aterro sanitário municipal, em funcionamento desde 2012. A operação do aterro sanitário dá-se através de funcionário e maquinário proveniente da Secretaria de Viação e Serviços Públicos. Antes de 2012, os resíduos eram depositados em um lixão próximo a usina de triagem e compostagem.

A etapa de acondicionamento dos resíduos domiciliares, que antecede à etapa de coleta, é executada pela população, que separam e encaminham aos recipientes no local, dia e horário previsto para a coleta. Assim aumenta-se a qualidade do serviço de coleta, pois o correto acondicionamento dos resíduos faz com que sejam evitados acidentes com as pessoas envolvidas no processo de coleta e destino final, e sua destinação, em dia/local adequado evita a proliferação de vetores e minimiza efeitos visuais e olfativos desagradáveis, tornando o ambiente menos insalubre. No entanto, não foi identificada legislação municipal que discipline o acondicionamento dos resíduos por parte dos munícipes, como por exemplo, utilização de recipientes específicos para disposição, em separado, resíduos orgânicos dos resíduos secos.

A realização da coleta domiciliar, convencional, abrange 100% da área urbana do município, inclusive nos distritos, exceto na área rural. Nestas áreas a população geralmente faz uso de composteiras para tratamento do resíduo orgânico, utilizando posteriormente o composto na própria propriedade.

Segundo a Prefeitura Municipal de Matelândia, esta não possui o PMSB e nem o PGRS, sendo que, somente a partir de setembro de 2013 que a prefeitura iniciou as reuniões para divulgar a elaboração do PMSB deste município, envolvendo a população nessa discussão e posteriormente apresentar e discutir sobre o diagnóstico dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, limpeza urbana e manejo dos RSU no município. No entanto, até o presente estudo, nenhum resultado ou diagnóstico preliminar foi apresentado.

Situação esta também vivida pelo município de Medianeira. Segundo informações da Secretaria de Planejamento do Município, serão realizadas reuniões nos bairros e comunidades do interior para discutir com a população os principais temas que envolvem a questão do saneamento básico: água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem das águas da chuva. A elaboração do PMSB de Medianeira atende à Lei Federal nº 11.445/2007 e conta com recursos da Funasa (CONSULPLAN e PREFEITURA MUNICIPAL DE MEDIANEIRA, 2013).

Segundo o PMSB de Nova Aurora, para o manejo dos resíduos sólidos o município contratou a elaboração do PGIRS (Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos) sendo a sua elaboração concluída em 2011 e protocolado sob n. 7.887.031-1 em 15 de maio de 2011, junto ao IAP de Toledo, aguardando o parecer desse órgão. No entanto, este não foi disponibilizado. Segundo o Jornal do Oeste, em agosto de 2012, a Prefeitura Municipal promoveu a aquisição de dois terrenos para implantação do novo aterro sanitário, além de adquirir uma área rural de 4,72 alqueires para implantação do novo centro de triagem e compostagem, para receber todo o lixo urbano do município.

Em março de 2013, segundo a prefeitura municipal, estiveram reunidos no município os governantes de Corbélia e de Cafelândia, para tratar sobre a possibilidade da formação de um consórcio entre os municípios da região para a criação e manutenção de um aterro sanitário central na região. O mesmo justifica-se devido ao alto custo para a criação de um aterro em cada município. O aterro em questão atenderia todos os municípios da região que aderissem ao consórcio e ao mesmo tempo atenderia todas as normas do IAP para a destinação correta do lixo das cidades.

De acordo com o PMSB de Nova Santa Rosa (vigência 2009 – 2012), o município atua diretamente na prestação dos serviços de coleta dos RSU, compostos por resíduos domésticos e comerciais, que fica a cargo da Secretaria Municipal de Viação e Obras, terceirizando a realização desses serviços. Há, no município uma associação - ASCAROSA, onde os agentes ambientais fazem a coleta e seleção diária dos materiais recicláveis, nas residências e estabelecimentos comerciais, sendo o destino final destes materiais, geridos pela própria associação.

A população urbana gera cerca de 5 t/dia, enviadas ao aterro, localizado no município de Pato Bragado, a 40 Km do centro urbano do município, que atualmente, possui capacidade para atendimento até o ano 2035. Anualmente, a população contribui com a taxa de coleta de lixo, inclusa no carnê do IPTU, cujo custo é estabelecido pela Tabela do Código Tributário do Município, gerando um valor aproximado de R\$ 566,40/dia.

De acordo com a Folha de Notícias de Palotina, em agosto de 2011 a prefeitura municipal iniciou os debates para elaboração do PMSB. O Plano deverá abranger todo o território do município, compreendendo a área urbana e rural, contemplando de forma integral, os cinco componentes do saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas e controle de vetores. No entanto, esse ainda está em fase de elaboração.

Segundo o PMSB do município de Santa Helena (vigência 2009 – 2012) apresenta que a disposição final dos resíduos sólidos coletados é feita no aterro sanitário da prefeitura municipal, o qual foi vistoriado e aprovado pelo IAP e pela Promotoria Pública. A cidade recolhe em média, 14 t/dia, que são encaminhadas para o aterro sanitário, que possui uma área de 117.000m², disponibiliza pela prefeitura municipal. Nesses local estão instaladas lagoas de tratamento do chorume e poços para captação de gases e uma vala especial para destino final de lixo hospitalar.

O município atua diretamente na prestação desses serviços, por meio da Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente (disponibilizando pessoal e equipamentos próprios ou, na falta ou indisponibilidade de recursos humanos ou infraestrutura, efetuando a contratação de serviços de terceiros), efetuando a coleta de RSU, compostos por resíduos domésticos e comerciais (equiparados a domésticos). Deste modo, a cidade dispõe de serviços englobando varrição, coleta, tratamento e disposição de resíduos de diferentes origens, assim segmentados: resíduos domiciliares, orgânicos e recicláveis, da varrição, capina e roçada, poda, corte de raízes e supressão de árvores, animais mortos, construção civil e resíduos volumosos, dos serviços de saúde, que são encaminhados para aterro municipal que possui

capacidade para atendimento até o ano 2026. A partir dessa data a solução será a escolha de nova área e investimento em tecnologia para diminuir significativamente a quantidade de lixo a ser depositada.

A população urbana contribui mensalmente com a taxa de coleta de lixo, com custo que varia conforme a frequência da coleta. Todos os imóveis que possuem edificação contribuem com a taxa, o valor é o equivalente a 1 UR (Unidade Referência), referente a 2006, tudo foi elaborado através do Código Tributário Municipal (CTM). Não há mecanismos de isenção para taxa de coleta de lixo. O gerenciamento dos RSU no município representa um custo aproximado de R\$ 53.560,00/mês.

No município existe a coleta seletiva de materiais recicláveis, com o funcionamento de cooperativa de catadores. A taxa de eficiência é de 80%, realizada de porta em porta com caminhões do Município e de apoio da associação dos catadores os quais ficam com 100% do lucro do processamento dos recicláveis. O lixo dos "grandes geradores" (estabelecimentos que produzem mais que 120 litros de lixo por dia) é coletado por empresas particulares, cadastradas e autorizadas pela prefeitura.

Segundo o PMSB do município de Vera Cruz do Oeste, o município atua diretamente na prestação dos serviços de coleta dos RSU, através da Secretaria Municipal de Viação, Obras, Urbanismo e Transporte que atua na execução dos serviços de saneamento básico de coleta e disposição de resíduos sólidos disponibilizando pessoal e equipamentos próprios.

A área do atual aterro sanitário está localizada, distante 2.500 m da sede da prefeitura municipal, sendo encaminhado diariamente cerca de 3.2 t/dia de RSU. A população do município contribui anualmente com a taxa de coleta de lixo, inclusa no carnê do IPTU, cujo custo é estabelecido pela Tabela do Código Tributário do Município, com um custo aproximado de R\$ 923,05/dia.

O aterro sanitário possui Licença Prévia junto ao órgão ambiental IAP e está em fase de Licença de Operação. A vida útil estimada é de 30 anos. No município existe a coleta seletiva de materiais recicláveis, realizada pela Associação de Catadores de Materiais Recicláveis – ACMR em parceria com a Prefeitura Municipal.

Quanto ao levantamento das informações referentes especificamente ao PGRS, as mesmas só foram obtidas nos municípios de Cascavel, Corbélia, Foz do Iguaçu e Toledo, conforme segue. Os demais municípios, Cafelândia, Formosa do Oeste, Nova Aurora e Terra Roxa, informaram nos sites de suas prefeituras e PMSB possuem o PGRS, no entanto, estes não foram encontrados ou disponibilizados, desse modo, não foi possível analisá-los. Assim,

os resultados apresentados para estes municípios foram obtidas a partir das informações disponibilizadas nas entrevistas, sites das Prefeituras e PMSB disponibilizados.

De acordo com a Prefeitura Municipal de Cascavel, o aterro sanitário municipal está localizado a cerca de 25 km da cidade, e, recebe em média 240 toneladas de lixo por dia. O lixo domiciliar é disposto em trincheiras, compactado e coberto diariamente. A área é utilizada desde 2002 e possui cerca de 20 hectares. O serviço terceirizado representa um percentual de atendimento da coleta comum, porta a porta, de 98%, na zona urbana.

O aterro atende os padrões da legislação ambiental, possui impermeabilização de fundo (geomembrana de PEAD), sistema de drenagem de percolado e sistema de drenagem e reaproveitamento de gases. Em relação ao chorume gerado no aterro, este é coletado pelo sistema de drenagem e tratado por um sistema composto de tratamento biológico, o qual compreende uma lagoa anaeróbia, lagoa aerada e duas lagoas facultativas. Após o tratamento, o efluente é recirculado e aplicado por aspersão nas células de lixo já encerradas. Já o gás produzido nos processos de decomposição da matéria orgânica, é direcionado para um conjunto moto-gerador e, assim, convertido em energia elétrica. Atualmente, o gerador tem capacidade de produção de 170 Kw/h., que permitiria o atendimento de 60 residências simultaneamente. Mas, no momento, este é utilizado para acionar motores, bombas, equipamentos e postes de luz no próprio aterro, embora, a intenção seja a comercialização do excedente de energia à Copel, ou utilizá-lo como forma de compensação com gastos em energia do município.

No entanto, esse aterro já está com sua capacidade de execução saturada. Assim, de acordo com a prefeitura, nesse ano (2013), inicia-se o funcionamento da área de ampliação do novo aterro sanitário, que possui 25 hectares e prevê a construção de doze células para disposição final dos resíduos coletados. Tal como no aterro antigo, o novo aterro sanitário de Cascavel atenderá os padrões da legislação ambiental. A nova área entrou em operação no início de Maio de 2013 e tem estimada uma vida útil de 15 anos.

Em ligação realizada em 29 de outubro de 2013, para a Prefeitura Municipal de Corbélia, a responsável pela Secretária do Meio Ambiente informou que o PGRSU do município, revisado em 2012, está em fase de elaboração final. Segundo a responsável e informações do PGRSU, o município destina todos os resíduos gerados pela população para o aterro sanitário licenciado, sendo encaminhado diariamente, uma geração média de 4t de resíduos orgânicos e 3t de recicláveis. De acordo com as informações obtidas, no município é realizada a coleta seletiva por quatro famílias, que realizam a triagem desses resíduos e encaminham para uma associação particular de reciclagem, cabe destacar ainda que se

encontra em andamento um projeto para a criação de Associação Municipal de reciclagem de RSU, prevista para entrar em funcionamento em 2014.

Conforme o PGRSU municipal de Corbélia demonstra, serão criadas políticas públicas de resíduos, quanto a redução da quantidade, coleta, tratamento e destinação adequada, reciclagem e educação ambiental e a elaboração conjunta de um plano de desenvolvimento de ações relacionadas a coleta seletiva entre a Secretaria da Agricultura e meio Ambiente, Secretaria de Saúde e a Secretaria da Vigilância Sanitária e Secretaria de Obras. A coleta seletiva será realizada de duas maneiras: a) porta a porta e b) postos de entrega voluntária (PEV's), que serão encaminhados para as usinas de triagem, com a utilização de caminhões e catadores municipais. Assim, visa-se estabelecer parcerias com associação de Coletores de Resíduos Recicláveis instituições educativas, Empresas Privadas, poder público, meios de comunicação e órgãos integrantes do Sistema de Meio Ambiente-SISNAMA.

O município de Foz do Iguaçu apresenta junto com PMSB (2012) o Plano Municipal de Gestão Integrado de Resíduos Sólidos – PMGIRS. Na elaboração do PMGIRS foram realizados levantamentos e análises dos diversos tipos de resíduos, modo de geração, formas de acondicionamento na origem, coleta, transporte, processamento, recuperação e disposição final dos resíduos em geral gerados no município.

A coleta de lixo no município iniciou-se na década de 1960 com destinação em lixão até 1992, quando os resíduos passaram a ser encaminhadas para o aterro controlado, readequado e recuperado tornando-se um aterro sanitário em 2001.

A Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Serviços Urbanos buscou, em 2001, a estruturação do plano de gestão municipal da coleta seletiva de resíduos sólidos, apresentando-a então à concessionária responsável pelo serviço de limpeza pública, criando nesse ano o Programa de Coleta Seletiva: “Foz Recicla”. Para que o programa fosse estruturado, levantaram-se ações que possibilitaram o levantamento dos principais pontos do programa e as futuras ações. Assim, o município iniciou a construção dos centros de triagem, que seriam instalados em regiões determinadas para o atendimento de todos os catadores da região. Dessa forma, os trabalhadores passariam a contar com um centro de triagem próximo da sua residência, evitando o armazenamento doméstico e eventuais problemas decorrentes desta prática, além de favorecer o aumento da renda proveniente da venda dos recicláveis. Os mesmos deveriam ser entregues até 2004, em regime de comodato (cessão de uso) aos catadores, participantes da Cooperativa dos Agentes Ambientais de Foz do Iguaçu - COAAFI.

Nos últimos 10 anos, a média de geração de resíduos domésticos do município de Foz do Iguaçu foi de 5.369,17 t/mês, contabilizando apenas os resíduos da coleta convencional. Atualmente, no município, o serviço de coleta de resíduos domésticos e comerciais (coleta convencional) atende toda a área urbana e, semanalmente, localidades rurais. O serviço de limpeza urbana, que compreende a coleta, transporte e destinação final dos resíduos, foi terceirizado através de processo licitatório ocorrido no ano de 2001, sendo de responsabilidade da empresa o destino final para o aterro sanitário municipal.

A vida útil do aterro é estimada até o ano de 2017, sendo sua infraestrutura adequada, possuindo na entrada cancela e balança rodoviária para pesagem dos caminhões, área administrativa e operacional composto de escritório e almoxarifado. O controle ambiental é efetuado com a utilização dos poços de monitoramento distribuídos na área. Atualmente, o aterro sanitário recebe aproximadamente 200 t/dia de resíduos sólidos oriundos da coleta pública domiciliar e da limpeza urbana.

Segundo o relatório do PMSB de Foz do Iguaçu, a matéria orgânica é o componente de maior geração, seguido dos resíduos de metais, vidros e diversos que se mostraram bastante semelhantes, em termos percentuais, enquanto houve uma discrepância maior em relação ao plástico e papel/papelão. Isso possivelmente ocorreu porque os resíduos de plástico são de alta incidência, devido ao fato de depositar os resíduos nesse tipo de material e também ter sido encontrada uma grande gama de embalagens plásticas. O papel/papelão foi de baixa incidência no município, provavelmente devido ao fato de existirem um grande número de colaboradores ambientais (catadores), que dão importância maior ao papel, evitando que este chegue ao aterro controlado da cidade. O Município não realiza a coleta específica de resíduos orgânicos, sendo estes recolhidos no sistema da coleta domiciliar convencional, e encaminhados ao aterro sanitário.

O município possui aproximadamente 256.088 habitantes, segundo dados do censo de 2010, e, 09 centros de triagem em funcionamento, 03 sendo construídos e 01 encontra-se em fase de finalização, totalizando 13 CTs. Tomando por base dados fornecidos pela concessionária de limpeza pública, podemos concluir que o município de Foz do Iguaçu gera aproximadamente 1.400 t/mês de materiais recicláveis, sendo que 142 t/mês são conhecidamente segregadas na origem e devidamente reinseridas nas cadeias produtivas dos recicláveis, ampliando o ciclo de vida destas matérias primas. Este trabalho é realizado pela Cooperativa dos Agentes Ambientais de Foz do Iguaçu (COAAFI), que possui como mão-de-obra 132 trabalhadores.

Apesar de realizadas as adequações a Lei 12.305, o município de Foz do Iguaçu possui um passivo ambiental, o extinto Lixão. Com a desativação do lixão, o lixo exposto foi somente recoberto com uma camada de terra, a qual em muitos lugares, com o adensamento natural dos resíduos, erosão e lixiviação, fez-se insuficiente. A implantação, operação e desativação de um aterro sanitário, é regulamentada de acordo com a norma técnica ABNT 8419, a qual instrui acerca dos requisitos básicos que devem ser considerados nos projetos. Para que o município consiga se adequar a Política Nacional, a curto e médio prazo, serão viabilizados estudos para melhor forma de recolhimento e destinação dos resíduos orgânicos, garantindo com isso o aumento da vida útil do aterro sanitário.

No município de Toledo, segundo as informações coletadas no PMGRS de 2011, os serviços de coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares e compatíveis são realizados por uma empresa terceirizada. De acordo com os dados, a geração de RSU no município, durante os anos de 2003 a 2005, ocorreu de forma crescente, passando de 144.5 t/ano para 153.8 em 2005. Segundo Morejon et al. (2011), foi recolhido em média 71,3 t/dia, em 2010. Desse total, apenas 2% (1,3 t/dia) corresponde a coleta seletiva e 98% (70 t/dia) do lixo tem como destino final o aterro sanitário do município.

De acordo com o PMGRS foi implantado em 1993 o Programa Lixo Útil, por meio da parceria com a Fundação para o Desenvolvimento Científico Tecnológico – FUNTEC e o Instituto de Saneamento Ambiental – ISAM. O Programa tem como objetivo introduzir o desenvolvimento sustentável no município, através da coleta de materiais recicláveis e a troca dos mesmos por cestas básicas à população de baixa renda. O Programa é realizado em duas modalidades de coleta: ponto fixo de troca e o porta a porta.

Todo material coletado pelo Programa é destinado a Central de Triagem de Recicláveis, no aterro sanitário municipal, onde é realizada a separação, prensagem, o enfardamento e o armazenamento dos RSU. A renda obtida da comercialização dos materiais recicláveis é investida no programa, que atualmente não é autossustentável, sendo necessário à complementação orçamentária pelo município para viabilizá-lo.

Como resultado da implantação do Programa Lixo Útil verificou-se o aumento da vida útil do aterro sanitário municipal, maior limpeza das ruas, quintais e terrenos baldios, economia de matéria prima e de energia, surgimento de novos interessados no mercado de recicláveis, melhora na qualidade de vida da população carente, envolvimento da população e redução da quantidade de lixo oferecido pela coleta convencionalmente. No entanto, as informações pelo PMGRS de Toledo, se encontram desatualizadas, haja vista que estas são

referente aos anos de 2003 a 2005, mesmo este tendo sido revisado em 2012, conforme site da prefeitura.

Assim, nessa etapa foi possível concluir a partir das informações coletadas, que os municípios de Boa Vista da Aparecida Céu Azul, Itaipulândia, Matelândia, Medianeira, Missal, Palotina, São Miguel do Iguaçu, Santa Tereza do Oeste e Santa Terezinha do Itaipu estão ainda em fase de discussão dos seus PMSB, não possuem versão anterior do mesmo, e, nem sequer planejam a elaboração e execução do PGRS. Diante disso, dos trinta (30) municípios em estudo, 30% estão ainda discutindo e planejando a execução do PMSB.

Os municípios de Assis Chateaubriand, Cafelândia, Capitão Leônidas Marques, Cascavel, Corbélia, Formosa do Oeste, Foz do Iguaçu, Guaíra, Guaraniaçu, Jesuítas, Marechal Cândido Rondon, Nova Aurora, Nova Santa Rosa, Santa Helena, Toledo e Vera Cruz do Oeste possuem ou estão em fase de atualização do PMSB, representando assim, cerca de 53% do total dos municípios em estudo, de acordo, mesmo que parcialmente, com a Lei que regulamenta a gestão do Saneamento Básico Municipal.

Os municípios que informaram ter o PGRS foram oito (8) municípios (Cascavel, Cafelândia, Corbélia, Formosa do Oeste, Foz do Iguaçu, Nova Aurora e Toledo), representando assim 26% do total, em conformidade com a Lei nº 12.305/2010. No entanto, somente os municípios de Cascavel, Corbélia, Foz do Iguaçu e Toledo, além de possuírem o PMSB estes têm finalizado ou em fase de atualização – caso de Cascavel – a execução do PGRS, representando assim, aproximadamente 13% do total dos municípios analisados em conformidade com ambas as diretrizes nacionais de gestão de saneamento e de resíduos sólidos urbanos.

Os municípios de Catanduvas e Boa Vista da Aparecida, por sua vez, não apresentaram nenhuma informação sobre a gestão ambiental vigente, estando assim totalmente fora das determinações das Leis nº. 11.445/2007 – de Saneamento Básico e a Lei nº. 12.305/2010 – PNRS. Conforme a Lei de saneamento básico determina, todas as prefeituras têm obrigação de elaborar seu PMSB, sendo que este deve abordar quatro eixos principais, no que tange o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais relativas aos processos de: a) abastecimento de água potável; b) esgotamento sanitário; c) manejo de resíduos sólidos; d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (SANEPAR, 2013).

Além dessa Lei que regulamenta exclusivamente das diretrizes para o Saneamento Básico, foi promulgada em agosto de 2010 a Lei 12.305/10 que regulamente em seu art. 15, Inciso V, a necessidade da execução de metas para a eliminação e recuperação de lixões,

associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis até 2014. Assim, os municípios que não se adequarem a essas duas diretivas, a partir de 2014, não poderão receber recursos federais para projetos de saneamento básico.

A etapa apresentada serviu para a identificação da situação e avaliação da gestão municipal quanto a coleta, transporte e destinação dos RSU. Tal pesquisa resultou em informações pontuais. As principais foram o fato de que, 57% dos municípios analisados destinam seus resíduos para aterros sanitários, 33% dos municípios destinam os RSU para aterros controlados e 10% ainda descartam seus resíduos em lixões.

Embora estas soluções sejam utilizadas, os resultados no longo prazo, são os mesmos, afetam, com maior ou menor intensidade e formas, diferenciando-se efetivamente pelo tempo e ação o meio ambiente. Os lixões a céu aberto ou vazadouros, por exemplo, são locais onde ocorre a simples descarga dos resíduos sem qualquer tipo de controle técnico. Essa destinação inadequada, causa a degradação ambiental com a contaminação dos recursos naturais (ar, solo e águas superficiais e subterrâneas). O aterro controlado, por sua vez, é um método preferível ao lixão, no entanto, este apenas se diferencia do anterior pelo simples fato de que os RSU não ficam expostos a céu aberto, sendo periodicamente cobertos com terra, no entanto, o solo não é impermeabilizado e nem sempre possui sistema de drenagem dos líquidos percolados, tampouco captação de gases formados pela decomposição da matéria orgânica. Já o aterro sanitário, segundo a norma NBR 8419/92 da ABNT, é uma técnica de disposição de RSU no solo, que minimiza os impactos ambientais, confinando os resíduos sólidos em menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário.

No entanto, essas soluções para manejo e armazenamento dos resíduos não são realmente eficazes, haja vista que os RSU acabam sendo descartados no meio ambiente, após um certo período de tempo, com uma capacidade de poluição muito maior, pois os resíduos com chorume, ficaram armazenados e em processo de fermentação por um longo período, tornando sua capacidade poluidora ainda maior e mais concentrada. Desse modo, convencionalmente, tratam-se os aterros sanitários e controlados como bombas relógios, por causa do gás concentrado que há neles.

Outra informação relevante obtida, foi o levantamento de informações sobre o que é tido efetivamente pelas Prefeituras sobre a execução do PGRS, pois os planos disponibilizados por elas são superficiais, sem muitas informações e dados específicos quanto

a gestão dos RSU, bem como quais são os principais problemas e soluções adotadas pelas mesmas para a minimização dos impactos gerados ao meio ambiente pela geração de RSU. Corriqueiramente, nas etapas que tratam do diagnóstico, elaboração e execução dos planos, tais informações são simplesmente retiradas das diretrizes da própria Lei n.º 12.305 – PNRS e da Lei n.º 11.445/2007 - de Saneamento Básico, não sendo apresentadas as soluções executadas ou a serem implementadas pelas Prefeituras, isso foi evidenciados em todos os PMSB e PGRSU consultados.

Outra característica que pesa nesse diagnóstico é a omissão por parte dos avaliadores desses planos de gerenciamento, que deveria ser realizada de forma mais contundente e incisiva, implicando, inclusive, na recusa dos planos apresentados e aplicabilidade de acordo com a legislação, de uma punição específica para àquelas que não realizarem ou implementarem corretamente o PGRS. Tais avaliadores deveriam cobrar das prefeituras a aplicação correta do conceito de plano de gerenciamento e questionar as etapas de diagnóstico, perspectivas de atuação das ações e como realizá-las, impedindo a aprovação de planos superficiais.

Mas, nessa crítica, cabe ainda uma resposta para a fragilidade dos PGRS municipais apresentados até o momento, a falta de recursos para a execução e apresentação de soluções para os problemas ambientais, especificamente sobre a gestão dos RSU. Tal situação é tão viva e atuante, que alguns municípios propõem a realização de consórcios entre os mais próximos para que sejam implantados aterros sanitários, usinas de reciclagem, indústria de transformação de resíduos, dado o alto custo de gerenciamento e manutenção desses empreendimentos.

Por fim, a partir das entrevistas e levantamento de informações junto às prefeituras municipais em estudo foi possível identificar o potencial de aproveitamento dos RSU por esses municípios, contabilizando o percentual de RSU gerado e o percentual coletado e encaminhado para alguma forma de tratamento e comercialização.

Conforme as informações apuradas, dos 30 municípios em estudo, somente 12 (40% do total) realizam alguma forma de tratamento dos RSU, com coleta seletiva e encaminhando-os à aterros sanitários ou para o centro de triagem, caso dos municípios de Assis Chateaubriand, Cafelândia, Capitão Leônidas Marques, Cascavel, Corbélia, Foz do Iguaçu, Jesuítas, Marechal Cândido Rondon, Nova Santa Rosa, Santa Helena, Vera Cruz e Toledo. Os demais municípios em estudo, conforme apresentado anteriormente, não apresentam medidas ou relatórios a respeito do gerenciamento dos RSU, desse modo, não foi possível informações a respeito do nível de aproveitamento desses resíduos por eles.

Apesar de ter sido evidenciada alguma medida paliativa quanto ao problema da má gestão dos RSU, estas somente se restringem a coleta e acondicionamento destes resíduos, não sendo verificada nenhuma medida eficaz para a real solução dessa problemática, tanto em âmbito ambiental quanto econômico, por meio da comercialização e/ou utilização destes resíduos reciclados nos processos produtivos da região.

5.4 Resultados da quantificação e a qualificação do atual cenário de aproveitamento de RSU, como matéria prima alternativa de processos de agregação de valor

Nessa etapa serão apresentados os resultados obtidos a partir de pesquisas no Banco de dados da CEMPRE (2013), sobre os preços dos materiais recicláveis (preço da tonelada em real), sendo estes preços de venda dos recicláveis praticados por programas de coleta seletiva. O banco de dados da associação apresenta os preços dos vários tipos de resíduos comercializados no Brasil. A partir dessa análise dos preços dos RSU nos estados brasileiros será possível demonstrar o atual cenário da gestão dos RSU em âmbito nacional.

A construção das figuras a seguir se deu a partir da representação dos vários municípios apresentados de forma sazonal, em um banco de dados que apresenta o preço, por tonelada, dos resíduos de papel, papel branco, latas de aço, alumínio, vidro incolor e colorido, plástico rígido, PET, plástico filme e embalagem longa vida. Estes resíduos ainda são divididos em seis subcategorias, sendo estas: resíduos limpo, prensado, prensado e limpo, sem especificação, inteiro e inteiro prensado, durante o período de Jan/2001 a Out./2013. Diante dessa organização, inicialmente foi calculado o valor médio dos RSU para cada Estado, durante os anos em estudo (2001 a 2013).

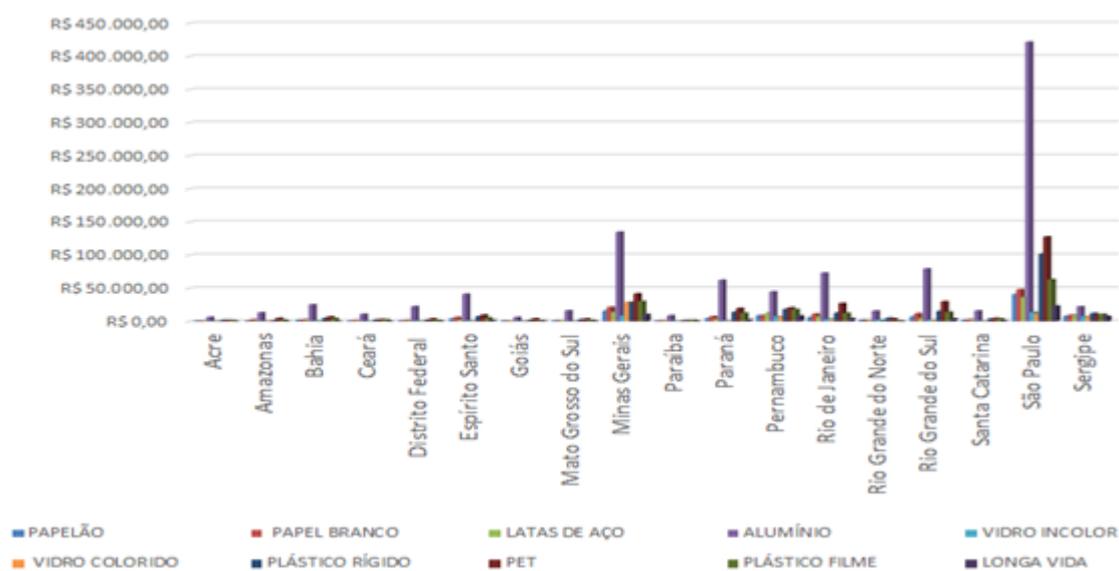
Dessa forma, a figura 25 demonstra os resultados dos preços médios dos RSU nos estados brasileiros que comercializam os resíduos acima citados. Esses valores servem para apresentar uma situação geral da comercialização destes resíduos, haja vista que esses resultados são fruto do cálculo da média dos vários municípios apresentados por Estado, de forma sazonal, durante os 13 anos analisados.

Conforme a figura apresenta, os RSU são comercializados em 18 estados brasileiros, no entanto, estes não apresentam homogeneidade nos resultados quanto aos anos e municípios analisados durante o período estudado, isso vem impactar na apresentação do gráfico que demonstra uma maior concentração de preços nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Pernambuco, Paraná, Sergipe, Santa Catarina, Distrito Federal, Espírito Santo e Bahia, que foram os Estados com maior número de municípios comercializadores desses

resíduos. Assim, estes Estados foram os mais representativos na comercialização de todos os resíduos analisados, durante os anos de 2001 a 2013. Os demais municípios apresentam resultados para alguns tipos de resíduos e para alguns anos, principalmente para o ano de 2010 e 2013.

Conforme a figura demonstra, os estados de Minas Gerais e São Paulo apresentam representatividade em preço para todos os RSU durante o período de análise, principalmente para os resíduos de alumínio e PET. Dentre os resíduos estudados, os mais comercializados por todos os estados foram os resíduos de alumínio, PET, latas de aço, papelão e plástico filme.

Figura 25: Preço Médio dos RSU nos Estados brasileiros (R\$/t) – 2001 a 2013



Fonte: Resultados da Pesquisa a partir dos dados da CEMPRE de 2001 a 2013.

De acordo com os dados disponibilizados pelos 18 estados analisados, foi possível verificar qual o valor médio comercializado em âmbito nacional para cada um dos RSU estudados. Assim, os resíduos de papel apresentam um valor médio por tonelada, comercializada de R\$5.984,13, o papel branco cerca de R\$7.762,51, as latas de aço em média R\$5.606,65, a tonelada de alumínio foi comercializada por cerca de R\$56.684,12, os resíduos de vidro incolor por R\$2.763,47 e vidro colorido por R\$3.618,24, o plástico rígido por cerca de R\$13.259,30, o resíduo de PET por R\$18.160,89, plástico filme por R\$10.460,83 e embalagem longa vida por R\$13.675,06.

Dentre os estados analisados os mais representativos nos preços para todos os resíduos foram os estados de São Paulo e Minas Gerais, responsáveis por cerca de 40% e

15%, respectivamente, do valor médio total, ou seja, esses dois estados são responsáveis por cerca de 55% do preço dos resíduos comercializados pelo Brasil.

Os dados demonstram, que no cômputo geral, a partir de 2008, o preço dos resíduos recicláveis começa a cair, possivelmente influenciados pela crise econômica que também chegou no lixo. O desaquecimento na economia derrubou em até 70% o preço de muitas sucatas e materiais recicláveis e reduzindo drasticamente a renda de catadores e trabalhadores de cooperativas de reciclagem. Assim, a queda nos preços ocorreu por conta da depressão geral nos valores de muitas *commodities* e produtos básicos, como o alumínio e o papel.

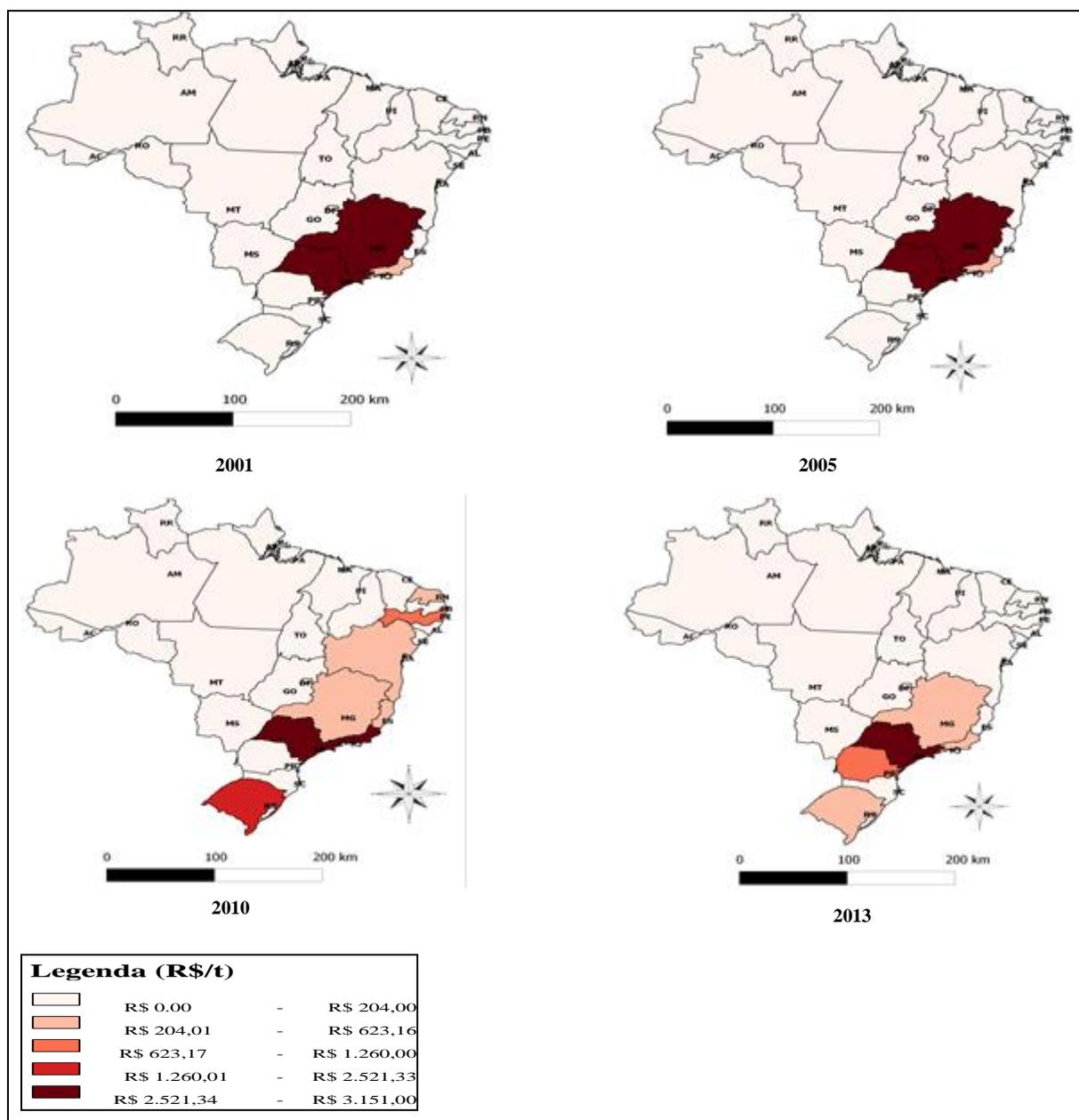
A partir da apresentação dos valores médios comercializados pelos estados brasileiros, nas figuras a seguir, serão apresentados os resultados para os valores médios de cada tipo de resíduo, durante o período de análise.

Dessa forma, na Figura 26, apresenta-se o preço médio, por tonelada, dos resíduos de papelão, comercializado em 18 estados brasileiros, durante os anos de 2001, 2005, 2010 e 2013. Conforme a figura demonstra, os resíduos de papelão foram comercializados de forma homogênea e com maior representatividade nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Pernambuco, Paraná e Distrito Federal. Para esses estados os resultados da comercialização foram expressivos durante todos os anos analisados, mas com destaque para os anos de 2002, 2007 e 2010. Durante esses anos, o resíduo de papelão foi comercializado por valores médios entre R\$1.000,00 e R\$5.000,00.

O estado de São Paulo é o que apresenta os maiores valores deste tipo de resíduo, sendo seu ápice em 2007, com a comercialização por tonelada de R\$5.000,00, durante o ano. Os demais estados apresentaram resultados de até R\$500,00 para a comercialização da tonelada deste tipo de resíduo, de forma sazonal, quanto aos anos analisados, apresentado maior representatividade nos anos de 2005 e 2010.

Segundo a Cempre (2013), as caixas feitas em papel ondulado (papelão) são facilmente recicláveis, consumidas principalmente pelas indústrias de embalagens, responsáveis pela utilização de 64,5% das aparas recicladas no Brasil. Em 2011, 34,52% das aparas foram consumidas para fabricação de embalagens de alimentos e 15,57% destinados a chapas de papel ondulado.

Figura 26: Preço Médio do Resíduo de Papelão nos Estados Brasileiros (R\$/t) – 2001, 2005, 2010 e 2013

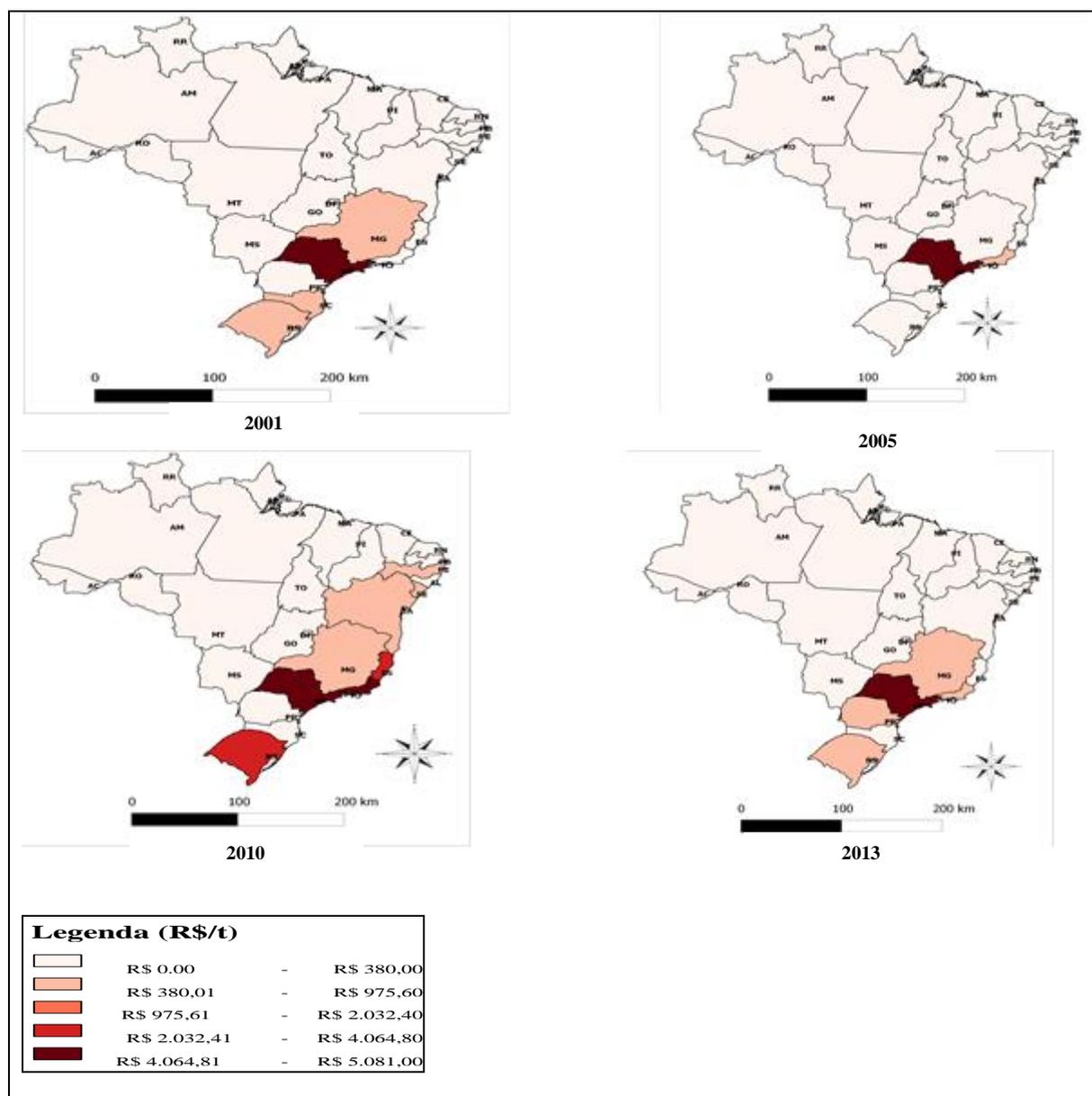


Fonte: Resultados do autor a partir dos dados da CEMPRE (2013).

Ainda de acordo com a Cempre (2013), o papel ondulado é o material que atualmente mais usa material reciclado no País, em 2011, a produção de papel ondulado para fins de embalagens foi de 43,9%, para produção de papel cartão o índice foi de 7,9%. Cerca de 73,3% do volume total de papel ondulado consumido no Brasil em 2011 foi reciclado, índice corresponde a 3.393.000 toneladas. Historicamente o setor de papelão ondulado no Brasil tem apresentado taxas de reciclagem altas. Desde o início da década de 90 que os índices variam entre 70% e 80%.

Na Figura 27 demonstra-se, na forma de mapas temáticos, o preço médio comercializado, por tonelada, dos resíduos de papel branco, durante os anos de 2001, 2005, 2010 e 2013. Tal como ocorreu com os resultados nas figuras anteriores, este resíduo obteve os preços mais expressivos, para sua comercialização, nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Pernambuco, Paraná e Bahia.

Figura 27: Preço do Papel Branco nos Estados Brasileiros (R\$/t) – 2001, 2005, 2010 e 2013



Fonte: Resultados do autor a partir dos dados da CEMPRE (2013).

Conforme a análise dos os resultados demonstrou, os estados de São Paulo e Minas Gerais, apresentaram os maiores valores médios para comercialização deste resíduo, que ficaram entre R\$5.000,00 e R\$7.000,00, nos anos de 2002 e 2008, respectivamente. Os

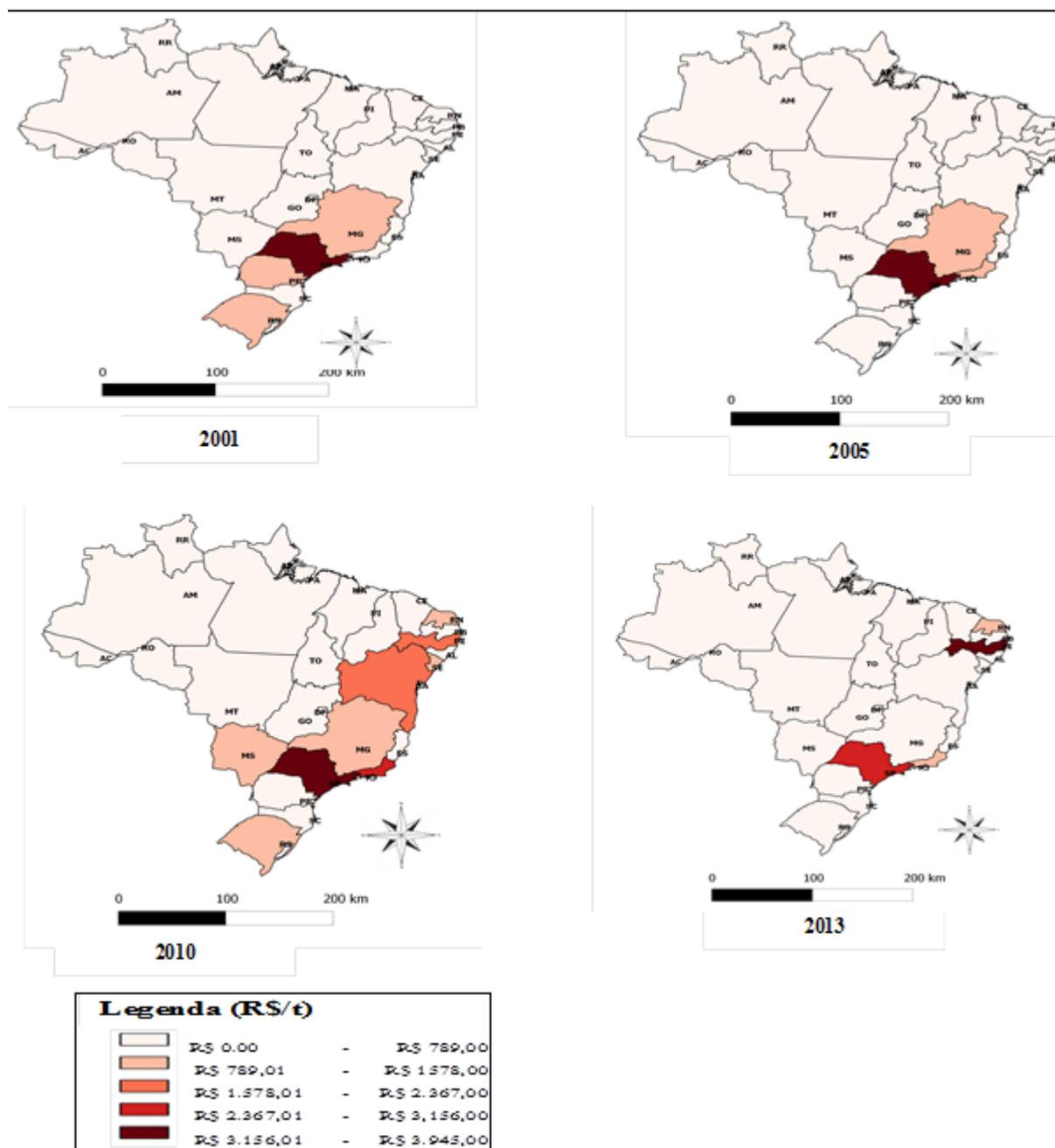
demais estados apresentaram preços para este resíduo, durante os anos analisados de até R\$2.000,00 a tonelada. Enquanto que os estados com resultados menos expressivos para a comercialização dos resíduos de papel branco foram: Amazonas, Acre, Ceará e Goiás. Nesses estados, o preço médio foi de no máximo R\$1.000,00 a tonelada, e, em anos sazonais, durante os anos de 2008 e 2013, de forma mais contundente.

Segundo a Bracelpa (2014), além de ser de origem renovável, o papel está entre os produtos que apresentam maior taxa de reciclagem no Brasil. No total, 45,5% de todos os papéis que circularam no País, em 2011, foram encaminhados à reciclagem. Cabe ainda ressaltar, grande quantidade de aparas de papel reciclável é utilizada na fabricação de outros produtos, como telhas, sem ser computada nas estatísticas de recuperação. Além disso, também não se excluem os papéis que não são passíveis de reciclagem, como os higiênicos, que contém impurezas. Se esses quesitos passassem a ser avaliados, a taxa de recuperação subiria expressivamente.

A figura 28 apresenta o preço, por tonelada, dos resíduos de latas de aço, durante os anos de 2001, 2005, 2010 e 2013. Conforme a figura demonstra, os preços mais representativos deste resíduo foram obtidos nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Pernambuco, Rio Grande do Sul e Paraná, durante todos os anos em estudo.

As latas de aço são 100% recicláveis, além de serem facilmente separadas de outros tipos de materiais, através de um processo magnético, facilitando a triagem para a reciclagem. O aço é o material mais reciclado do planeta, chegando a cerca de 385 milhões de toneladas recicladas por ano.

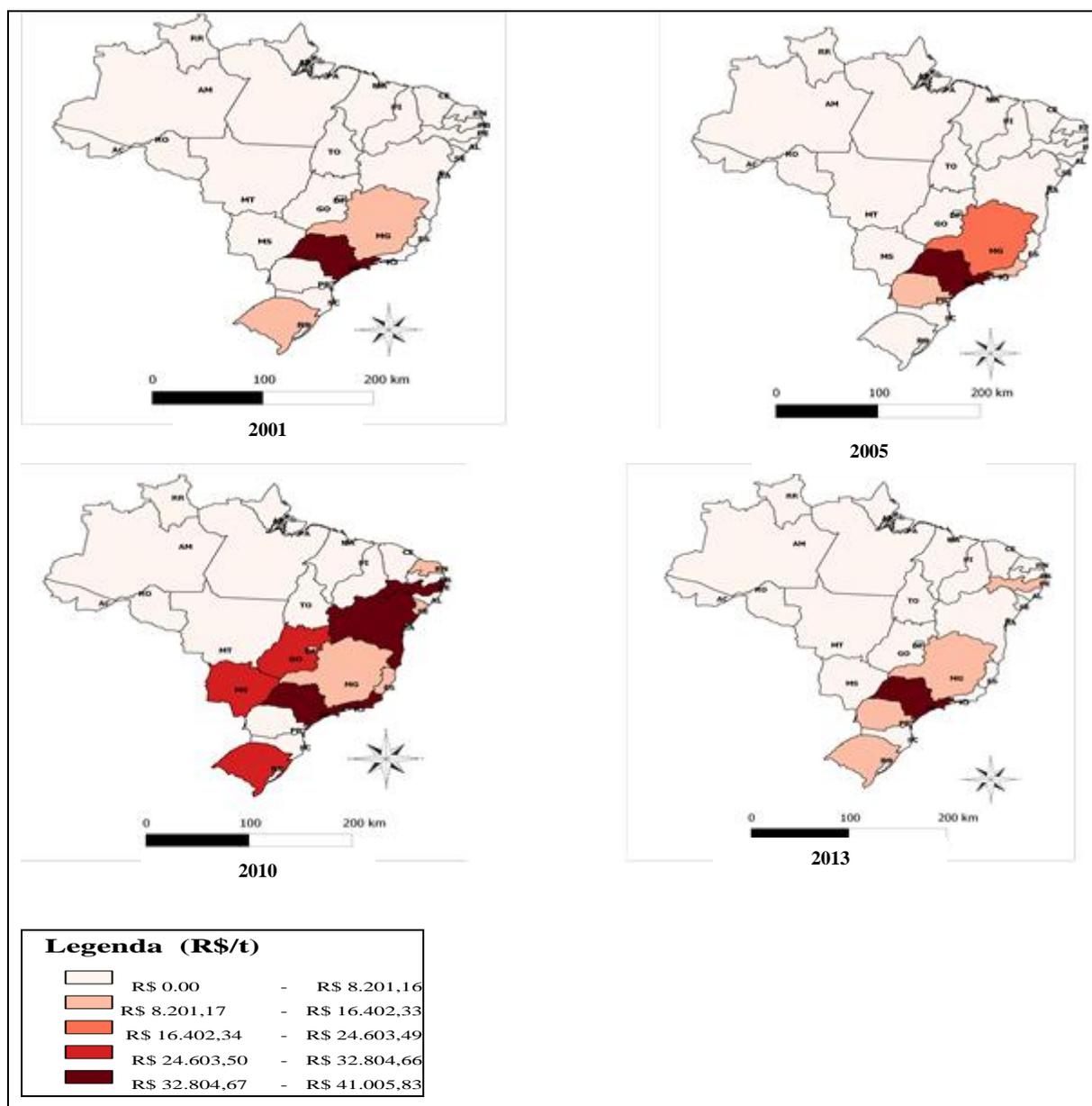
Figura 28: Preço de Latas de Aço nos Estados Brasileiros (R\$/t) – 2001, 2005, 2010 e 2013



Fonte: Resultados do autor a partir dos dados da CEMPRE (2013).

A figura 29 apresenta o preço médio, por estado, dos resíduos de alumínio durante os anos em estudo. De acordo com a figura, o alumínio é um dos resíduos mais caros dentre todos os estudados. Tal fato ocorre por causa da maior utilização e maleabilidade na sua reutilização dentro dos processos produtivos. Dessa forma, os valores médios obtidos, para todos os estados em estudo variaram entre R\$500,00 e 45.000,00 a tonelada.

Figura 29: Preço de Alumínio nos Estados Brasileiros (R\$/t) – 2001, 2005, 2010 e 2013



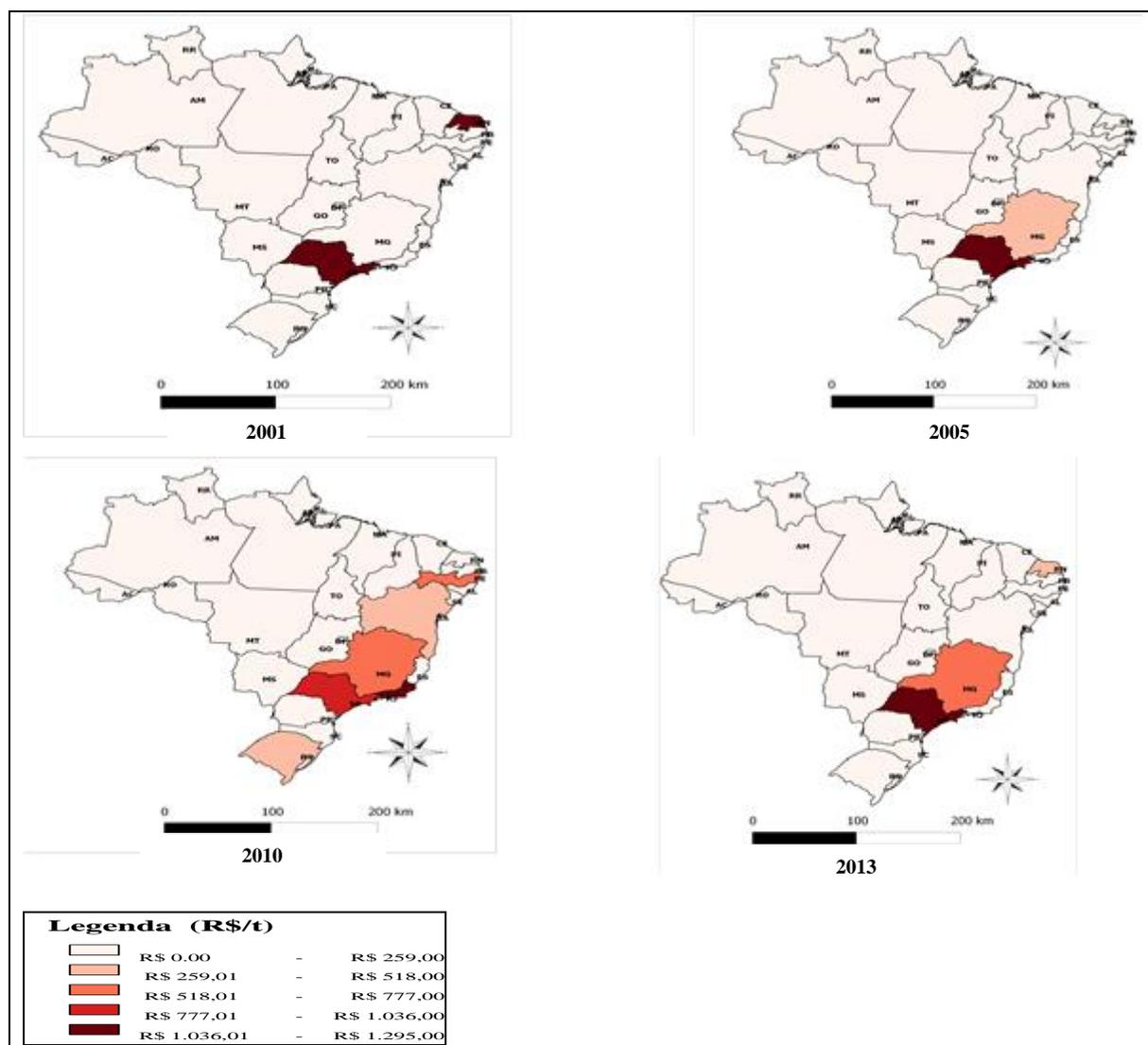
Fonte: Resultados do autor a partir dos dados da CEMPRE (2013).

Em Minas Gerais, o ano que apresentou o preço mais representativo foi 2004, com o valor de R\$23.100,00/t., e, em São Paulo R\$36.900,00/t., no mesmo ano. O valor mais alto obtido dentre todos os estados foi no estado de São Paulo, no ano de 2007, com o preço da tonelada, de R\$43.396,67. O destaque desses dois estados ocorreu durante todos os anos analisados. Os estados do Amazonas, Acre, Paraíba e Goiás apresentaram resultados esporádicos para os anos estudados, apresentando resultados mais representativos nos anos de 2005 e 2013.

A figura 30 apresenta o preço, por tonelada, comercializada dos resíduos de vidro incolor, durante os anos de 2001, 2005, 2010 e 2013. Conforme a figura, os resultados mais

contundentes foram obtidos nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná e Pernambuco.

Figura 30: Preço de Vidro Incolor nos Estados Brasileiros (R\$/t) – 2001, 2005, 2010 e a 2013

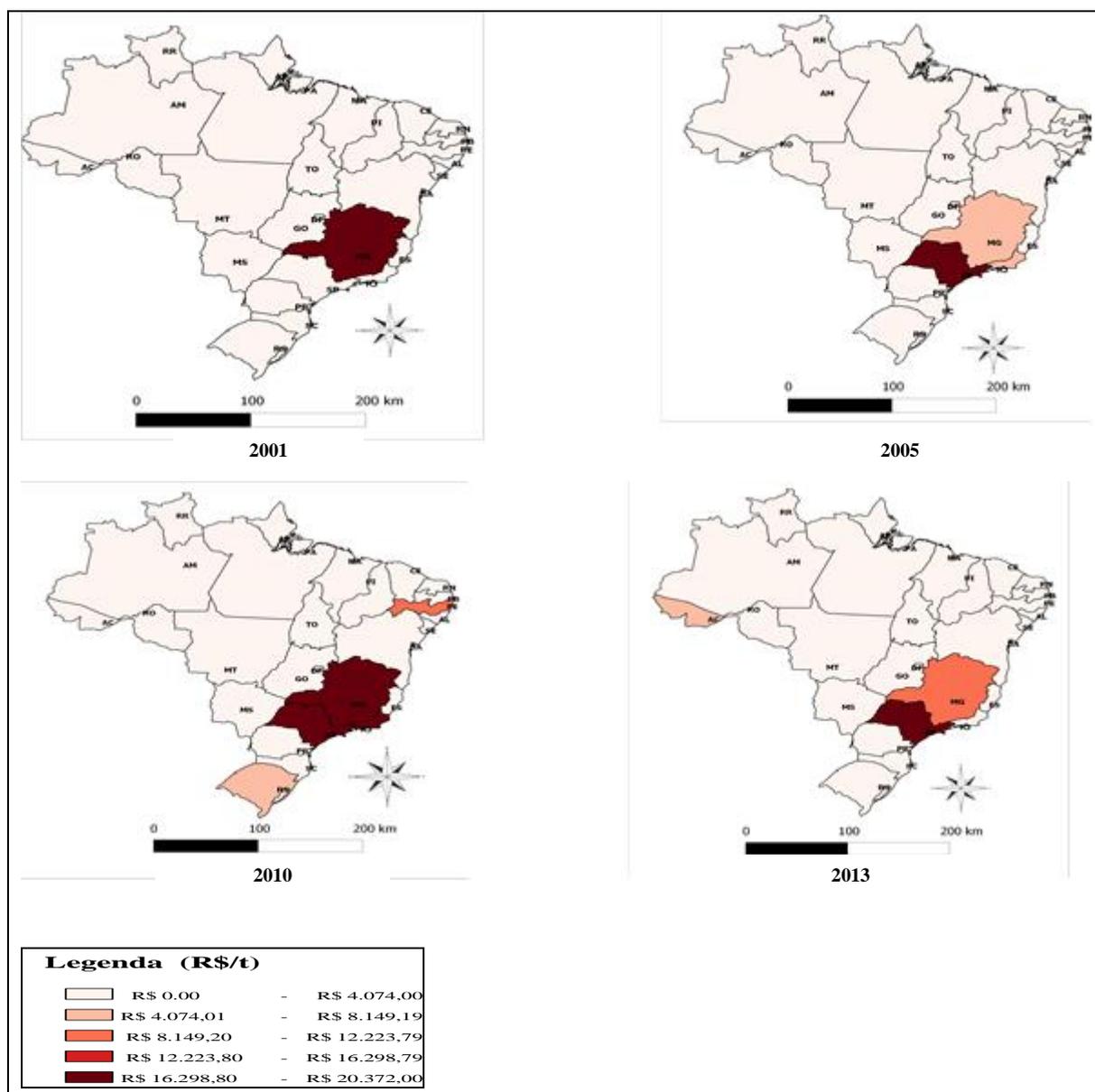


Fonte: Resultados do autor a partir dos dados da CEMPRE (2013).

Os resíduos de vidro incolor foram os que apresentaram os menores valores comercializados dentre todos os resíduos analisados, variando entre R\$200,00 e R\$1.600,00. Os dados demonstram que o ano de 2007 foi o que apresentou o valor mais expressivo dentre os demais, sendo comercializada no estado de São Paulo a tonelada por R\$1.542,00. Os demais estados apresentaram resultados sazonais, sendo mais representativos a partir de 2010.

A figura 31 apresenta os resultados para o preço dos resíduos de vidro colorido, nos estados brasileiros de 2001, 2005, 2010 e 2013. Os estados mais expressivos foram São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Pernambuco e Paraná.

Figura 31: Preço de Vidro Colorido nos Estados Brasileiros (R\$/t) – 2001, 2005, 2010 e 2013

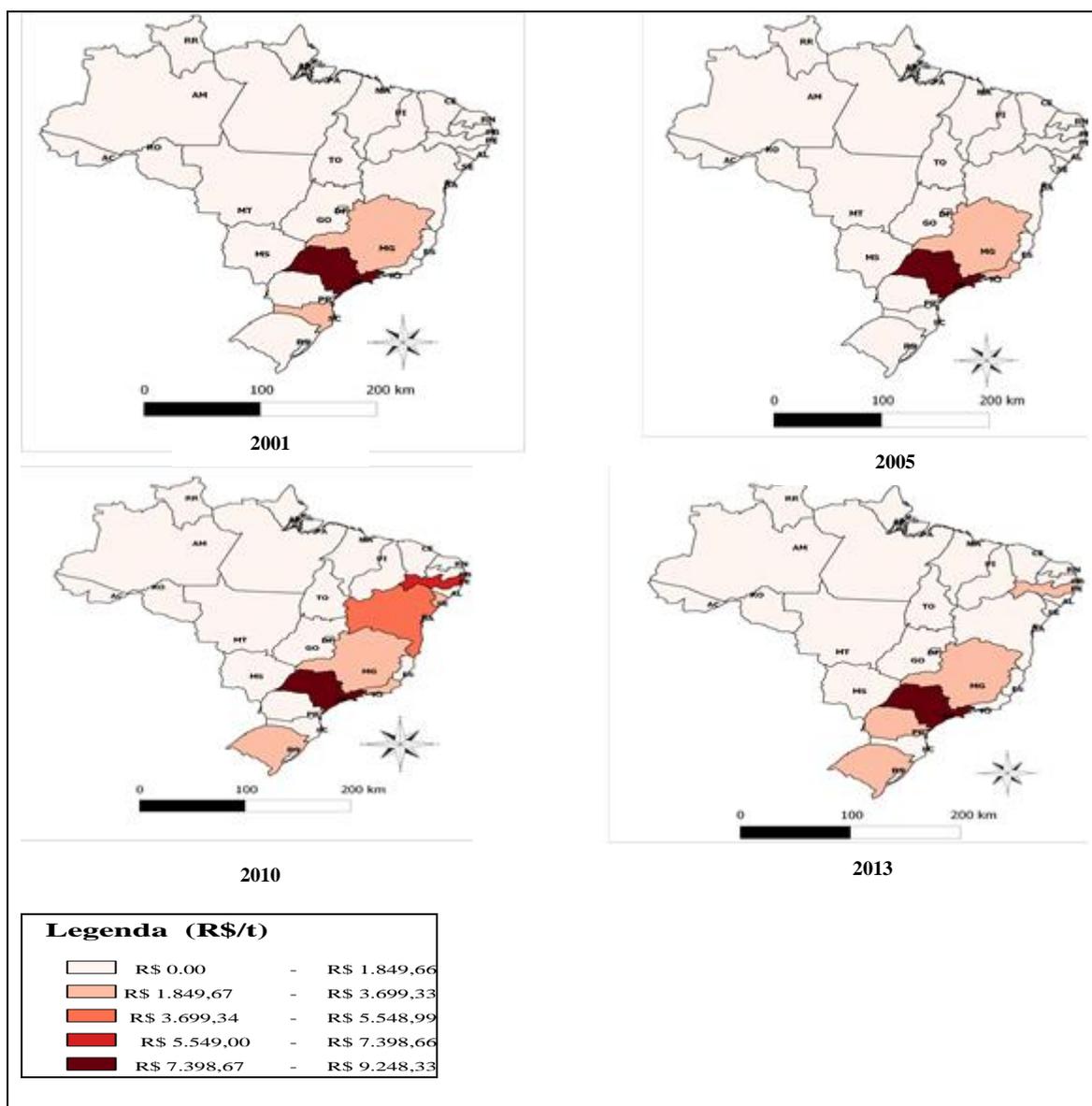


Fonte: Resultados do autor a partir dos dados da CEMPRE (2013).

Os demais estados apresentaram resultados ínfimos ou zerados, conforme o ocorrido com o estado do Mato Grosso do Sul, que não registrou valores da comercialização deste resíduo, no período analisado.

A figura 32 apresenta o preço por tonelada dos resíduos de plástico rígido, nos anos de 2001, 2005, 2010 e 2013. Conforme a figura demonstra, este é mais expressivo comercialmente nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Pernambuco, Espírito Santo, Bahia e Paraná. Esse resíduo é o segundo com valores menores que os demais, variando seu preço por tonelada de R\$2.000,00 a R\$12.000,00.

Figura 32: Preço de Plástico Rígido nos Estados Brasileiros (R\$/t) – 2001, 2005, 2010 e 2013

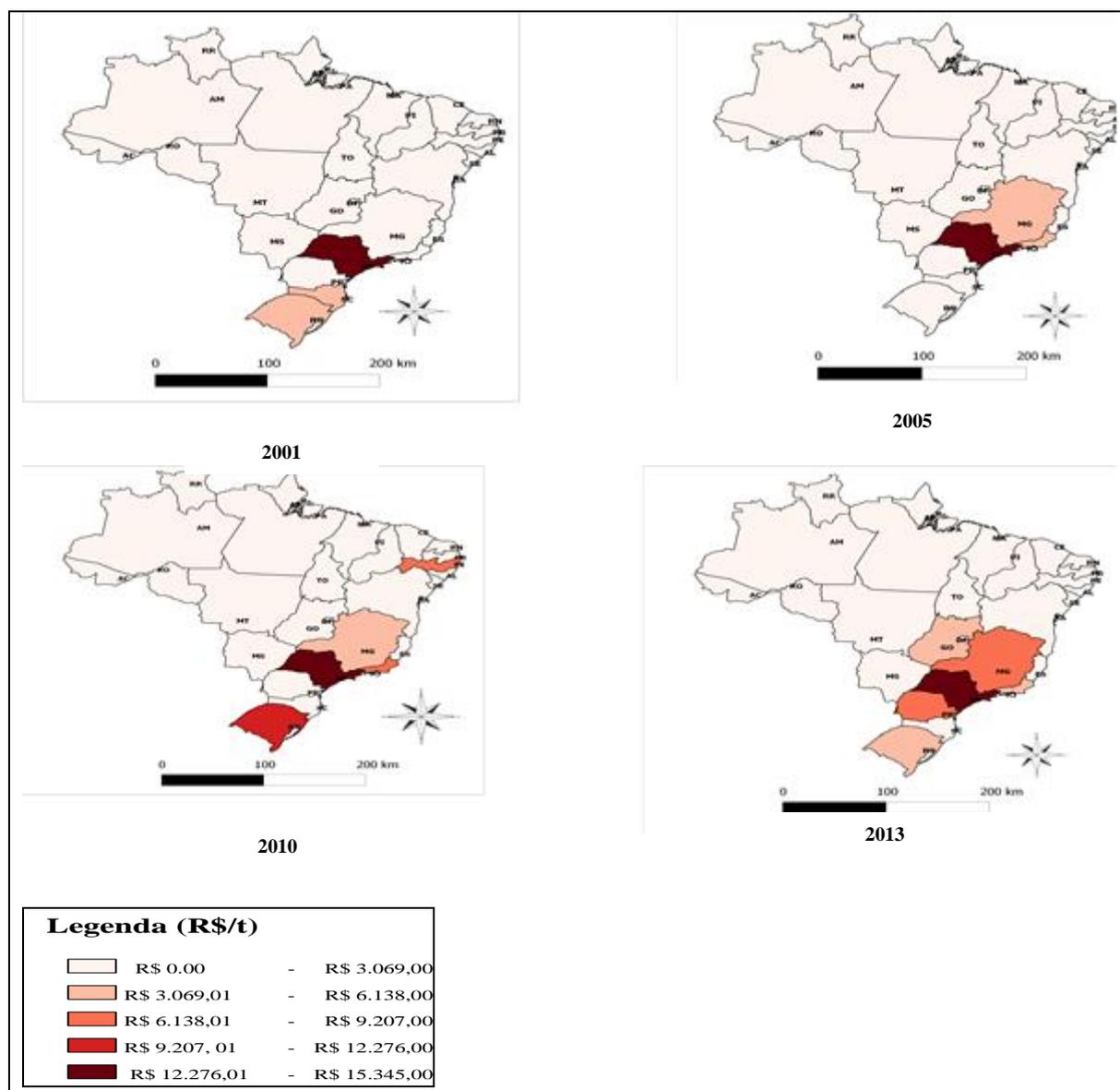


Fonte: Resultados do autor a partir dos dados da CEMPRE (2013).

O estado de São Paulo apresentou valores expressivos durante todos os anos analisados, mas seu maior resultado foi obtido em 2008, quando a tonelada foi comercializada por R\$1.727,50. Os demais municípios apresentaram resultados esporádicos e em períodos sazonais, dentre os anos de 2005, 2010, 2011, 2012 e 2013.

A figura 33 apresenta os resultados para os preços por tonelada dos resíduos de PET, durante os anos de 2001 a 2013. Conforme a figura demonstra esse resíduo apresenta os resultados mais expressivos nos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Pernambuco, Paraná e Espírito Santo.

Figura 33: Preço de PET nos 18 Estados Brasileiros (R\$/t) – 2001, 2005, 2010 e 2013



Fonte: Resultados do autor a partir dos dados da CEMPRE (2013).

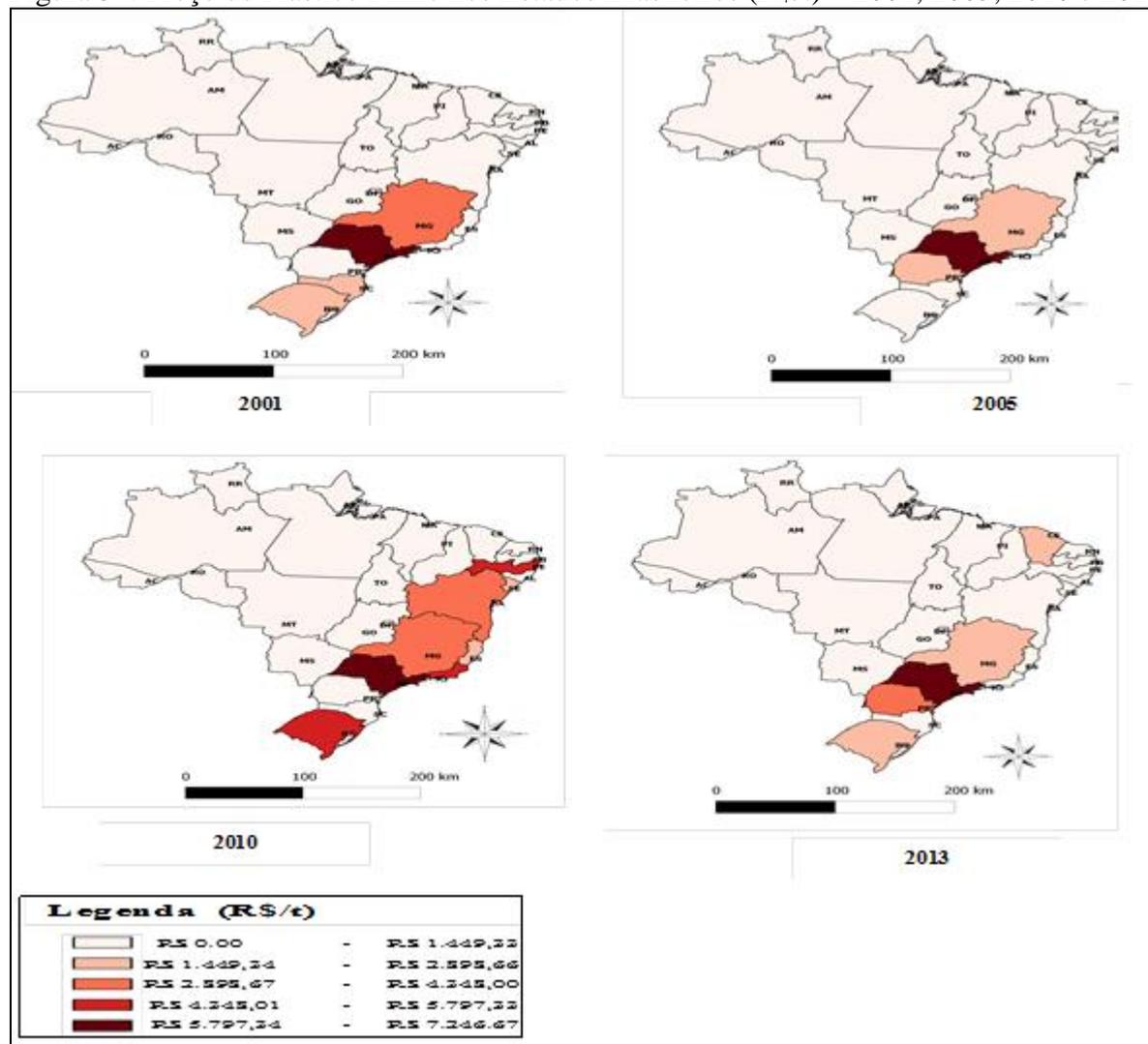
Os valores menos expressivos foram registrados nos estados de Goiás, Amazonas, Acre, Paraíba e Ceará. Os valores médios variam entre R\$2.000,00 e R\$16.000,00, a tonelada, sendo que os mais expressivos foram obtidos em São Paulo, no ano de 2012, com o valor médio de comercialização de R\$15.598,33 e em Minas Gerais por R\$6.350,00. O ano de 2008 foi o que apresentou o segundo mais expressivo resultado para os estados de São Paulo e Minas Gerais, com valores de R\$14.626,67 e R\$2.162,50, respectivamente. Os demais estados mais expressivos apresentaram valores de comercialização entre R\$4.000,00 e R\$6.000,00.

A figura 34 apresenta os resultados do preço por tonelada comercializada dos resíduos de Plástico Filme, durante os anos de 2001, 2005, 2010 e 2013. De acordo com a

figura, os preços mais expressivos foram obtidos nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Pernambuco, Paraná e Espírito Santo.

Segundo a Cempre (2014), o plástico filme é uma película plástica normalmente usada como sacolas de supermercados, sacos de lixo, embalagens de leite, lonas agrícolas e proteção de alimentos na geladeira ou microondas. Os principais consumidores de plásticos separados do lixo são as empresas recicladoras, que reprocessam o material, fazendo-o voltar como matéria-prima para a fabricação de artefatos plásticos, como conduítes, sacos de lixo baldes, cabides, garrafas de água sanitária, e acessórios para automóveis, para citar alguns exemplos. É possível economizar até 50% de energia com o uso de plástico reciclado. Sendo que cerca de 21,7 % dos plásticos foram reciclados no Brasil em 2011, representando aproximadamente 953 mil toneladas por ano.

Figura 34: Preço de Plástico Filme nos Estados Brasileiros (R\$/t) – 2001, 2005, 2010 e 2013

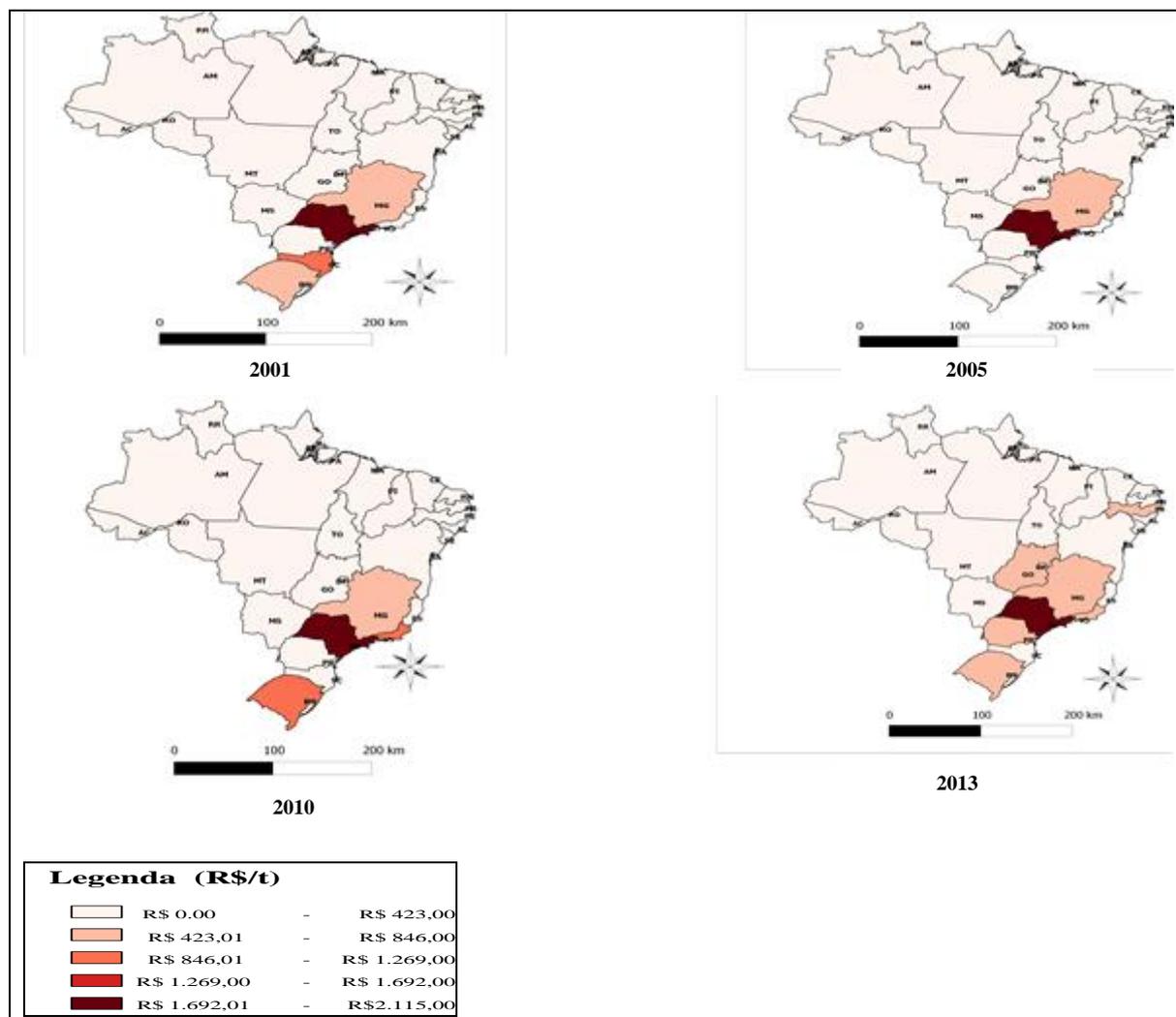


Fonte: Resultados do autor a partir dos dados da CEMPRE (2013).

Os resultados variaram entre R\$1.000,00 e R\$8.000,00. Dentre os estados avaliados, São Paulo foi o que apresentou o maior valor de comercialização, em 2008, quando vendeu a tonelada de plástico filme por R\$6.616,67 e, em 2013, comercializando-a por R\$7.246,67. Os demais estados apresentaram resultados de venda deste resíduo entre R\$1.000,00 e R\$4.000,00, por tonelada.

Na figura 35 apresenta-se o preço, por tonelada, dos resíduos de embalagem longa vida, nos anos de 2001, 2005, 2010 e 2013. Conforme a figura demonstra, esse resíduo é comercializado de forma sazonal por vários dos estados em análise, sendo mais representativos, nos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná e Pernambuco.

Figura 35: Preço de Embalagem Longa Vida em 18 Estados Brasileiros (R\$/t) – 2001, 2005, 2010 e 2013



Fonte: Resultados do autor a partir dos dados da CEMPRE (2013).

Em comparação com os demais resíduos, esse é o terceiro com menor valor de comercialização dentre os demais, sendo que o valor de comercialização varia entre R\$500,00 e R\$3.500,00. O ano de comercialização mais expressiva foi o de 2007, quando o estado de São Paulo apresentou o preço da tonelada desse resíduo sendo vendida por R\$2.630,00.

Assim, conforme as figuras demonstraram, o resíduo com maior percentual de reciclagem foi o alumínio, segundo IBGE (2010), devido ao alto valor de mercado da sucata de alumínio, associado ao elevado gasto de energia necessário para produção de alumínio metálico. As garrafas pet são o segundo material reciclado mais utilizado, 54,8%. No Brasil este é o resíduo mais reciclado, com 91,5% da matéria prima utilizada na indústria vindo de alumínio reciclado. Em seguida, vêm os resíduos de vidro, latas de aço e papel com taxas entre 43% e 55% e, as embalagens longa vida que são as menos recicladas (pela dificuldade de separação dos componentes) com 26,6%. A taxa de reciclagem do vidro vem se mantendo estável nos últimos anos, com 47% do total em 2008. No mesmo ano, 46,5% do aço consumido na indústria vinham de latas recicladas e 43,7% do total de papel consumido na indústria é reciclado. A reciclagem das embalagens longa vida é mais recente e apresenta o menor valor 26,6% (registros a partir dos últimos anos da década de 1990). Além de não possuir tanta tradição na reciclagem, a necessidade de separar os materiais componentes das embalagens tetrapak (papel, alumínio e plástico) é outro fator dificultante. As embalagens longa vida, por dispensarem refrigeração, também contribuem para o combate à destruição da camada de ozônio, pois a refrigeração é o setor industrial que mais consome substâncias que destroem esta camada.

Os altos níveis de reciclagem estão mais associados ao valor das matérias-primas e aos altos níveis de pobreza e desemprego do que à educação e à conscientização ambiental. É por conta disto que o papel, o vidro, a resina pet, as latas de aço, e as embalagens cartonadas, de mais baixo valor de mercado, apresentam índices de reciclagem bem menores que as latas de alumínio. Este ainda acredita que a estipulação da política dos preços mínimos para os materiais recicláveis deve elevar a proporção de materiais reciclados, pois, apenas uma pequena parte do lixo produzido no Brasil é seletivamente coletado. A maior parte da reciclagem é feita por catadores, autônomos ou associados em cooperativas, que retiram do lixo os materiais de mais alto valor.

5.5. Resultados da Análise dos setores econômicos que atuam na reciclagem/aproveitamento/processamento/industrialização dos RSU

Nesta etapa será apresentada a análise dos setores que atuam na reciclagem/aproveitamento/processamento/industrialização dos RSU visando identificar as potencialidades, gargalos tecnológicos e/ou fatores que limitam o sucesso dessas atividades no Brasil e assim, demonstrar as medidas que podem ser tomadas a fim de auxiliar na gestão, economicamente sustentável dos RSU.

Segundo Junior (2003), as diretrizes das estratégias de gestão dos RSU buscam atender aos objetivos do conceito de prevenção da poluição, evitando-se ou reduzindo a geração de RSU e poluentes prejudiciais ao meio ambiente e à saúde pública. As ações de gerenciamento podem ser promovidas por meio de instrumentos presentes em políticas de gestão. Os instrumentos econômicos compreendem os tributos, subsídios ou incentivos fiscais, os instrumentos voluntários, as iniciativas individuais, e os instrumentos de comando e controle, as leis, normas e punições.

Ainda segundo o autor supracitado, as instituições responsáveis pelo sistema de GRSU devem contar com a existência de uma estrutura organizacional que forneça o suporte necessário ao desenvolvimento das atividades do sistema de gerenciamento. A concepção desse sistema abrange vários subsistemas com funções diversas, como o planejamento estratégico, técnico, gerencial, recursos humanos, entre outros. Esta concepção é condicionada pela disponibilidade de recursos financeiros e humanos, bem como pelo grau de mobilização e participação social.

Segundo Almeida e Zaneti (2008), a reciclagem e o reaproveitamento dos RSU têm expressiva relevância no contexto atual e não podem ser tratados separadamente. A exploração de tais sistemas de forma eficiente torna necessário além do conhecimento de todos os seus componentes, o entendimento de suas inter-relações sociais, econômicas, ambientais, entre outras, envolvendo diversos membros da sociedade. Essas relações podem ser de trabalho formal ou informal. Geralmente, o trabalho formal é realizado nas empresas, por trabalhadores com mão-de-obra qualificada. Já o trabalho informal é realizado por catadores, atravessadores e sucateiros, contudo, o trabalho informal tem sua relevância e importante participação no processo produtivo. Vários são os fatores que influenciam no desempenho da cadeia produtiva dos RSU, dentre eles, o fato de que este é um negócio globalizado, ou seja, o preço dos resíduos oscila de acordo com a cotação do dólar e o barril de petróleo, para derivados como pet e plásticos em geral. Outras condicionantes que

influenciam no preço é o estado em que chegam os resíduos, o grau de contaminação, nível de integridade e armazenagem, que podem elevar ou reduzir os custos na produção industrial.

Ainda de acordo com os autores, para Cassiolato (1999), dois fatores influenciam no custo e valor de todos os bens e serviços produzidos e comercializados: o tempo e o espaço físico. Segundo o Relatório Cempre (2012), os sucateiros e indústrias exigem o mínimo de 10 toneladas para coletar os resíduos a uma distância de até 400 km. Outra questão relevante e, que compromete o desempenho dessa cadeia é a tributação excessiva ou a bitributação. Em todos os processos produtivos, seja na reciclagem ou no reaproveitamento dos resíduos, ocorre à reincidência de impostos sobre a matéria-prima que já foi objeto de arrecadação, mas que o Estado não considera os argumentos e apelos para isentar o setor. O Paraná foi pioneiro na adoção do ICMS-ecológico, seguido por outras localidades como Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Rondônia, São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins e Rio de Janeiro na adoção do mecanismos visando estimular as atividades relacionadas aos RSU.

De acordo com Lobato e Lima (2010), a coleta seletiva tem um papel fundamental na adequada destinação dos resíduos sólidos urbanos, na geração de emprego e renda e no desenvolvimento de empresas recicladoras. Para aumentar o volume de material coletado e triado, o incentivo às associações e cooperativas de catadores é de fundamental importância, pois eles são os responsáveis pela maior parcela de material recuperado e transformado em matéria - prima para as indústrias recicladoras em todo o país. Segundo Ulbanere (1996) *apud* Lobato e Lima (2010), geralmente, as usinas brasileiras de tratamento de resíduos sólidos operam com ausência de métodos e técnicas de controle operacional e financeiro. Muitas vezes, a falta de qualidade dos produtos – com presença de impurezas nos materiais recicláveis, contaminação e fragmentos de vidros e plásticos no composto orgânico e o elevado percentual de rejeitos gerados – é um fator que colabora para o descrédito desse tipo de sistema de tratamento de RSU.

Dentro dessa cadeia, evidencia-se ainda, um grau de dependência entre os catadores de RSU e os intermediários na comercialização desses resíduos. Segundo Primo, Csillag e Martins (2011), diversos estudos sobre a temática dos catadores de materiais recicláveis apontam a problemática da exploração desses profissionais por intermediários ou atravessadores. O catador autônomo tem uma relação de dependência com os sucateiros, na qual são obrigados a vender sua mercadoria, pois não são capazes de atender a demanda de uma economia de escala, pelo fato de o preço da mercadoria estar relacionado com seu volume. Em relação a estrutura do mercado, os intermediários apropriam-se da maior parte dos recursos econômicos decorrentes da reciclagem, enquanto os catadores recebem

rendimentos usualmente inferiores, e essa condição permite que a exploração se perpetue. Segundo Medina (1997) *apud* Primo, Csillag e Martins (2011), a própria indústria estimula a ação dos intermediários, de modo a garantir a disponibilidade de quantidade e qualidade do material para reciclagem. Uma das maneiras de evitar a exploração dos catadores pelos intermediários é a organização desses profissionais em cooperativas que melhoram não só sua renda como também suas condições de trabalho.

Segundo o IBAM (2012), atualmente o trabalho executado pelas organizações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis se baseia na coleta, triagem e beneficiamento primário dos resíduos sólidos. A execução destes serviços é na maior parte dos casos, uma atividade dependente dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos. Ainda que os serviços executados possam ser contabilizados economicamente, as organizações de catadores não se encontram enquadradas como parte efetiva na cadeia de valor e a contabilidade dos serviços executados depende, em grande parte, do anseio do poder público e dos cidadãos.

Segundo Saad (2013), os desafios e gargalos para a correta gestão e processamento dos RSU no Brasil reside nas questões pertinentes às prefeituras e órgãos reguladores que devem ser mais exigentes e fortalecidos institucionalmente, a necessidade da correta execução dos PMGIRSU, a erradicação dos lixões até agosto de 2014 e, o acompanhamento dos passivos ambientais dos mesmos com a formação de consórcios municipais para que hajam ganhos de escala na gestão, tratamento e comercialização dos RSU industrializados.

Um segundo grupo que deve ser considerado nesse processo são os cidadãos e grandes geradores dos RSU. Esses indivíduos devem atuar na educação e conscientização ambiental e social, focando na importância da correta gestão dos resíduos. Com isso, fomentar nas sociedades e demonstrar a necessidade da separação dos resíduos na origem, o aumento da coleta seletiva e reciclagem, implantar mecanismos de logística reversa, demonstrar e determinar a responsabilização dos grandes geradores. Por fim, a autora ainda apresenta a necessidade de um foco maior na identificação e execução de novas técnicas de destinação, tratamento e reaproveitamentos dos RSU. Em seguida, deve-se visar a racionalização da coleta seletiva, remediação de passivos ambientais e recuperação das áreas urbanas degradadas e viabilizar economicamente os investimentos despendidos para a gestão do reaproveitamento dos RSU.

De acordo com o estudo de Lobato e Lima (2010), a sustentabilidade dessa cadeia produtiva é mantida quando a coleta seletiva diminui o volume de resíduos sólidos que vai para os aterros sanitários, ou quando os RSU são encaminhados para centrais de triagem,

mantidas por cooperativas de catadores. Por se tratar de organizações com fins lucrativos, as associações de catadores necessitam de uma estrutura capaz de gerir com eficiência todas as etapas do processo e, assim, se tornarem um empreendimento sustentável. Assim, o processo produtivo das associações consiste na coleta dos materiais, distribuição nos boxes, triagem, prensagem e amarração dos fardos, armazenagem e comercialização. A organização deve gerir seus processos de forma organizada, utilizar técnicas para observar os gargalos existentes e buscar a melhoria da produtividade com análises frequentes sobre a existência de atividades que não agregam valor e que poderiam ser eliminadas, simplificadas ou combinadas. Desse modo, o gargalo pode estar situado em qualquer um dos elos dessa cadeia produtiva e ser consequência de causas materiais, por exemplo, baixa qualidade dos insumos de produção e capacidade de equipamentos, causas organizacionais, estrutura organizacional, formas de organização do trabalho, ou ainda de procedimentos adotados ou motivacionais, como, por exemplo, salários e esforço despendido.

Diante disso, segundo Bley Jr. (2013), qualquer artefato (embalagem) que gera lixo, já foi tributado várias vezes, desde a indústria manufatora, canais de distribuição, supermercados até chegar aos consumidores. Sendo reciclável, a mesma embalagem resgatada do lixo, para seguir rumo à indústria da reciclagem, em cada estágio, desde as mãos do catador, ou do separador, passando pela armazenagem e beneficiamento primário nos sucateiros, pelos postos de acumulação para preparação, até chegar à indústria da reciclagem, sofre nova incidência de impostos federais, estaduais e municipais.

Nos Estados, o ICMS das sucatas é diferido, no entanto, no transbordo de fronteiras estaduais, este imposto incide plenamente sobre elas. O IPI, imposto federal é diferenciado para alguns casos, mas volta a incidir sobre as sucatas, principalmente se elas forem pré-industrializadas, como na forma de *flakes* de plásticos, lingotes de alumínio, pastas mecânicas de papel, dentre outros. Os impostos municipais ISS, incidem sobre todas as atividades, a cada movimentação registrada em notas fiscais.

Toda essa incidência e acúmulo de impostos gera impactos negativos sobre o setor e todos os agentes que dele fazem parte. As autoridades fiscais que impõem essa cascata de impostos, oneram os orçamentos públicos, principalmente municipais com os custos de coleta, transporte e aterro, que poderiam ser evitados através do desenvolvimento de cadeias produtivas voltadas para a reciclagem. Para os agentes intermediários, como cooperativas de catadores, sucateiros e transformadores, normalmente pequenas empresas brasileiras, as autoridades fiscais as empurram para a informalidade, pois aqueles que obtêm os materiais primários, nas latas de lixo, ou em programas de coleta seletiva, por não terem notas fiscais de

origem, passam a arcar com toda a carga dos impostos, sem poderem abatê-los com créditos, como estabelecido no Código Tributário Brasileiro. Já para as indústrias da reciclagem, as autoridades fiscais impõem sérias restrições, pois a carga de impostos inibe os movimentos de materiais através das fronteiras estaduais, o que impede o aumento da escala operacional das indústrias. Materiais recicláveis são commodities, têm baixo valor agregado e por essa razão a concentração da escala industrial é um fator fundamental para a viabilidade econômica dessas indústrias da reciclagem, pois só assim poderão fazer frente aos custos fixos e às necessidades de capital para investimentos em processos. Como resultado tem-se uma rede industrial de reciclagem obsoleta, enfraquecida e pulverizada.

Uma outra questão pontual que inviabiliza o processo de reciclagem é a mistura de resíduos orgânicos nos recicláveis. Segundo o Portal Brasil (2013), quando os resíduos secos são misturados aos úmidos, o percentual de reaproveitamento cai de 70% para 1%. A reciclagem movimenta cerca de R\$ 12 bilhões por ano, mas, o Brasil ainda perde outros R\$ 8 bilhões por não reaproveitar os resíduos que são destinados aos lixões ou aterros controlados. O descarte correto dos resíduos sólidos é fundamental para o processo da reciclagem e para evitar uma série de prejuízos ao meio ambiente e à população, como a poluição visual, do solo, do ar e do lençol freático, além de danos à saúde humana. Assim, dependendo do método utilizado, o material deixa de ser resíduo e passa a ser rejeito. Dessa forma, não pode mais ser reaproveitado. É essencial separar os secos (plásticos, vidros, papelão, etc.) dos úmidos (orgânicos, como resto de comida).

Por essas razões, seria fundamental incluir no Relatório Preliminar da Política Nacional de Resíduos a isenção de impostos para os materiais recicláveis obtidos no lixo ou em programas de coleta seletiva, em todos os estágios necessários para que cheguem à indústria da reciclagem, sem estarem onerados. Com isto, as indústrias, além de poderem se fortalecer, conseguiriam praticar preços mais estimulantes para os demais agentes da logística reversa. Como consequência, haveria um aumento dos índices de reciclagem brasileiros, ao mesmo tempo em que as despesas públicas com a gestão dos lixos se reduziriam.

5.6 Resultados da Análise dos novos modelos de gestão de resíduos sólidos urbanos, com base de novas alternativas tecnológicas e a ponderação da sua viabilidade de implantação

Nesta etapa visa-se apresentar, avaliar os modelos de gestão de RSU, com base em tecnologias alternativas e a ponderação da sua viabilidade de implantação. Os resultados

apresentados foram obtidos a partir de pesquisas bibliográficas acerca dos métodos de gestão de RSU atualmente utilizados, bem como a demonstração das tecnologias existentes para a reutilização e otimização da utilização dos RSU como recurso de processos produtivos, tanto de resíduos sólidos (RS), líquidos (RL) e gasosos (RG), demonstrando meios e métodos para uma melhor gestão e aproveitamento destes resíduos.

Conforme a literatura apresenta, as tecnologias utilizadas para o tratamento e utilização dos RSU são: Aterro sanitário, Reciclagem, Compostagem, Coprocessamento, Incineração, pirólise e a logística reversa, técnicas estas que visam o reaproveitamento dos resíduos gerados buscando reinseri-los na cadeia produtiva por meio da obtenção de ganhos econômicos, sociais e ambientais, e que serão descritas a seguir.

Segundo o Sebrae-MS (2012), a partir da instituição da Lei nº 12.305/2010, que determina os princípios gerais que fundamentam a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, dentre eles está o da Responsabilidade Compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Tal fundamento deve atender, entre outros, aos seguintes objetivos: a) promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas; b) reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais; c) incentivar a utilização de insumos de menor agressividade ao meio ambiente e de maior sustentabilidade; e, d) estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis.

Desse modo, o Sebrae – MS (2012), determina que para alcançar esses objetivos, a responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos deve “ser implementada de forma individualizada e encadeada”, de forma compartilhada pelos seguintes agentes: fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, consumidores e titulares dos Serviços Públicos de Limpeza Urbana e de Manejo de Resíduos Sólidos.

Dentre os setores que buscam reinserir os RSU nas cadeias e processos produtivos, a reciclagem é uma das tecnologias mais utilizadas. Assim, de acordo com o CEMPRE (2013), a reciclagem é mola propulsora deste processo, pois o conceito abrange diversos aspectos técnicos, econômicos e sociais da relação entre o homem e o meio ambiente. A relação custo/benefício de um projeto de reciclagem pode apresentar resultados positivos. Assim, a indústria passa a exercer importante papel nesse contexto, reforçando seu compromisso com a qualidade de vida de várias formas, dentre elas: a) atuando como interlocutor entre diversos setores da sociedade, tais como ONG's, governo, entre outros; b) propondo alternativas concretas de tratamento e redução da geração de resíduos, através do desenvolvimento

tecnológico e organização da produção; c) desenvolvendo e utilizando tecnologias de reciclagem, quando possível; e, d) executando projetos em parcerias com universidades, centros de pesquisa, comunidades locais e governos.

Desta forma, o setor industrial pode contribuir decisivamente com uma política empresarial de gestão ambiental com benefícios internos e externos. Do ponto de vista interno é possível computar os benefícios econômicos diretos em diversas empresas que adotam sistemas de gestão ambiental, incluindo a reciclagem, como por exemplo: economia de energia e matéria-prima, melhorias na saúde e comportamento do trabalhador. Externamente, os benefícios associam-se à imagem que cada empresa constrói perante um importante parceiro: o consumidor. Este, está se tornando cada vez mais consciente e exigente com os aspectos socioambientais, passa a optar por produtos que tenham implícitos em seu processo produtivo e na etapa pós- consumo, esforços para torná-lo cada vez mais "ecoamigável", a partir de uma avaliação positiva de seu ciclo de vida.

Nesse contexto, segundo o CEMPRE (2013), o segredo para o êxito de projetos de preservação ambiental está na sua sustentabilidade econômica. Os negócios que se concretizam nas diversas etapas envolvidas são a garantia para a perenidade e aperfeiçoamento de tais iniciativas.

Neste contexto, a reciclagem tem-se mostrado como uma oportunidade de alavancagem de novos empreendimentos, traduzindo-se em geração de emprego e renda para diversos níveis da pirâmide social. Um aspecto que merece destaque é o fato de o mercado de materiais recicláveis e reciclados estar ao alcance do micro e pequeno empresário. Com investimentos da ordem de R\$ 140 mil reais é possível montar uma recicladora de plásticos diversos. Com R\$ 50 mil inicia-se um pequeno negócio no mercado de PET reciclável (ex. garrafas de refrigerantes, óleo comestível), considerando-se todos os custos inclusos para o início da produção (capital fixo, capital rotativo e capital humano), que tem-se mostrado promissor. Para um pequeno negócio de reciclagem de papel, visando a fabricação de artefatos de polpa moldada (ex. bandejas para ovos e frutas, calços para componentes eletrônicos, entre outros) o aporte é da ordem de R\$ 150 mil. Um pequeno negócio para transformação de fibras de coco em bancos para a indústria automotiva ou em carpetes de grande aceitação no mercado, requer aproximadamente R\$ 60 mil de investimento inicial. As cooperativas de catadores, alternativa de emprego e renda para grande parte da população brasileira, são os maiores responsáveis pelos altos índices de reciclagem de alguns materiais, tais como latas de alumínio (73%) e papelão (71%). Em ambos os casos o Brasil situa-se em posição de destaque no cenário mundial. Entretanto, a falta de incentivos governamentais à

atividade de comércio de sucatas e reciclagem tem sido um obstáculo a um crescimento mais acentuado do setor. Do ponto de vista Federal pode-se destacar o IPI dos plásticos reciclados (12%) versus o IPI da resina “virgem” (10%) (CEMPRE, 2013).

Quanto ao aproveitamento dos RSU, as análises apresentadas são baseadas em um estudo realizado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM, (2012). Segundo o estudo, as principais tecnologias utilizadas para o aproveitamento energético de RSU utilizam processos térmicos ou biológicos.

Diante disso, a tecnologia de tratamento térmico é um tipo de tratamento baseado em processos que utilizam o calor como forma de recuperar, separar ou neutralizar determinadas substâncias presentes nos resíduos, ou reduzir massa e volume, ou produzir energia térmica, elétrica ou mecânica. Essa tecnologia pode ser aplicada em qualquer tipo de resíduo que tenha em sua composição química os elementos carbono e hidrogênio, podendo ser originários de atividades industriais, domésticas, comerciais ou rurais.

Atualmente, as principais tecnologias de tratamento térmico de resíduos, com aproveitamento energético, são a incineração, a pirólise, a gaseificação, o plasma e o coprocessamento em forno de clínquer, tecnologias estas descritas de forma sucinta no item 3.1.3 (Modelos de gestão e tratamento dos RSU) e de forma mais técnica e detalhada a seguir.

A incineração é um processo de combustão controlada, que tem como princípio básico a reação do oxigênio com componentes combustíveis presentes no resíduo (como carbono, hidrogênio e enxofre), em temperatura superior a 800 °C, convertendo sua energia química em calor. Os principais resíduos que têm sido incinerados são: RSU, industrial, perigoso, de serviços de saúde e lodo de esgoto. Para os RSU o tratamento térmico por incineração é uma das formas adequadas de destinação final, entretanto, considerando o reduzido volume em relação aos RSU, tem sido adotado, em alguns países, a destinação destes para incineração conjunta, pois os sistemas de tratamento de gases adotados para RSU permitem atender aos padrões de emissão. Há, entretanto, necessidade de prever local específico nas instalações para o recebimento e a manipulação dos RSU, antes de sua destinação ao forno de incineração.

A pirólise é um processo de decomposição térmica, na ausência de oxigênio, por fonte externa de calor, que converte a matéria orgânica em diversos subprodutos. Ressalta-se que, apesar de existirem várias configurações possíveis para uma planta de pirólise, o tratamento das emissões atmosféricas apenas com coletor de pó centrífugo (ciclone) e lavador de gases não é suficiente para o atendimento aos padrões de emissão. Em configurações que não utilizam os gases para a geração de energia elétrica, uma possibilidade é a destinação

destes a um sistema pós-queima. Embora já existam plantas de carbonização de madeira, para a pirólise de RSU as características dos efluentes e resíduos gerados no processo requerem estudos mais apurados, devido à heterogeneidade dessa matéria-prima, visando à escolha do melhor sistema de tratamento das emissões atmosféricas.

A gaseificação é o processo de reação de carbono com o vapor para produzir hidrogênio e monóxido de carbono. Nesse processo ocorre a conversão da matéria-prima sólida ou líquida em gás por meio de oxidação parcial, sob a aplicação de calor. Embora a técnica de gaseificação seja, em princípio, extremamente versátil, existem muitos problemas em transformar este potencial teórico em uma tecnologia viável e prática. Na maioria dos casos, as dificuldades residem não no processo básico de gaseificação, mas no projeto dos equipamentos que devem produzir um gás de qualidade, com confiabilidade e segurança, adaptado às condições particulares do combustível e da operação.

A tecnologia microondas, é relativamente recente no tratamento de resíduos, em especial os resíduos de serviços de saúde e consiste na descontaminação dos resíduos a uma temperatura elevada (entre 95 °C e 105 °C). Após processados, os resíduos tratados devem ser encaminhados para aterro sanitário.

O coprocessamento é realizado conjuntamente à produção do clínquer, sendo que alguns resíduos aportam energia térmica ao processo, enquanto outros configuram a substituição de matéria-prima. No Brasil, o percentual médio de substituição de combustíveis e matérias-primas é de 15%. Os principais resíduos coprocessados são: borrachas, pneus e emborrachados, resíduos de biomassa, ceras, substâncias oleosas, lodo de Estação de Tratamento de Efluentes, resinas, colas e látex, catalisadores usados, madeira e terra contaminadas, solventes.

Dentre as tecnologias de tratamento térmico apresentados, a mais utilizada para RSU tem sido a incineração em grelha, por estar plenamente desenvolvida, existindo várias unidades em escala comercial instaladas em diversos países. O Brasil ainda não possui instalada uma unidade comercial de grande porte. Na pirólise, embora as linhas gerais de seu conceito estejam consolidadas, os detalhes do processo como um todo ainda são alvo de inúmeros estudos e divergências. Esta tecnologia tem sido há muito tempo empregada na produção de carvão vegetal a partir da madeira e também se encontra tecnicamente consolidada em vários países para reciclagem de pneus.

Um dos possíveis avanços tecnológicos para o aproveitamento dos RSU, poderá ser a utilização de sistemas conjugando termelétrica a gás, a ciclo combinado, acoplada a plantas de incineração de resíduos, com mais de um tipo de combustível; sistemas integrando

gaseificação e ciclo combinado; bem como as “biorrefinarias”, que transformarão biomassas em energia e produtos químicos. Os Sistemas Integrados de Gaseificação e Ciclo Combinado – IGCC, atualmente em fase pré-comercial, sendo mais adotados para carvão mineral e coque de petróleo, também representam a conjugação de diversas tecnologias de conversão de energia.

No Brasil, um projeto denominado Biomassa-Energia-Materiais (B.E.M), poderá implicar na implantação de biorefinarias que tem como base a pré-hidrólise ácida de biomassas em reator a vácuo produzindo açúcares e celulignina. Os açúcares serão convertidos em outros produtos e a celulignina, em combustível sólido com elevado poder calorífico (4.500 kcal/kg), será transformada em *syngas* (uma mistura combustível de gases, produzida a partir de processos de gaseificação, ou seja, de combustão incompleta de combustíveis sólidos) por um processo térmico.

A segunda opção de tratamento apresentada são os mecanismos biológicos de degradação dos RSU. A tecnologia de tratamento biológico é uma forma de tratamento da matéria orgânica biodegradável na qual se intensifica a ação de microrganismos, visando à estabilização e oxidação da mesma. Essa tecnologia é aplicada aos resíduos orgânicos biodegradáveis, podendo ser originários de atividades industriais, domésticas, comerciais e rurais, como: restos de alimentos e poda, madeiras, papéis, papelão. Possui ainda larga aplicação nos processos de tratamento secundário (biológico) de águas residuárias.

Segundo Junior (2003), os mecanismo de degradação biológica dos RSU são implementados a partir da presença de microrganismos heterótrofos, os quais oxidam substratos orgânicos para suas necessidades energéticas. Os metabolismos predominantes são os aeróbicos e anaeróbicos, os quais estão condicionados à disponibilidade de oxigênio gasoso de origem atmosférica nas camadas de resíduos.

As tecnologias mais conhecidas de tratamento biológico de resíduos com aproveitamento energético são decorrentes da utilização do biogás procedente da biometanização de resíduos em reatores anaeróbios ou da captura em aterros sanitários.

A tecnologia de biometanização com aproveitamento energético tem como base a geração de biogás a partir da digestão anaeróbia da fração orgânica de resíduos sólidos urbanos (FORSU) em reatores específicos.

O biogás do Aterro Sanitário, após a disposição dos RSU em aterro sanitário, reações bioquímicas passam a ocorrer nos componentes orgânicos presentes. Em faixa próxima à superfície, devido à presença de ar atmosférico, ocorre a oxidação aeróbia desses compostos

com formação de dióxido de carbono e vapor d'água. Nas camadas mais profundas predominam as condições com ausência de oxigênio favorecendo a digestão anaeróbia.

O biogás gerado nos processos de biometanização se assemelha ao biogás produzido nos aterros sanitários, podendo ser usado para as mesmas finalidades. Basicamente, pode ser convertido em energia útil como combustível para motores de combustão interna ou turbinas, combustível para queima em fogões ou caldeiras ou mesmo como combustível para transporte da frota veicular. A escolha de uma das alternativas varia de acordo com três componentes: o sistema de coleta utilizado, o sistema de tratamento do biogás e o sistema de geração ou recuperação energética.

A tecnologia de aproveitamento do biogás de aterro é o uso energético mais simples dos resíduos sólidos urbanos. É uma alternativa que pode ser aplicada a curto e médio prazos para os gases produzidos na maioria dos aterros já existentes, como ocorre em centenas de aterros de diversos países. No Brasil, o aproveitamento energético do biogás gerado a partir da matéria orgânica biodegradável é ainda incipiente. Em Minas Gerais existem algumas unidades implantadas utilizando dejetos de suinocultura, que utilizam o biogás gerado para queima em *flare*, reivindicando as emissões evitadas em projetos de MDL.

No Brasil, a prática usual para tratamento dos RSU ainda tem sido a disposição no solo, havendo poucos aterros sanitários com aproveitamento energético. Entretanto, para resíduos industriais e de serviços de saúde há unidades de incineração (principalmente nos estados da Bahia, São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais) e de coprocessamento de resíduos industriais em fornos de *clínquer*. As tecnologias de tratamento térmico trazem, em geral, como vantagens a redução do volume e quantidade de resíduos destinados a aterros sanitários, menor ocupação de áreas, redução da emissão de gás metano, eliminação de percolados (chorume) nos resíduos processados implicando em menor probabilidade de contaminação de solos e águas subterrâneas. Segundo Menezes (2013), cabe ainda ressaltar que, devido à variedade presente na composição do RSU, o tratamento biológico é bastante dependente da separação do resíduo orgânico dos demais componentes, seja por via mecânica, com custo e eficiência associados, ou através de separação na fonte, o que não é realidade nas maiorias das cidades brasileiras. Observa-se que, embora haja o domínio técnico e as empresas estejam preparadas para oferecer seus produtos ao mercado de recuperação energética de RSU através das tecnologias descritas, há pontos que precisam ser fortalecidos no campo Institucional e Organizacional para que o mercado efetivamente se estabeleça.

Conforme as análises apresentadas, nota-se que as tecnologias de aproveitamento energético apresentadas trazem como vantagem a possibilidade de obtenção de créditos de

carbono pelo MDL, mas assim como os aterros sanitários, também trazem riscos de impactos ambientais negativos, caso não sejam devidamente operadas e mantidas.

Segundo Figueiredo (2012), a gestão de RSU nos países periféricos é deficitária e praticamente não aplicável devido a três fatores: a) pouca importância que as administrações públicas dão à problemática socioeconômica e ambiental proveniente dos resíduos; b) o poder político e econômico das corporações que contaminam o meio ambiente quase que indiscriminadamente e c) a cultura social de pouco interesse com as questões ambientais. A estes três fatores se soma a fragilidade das municipalidades em fazer cumprir as normativas ambientais, que não raro são brandas e pouco eficientes.

5.7 Resultados da Sistematização dos resultados por meio da apresentação de um novo modelo econômico, no qual, os resíduos sólidos urbanos passam a ser parte principal de três novos setores econômicos alternativos.

Conforme os dados permitem presumir, a geração total de resíduos pelos municípios em estudo, vem crescendo vertiginosamente, de acordo com o crescimento da população e sua capacidade de consumo. Acompanhando a taxa de crescimento da população, com base na metodologia do IBGE (apresentada no Capítulo 3 - Procedimentos Metodológicos), verifica-se que, embora a população possa mudar sua zona de concentração, no entanto, esta não diminuirá no contingente total, ao longo do tempo, bem como a consequente geração de RSU. De acordo com o levantamento dos dados apresentados na etapa 3 dos resultados, a destinação final dos RSU foi, em sua maioria, para aterros sanitários (57% dos municípios estudados). Embora esta solução seja largamente utilizada e indicada, os resultados no longo prazo, são os mesmos, afetam o meio ambiente, com maior ou menor intensidade e formas, diferenciando-se, efetivamente pelo tempo de ação.

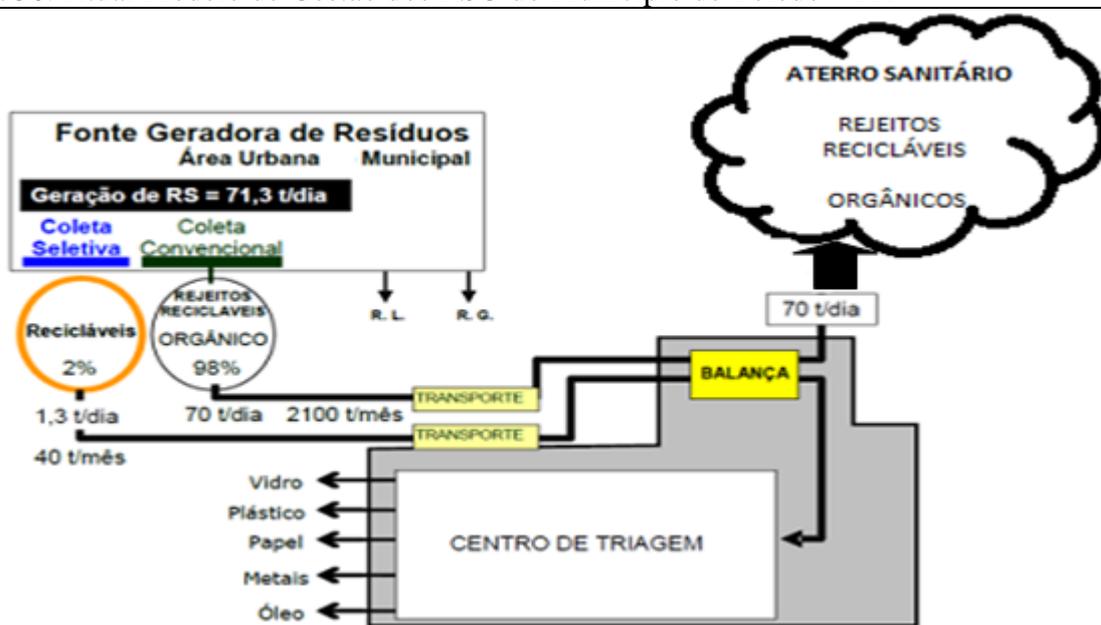
Diante desse cenário, em que as atuais formas de destinação dos RSU são alvo de intensos questionamentos, visa-se, nesta etapa, demonstrar a sistematização de um novo modelo de gestão de resíduos, que busca reduzir o volume de RSU a ser descartado no meio ambiente. Para tanto, considerou-se o estudo de caso do município de Toledo apresentado por Morejon (2011). De acordo com as informações do estudo, o município de Toledo possuía uma população média de 115.000 habitantes (Censo de 2010), com destinação dos RSU gerados em um aterro sanitário e um centro de triagem.

Conforme esquema da Figura 36, neste Município foi coletado em 2010, em média, 71,3 t/dia de RSU, sendo deste total, apenas 2% (1,3 t/dia) proveniente de coleta seletiva e o

restante, 98% (70 t/dia) destinado integralmente ao aterro sanitário municipal. Com base nas informações apresentadas na Figura 3, identifica-se o tipo de perfil de geração de RSU existente no município de Toledo- PR, o qual não é muito diferente do encontrado em outros municípios brasileiros. Os RSU coletados pelo processo convencional (70 t/dia) são compostos por vidro, plástico, papel, metais e óleo, resíduos estes, todos passíveis de reciclagem, que no entanto, são destinados, em sua grande parte, para os aterros sanitários ao invés de serem encaminhados ao centro de triagem. Tal situação, ocorre principalmente pela problemática existente da separação correta dos RSU na fonte, inviabilizando assim, a reciclagem total dos RSU encaminhados ao centro de triagem e, ainda, colaborando com o aumento das condições insalubres dos trabalhadores neste local.

Conforme a pesquisa de Morejon et al., (2011), nas frações discriminadas dos componentes do lixo urbano do Município de Toledo, pode-se constatar, os resíduos orgânicos representam 69% (49,19 t/dia) do total e o restante 31% está distribuído entre recicláveis (20,33 t/dia, 28,5%) e rejeitos (1,77 t/dia 2,5%). Verifica-se ainda, a maior problemática quanto a correta gestão e aproveitamento dos RSU, está na separação e coleta dos resíduos orgânicos na fonte. O restante dos resíduos (recicláveis e rejeitos secos), mesmo misturados, seriam coletados e transportados para os centros de triagem.

Figura 36: Atual Modelo de Gestão dos RSU do Município de Toledo – PR



Fonte: Morejon et al., 2011.

Assim, os recicláveis (20,33 t/dia, 28,5%), por estarem livres dos orgânicos, viabilizam os processos de triagem, num ambiente menos insalubre, e principalmente, o

reaproveitamento mais eficiente. Já o rejeito (1,77 t/dia, 2,5%) seguiria para um aterro sanitário diferente do convencional, conforme esquema a ser apresentado na Figura 37.

Dessa forma, na Figura 37 é apresentada a sistematização do novo modelo de gestão dos RSU. Essa proposta consiste em socializar a implementação de modelos de gestão que sejam capazes de solucionar, ou amenizar os problemas relacionados a mistura dos orgânicos aos demais resíduos recicláveis e, a geração de maiores oportunidades para a solução dos problemas gerados pela má gestão do lixo urbano.

Conforme a análise das informações da Figura 37 demonstra, esse novo modelo é baseado em métodos diferenciados de coleta, transporte e soluções para os processos de reaproveitamento dos resíduos. Dessa forma, os resíduos recicláveis e rejeitos, 22,1 t/dia (31% do total da coleta convencional), sendo que, desse total, 16,5 t/dia de recicláveis e 5,6 t/dia (8% do total) de rejeitos, devem ser transportados de forma diferenciada, pesados e encaminhados ao centro de triagem. A partir dessa separação entre orgânicos, recicláveis e rejeitos, os recicláveis devem ser separados de forma segregada entre resíduos de vidro, plástico, papel, metais e óleo, que devem ser encaminhados para a industrialização visando agregação de valor. Os rejeitos, por sua vez, devem ser encaminhados ao aterro sanitários, que ao invés de receber as atuais 70 t/dia, conforme o modelo convencional, passa a armazenar 5,6 t/dia, aumentando assim a vida útil do mesmo e a qualidade de vida do meio ambiente local.

Nos atuais modelos de gestão predomina a preocupação com a separação e aproveitamento dos recicláveis, sendo assim, dada pouca atenção ao problema da má gestão dos orgânicos. Diante disso, na sistematização do novo modelo de gestão, os resíduos orgânicos seriam separados na fonte, mediante a atribuição de um valor econômico, como método de incentivo e seu reaproveitamento seria complementado com a implantação de uma usina de processamento de resíduos orgânicos. A implantação dessas medidas possibilitaria por meio de processos e desenvolvimento de novas tecnologias, a obtenção da geração de biogás, dos derivados destes (energia elétrica, energia térmica, entre outros), biofertilizantes e créditos de carbono, com expectativa de retornos econômicos atrativos.

Figura 37: Sistematização da Proposta do Novo Modelo de Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos



Fonte: Projeto Pró-Natureza Limpa, 2002.

Assim, o novo modelo de gestão dos RSU, conforme a Figura 37 demonstrou, foi baseado em um método diferenciado para a coleta e transporte dos resíduos sólidos da atividade doméstica gerados, o desenvolvimento de método/tecnologia diferenciada para o processamento do resíduo sólido orgânico, um método de processamento diferenciado dos produtos gasosos resultantes do processamento do resíduo orgânico e, a apresentação de alternativas de aplicação/uso dos produtos sólidos, líquidos e gasosos resultantes dos processos, bem como, de alternativas de uso dos outros materiais que compõem os resíduos sólidos provenientes da atividade doméstica, entre os quais os materiais recicláveis. O resultado foi um sistema de aplicação versátil que propicia a transformação dos resíduos em produtos de valor agregado que implementado na situação real, poderá dispensar a necessidade dos aterros sanitários convencionais.

A partir da demonstração da sistematização do novo modelo de gestão dos RSU, apresenta-se, na Figura 38, o modelo da nova economia de mercado, na qual os RSU são utilizados como matérias-primas dos processos produtivos nos três setores da economia (primário, secundário e terciário) e demonstrar que o problema da geração de resíduos pode ser transformado em um modelo de negócio sustentável.

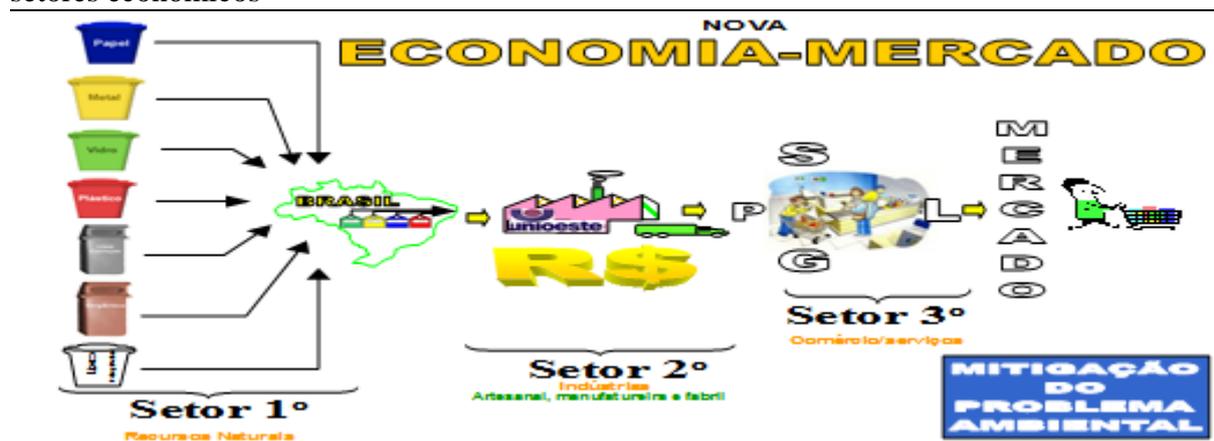
Dessa forma, nessa etapa dos resultados visa-se apresentar a interlocução entre a teoria e a parte técnica desse trabalho. Conforme foi apresentado no Referencial Teórico (Capítulo 2), as teorias foram se modificando ao longo dos anos, visando atender as expectativas e necessidades da população, conforme essas se alteravam. Assim, a partir da

década de 1980 iniciou-se uma nova etapa do desenvolvimento, primando pela sustentabilidade dos processos produtivos e segurança da população humana. Desse modo, cada ecorregião buscará por soluções específicas de seus problemas, levando em conta os dados ecológicos da mesma forma que os culturais, necessidades imediatas e as de longo prazo, sendo que o sucesso estará condicionado ao conhecimento do meio e a vontade de atingir o equilíbrio durável entre o homem e a natureza. O fato é que, um esquema focado somente nas relações existentes dentro do sistema econômico, seria reducionista e limitado, dado fato de que o capital natural interage com a economia, fornecendo insumos e sendo receptor de detritos/resíduos resultantes dos processos de produção e consumo, dentro de um sistema de trocas mútuas.

Para tanto, na Figura 38, visa-se quebrar essa relação de consumo de recursos naturais, transformação em produtos e descarte de RSU. Assim, os resíduos dos mais variados tipos (papel, metal, vidro, plástico, lixo comum, orgânico e lixo hospitalar) seriam, nesse novo modelo econômico, as matérias – primas a serem enviadas para a industrialização, ou seja, estes resíduos serão os recursos renováveis e não-renováveis a serem utilizados no primeiro setor, tal como são utilizados os recursos naturais nos processos produtivos, atualmente.

Em seguida, os RSU seriam enviados ao segundo setor da economia, a industrialização, visando a agregação de valor. Após a industrialização esse resíduo, agora em forma de produto, é encaminhado para o terceiro setor, de serviços e comércio, o qual será reinserido na economia de mercado como um novo produto, com características sustentáveis, transformando a mitigação do problema ambiental em um novo modelo de negócios, por meio de um ciclo produtivo, no qual os RSU, ao final desse processo e, utilização por parte do mercado consumidor, retorna ao ciclo, para sua reindustrialização e reutilização na economia.

Figura 38: Modelo da Nova Economia de Mercado com os RSU como matéria-prima nos setores econômicos



Fonte: Resultados da Pesquisa.

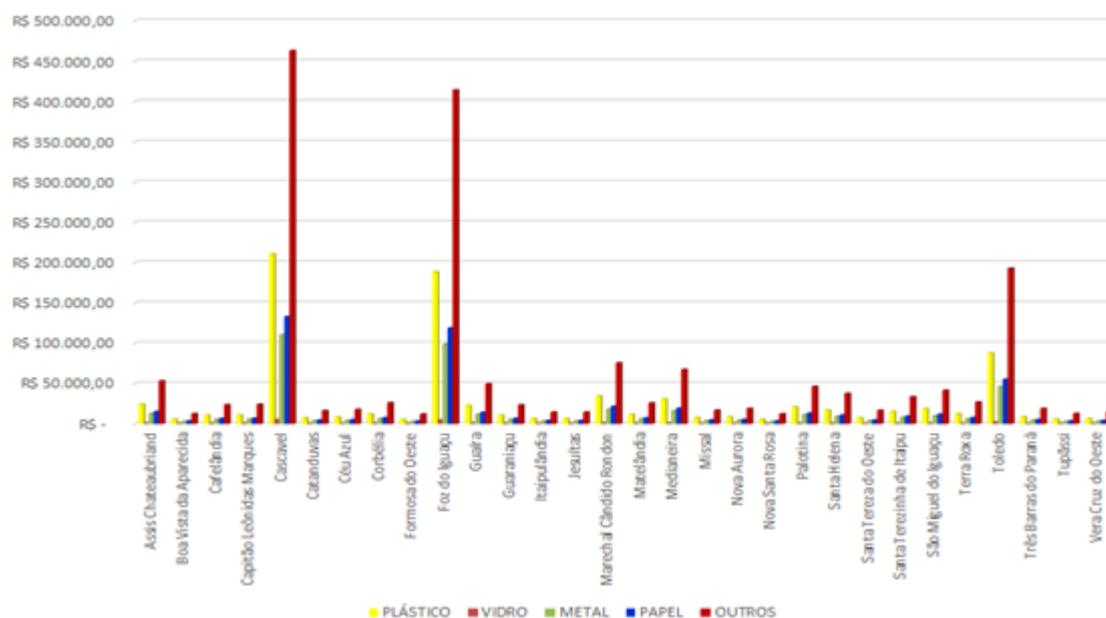
Assim, conforme a análise da Figura 38 demonstrou, os RSU entrariam nesse novo sistema econômico, como substitutos dos recursos naturais renováveis e não-renováveis, atualmente extraídos e industrializados. Visando demonstrar o potencial econômico existente a partir da comercialização dos RSU, após o tratamento e processamento dos mesmos, adequando-os para o mercado, na Figura 39, são apresentados os resultados para a estimativa de lucro bruto para a comercialização do total de resíduos gerados para o ano de 2010 nos municípios analisados.

Para o cálculo da receita bruta, considerou-se, a partir das etapas acima apresentadas, o potencial de geração dos RSU e o preço médio de comercialização no Estado do Paraná, de alguns destes resíduos. Metodologicamente, para o cálculo do preço médio do plástico, foi considerada a média de comercialização entre o plástico filme e o plástico rígido, para o metal, considerou-se o preço médio do alumínio, para o vidro, considerou-se a média entre o vidro colorido e o incolor; e, quanto ao preço médio de outros tipos de resíduos, calculou-se a média entre o preço dos resíduos de papelão, latas de aço, PET e embalagem longa vida. No entanto, para os resíduos orgânicos, não foi possível calcular essa estimativa de receita bruta, haja vista que este resíduo possui sua comercialização e valoração econômico após seu processamento, industrialização e transformação em produtos como biogás, biofertilizantes, biodiesel, entre outros, com possibilidade potencial de comercialização e mercado promissor.

Conforme a figura demonstra, o preço destes resíduos é baseado no total gerado por cada um dos municípios em estudo, no ano de 2010. Desse modo, os dados permitem estimar que a receita bruta (considerando apenas o total gerado e o preço médio de cada tipo de resíduo no Estado do Paraná), é relativamente alto, chegando a R\$3.642.408,38, ao somarmos os resíduos (plástico, vidro, metal, papel e outros tipos de resíduos) nos 30 municípios

analisados, enquanto que a receita bruta da mesorregião seria de R\$3.931.626,26, ou seja, os municípios em estudo gerariam, somente com a comercialização destes resíduos cerca de 92.6% do total da receita obtida na mesorregião.

Figura 39: Estimativa da Receita Bruta dos Resíduos nos 30 municípios em estudo - 2010



Fonte: Resultados da Pesquisa a partir dos dados da Cempre (2013).

Dentre os municípios avaliados, nota-se que o maior valor obtido para a estimativa da receita bruta foi gerada nos municípios de Cascavel (R\$ 922.672,24), Foz do Iguaçu (R\$ 825.579,68), Marechal Cândido Rondon (R\$ 150.935,68) e Toledo (R\$ 384.642,73).

Como resultado da implementação desse novo modelo de gestão dos RSU, baseado em estudos de caso, em métodos e tecnologias diferenciadas nas etapas de coleta, transporte, aproveitamento e destino final dos resíduos sólidos urbanos, demonstrou-se a viabilidade técnica e econômica da proposta, na qual o lixo não é mais um fator de custo, pois se torna uma oportunidade de investimento. Dessa forma, a variável econômica pode ser um estímulo para os indivíduos realizarem a separação na fonte dos RS dos orgânicos, seguidos dos impactos positivo no meio ambiente e para a sociedade.

6. CONCLUSÃO

No início do século XXI, um dos principais problemas ligados a urbanização que atinge as cidades brasileiras é o aumento desenfreado da geração de resíduos sólidos urbanos, dado o aumento populacional e o manejo inadequado destes. Essa tendência a urbanização, implicará em esforços e criação de mecanismos capazes de reduzir a pobreza, gerir recursos naturais, proteger o meio ambiente e enfrentar mudanças climáticas, decorrentes da poluição.

As pesquisas demonstraram que os processos e tecnologias convencionais são alvo de questionamento, pois ainda não conseguiram atender as expectativas de solução do problema que resulta da má gestão do lixo urbano. Diante disso, considerando o potencial econômico, social, e ambiental que existe na reciclagem e processamento destes resíduos, busca-se identificar vantagens e desvantagens dos modelos de gestão de RSU tradicional e, contrapô-lo a um modelo de gestão baseado em métodos diferenciados nas etapas de coleta, transporte, aproveitamento e destino final dos RSU e, assim, demonstrar sua importância para a efetividade do desenvolvimento sustentável nos municípios em estudo da Mesorregião do Oeste do Paraná.

Diante disso, esse trabalho visa apresentar a sistematização de um novo modelo de produção alternativo, em que os RSU são utilizados como matérias primas dos processos produtivos nos três setores da economia (primário, secundário e terciário) e demonstrar que o problema da geração de resíduos pode ser transformado em um modelo de negócio sustentável.

Para atender aos objetivos propostos, a metodologia contemplou a execução de 08 etapas, as quais foram desde a revisão da literatura sobre a geração e gestão dos RSU, caracterização da fonte geradora, avaliação dos modelos de gestão municipal dos RSU, quantificação e a qualificação do atual cenário de aproveitamento de RSU, análise dos setores econômicos que atuam na reciclagem/aproveitamento/processamento/industrialização dos RSU, avaliação dos modelos de gestão dos RSU e tecnologias alternativas existentes, até a sistematização de um novo modelo econômico, no qual, os resíduos sólidos urbanos passam a ser parte principal de três novos setores econômicos alternativos.

Os resultados sobre a caracterização da fonte geradora demonstraram que o território foi rapidamente povoado a partir de meados dos anos 40, e se manteve como palco de intensos movimentos migratórios no transcorrer das últimas décadas. Os municípios com maior representatividade da população total da Região Oeste do Paraná foram: Cascavel (23%), Foz do Iguaçu (21%), Toledo (10%), municípios que vêm se mantendo como os mais

representativos na região desde as décadas de 1970, em níveis demográficos e socioeconômicos, seguidos dos municípios de Assis Chateaubriand, Palotina, Terra Roxa e Marechal Cândido Rondon. A população urbana dos 30 municípios em estudo, em 2010 representou 87,63% da população total e a população rural, cerca de 12%. Os dados demonstram que Mesorregião Oeste apresentou uma população urbana de 85,61%, ou seja, os municípios em estudo se mostram mais urbanos que a Região como um todo.

Essa inversão da população urbana em detrimento da população rural, pode ter ocorrido dada elevação do padrão tecnológico de produção agropecuária da área, por meio da produção de mercadorias voltadas ao mercado externo – *commodities* exportáveis, de alto valor intrínseco, caso da soja. Assim, com o acelerado crescimento urbano do Oeste do Paraná de 1970 a 2000, pressupõe-se que os movimentos de imigração realizados na Região foram, em sua grande parte, para as áreas urbanas, pois os valores de participação absoluta da população urbana cresceram de modo vertiginoso na área nesse período.

A análise das características socioeconômicas demonstrou que os municípios com maiores indicadores socioeconômicos, como: renda, PIB, baixo percentual de pobreza e alta média de anos de estudos, apresentaram os mais baixos valores na classificação do IDHM, caso dos municípios de Cascavel, Foz do Iguaçu, Toledo, Assis Chateaubriand, e Marechal Cândido Rondon. Assim, os maiores índices de IDHM em suas três dimensões (Renda, Educação, Longevidade) foi identificado nos municípios de Jesuítas, Santa Helena, Matelândia e Missal, Boa Vista da Aparecida, Guaíra, Capitão Leônidas Marques, Catanduvas, Matelândia, Santa Helena, São Miguel do Iguaçu e Três Barras do Paraná. Tal situação é reflexo da proximidade desses municípios de pequeno porte e significância quanto aos indicadores econômicos, a grandes centros como: Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo. Dessa forma, estes municípios utilizam a infraestrutura desses polos, como saúde, educação e possibilidade de emprego.

A prospecção do potencial de geração demonstrou que a geração total dos resíduos sólidos urbanos, nos 30 municípios em estudo, durante os anos de 1970 a 2020, apresentam uma tendência de crescimento, principalmente nos municípios de Cascavel, Foz do Iguaçu, Toledo, Assis Chateaubriand e Marechal Cândido Rondon. Conforme os dados demonstram, em 1970 o município de Cascavel gerou cerca de 51,6 t/dia e em 2020 gerará aproximadamente 202,5 t/dia, correspondendo assim a um aumento na geração de 392%, durante o período em estudo; Foz do Iguaçu passou de uma geração de 17,4 t/dia em 1970, para 168,1t/dia em 2020, representando um aumento de cerca de 900%, e o município de

Toledo gerou em 1970 cerca de 34 t/dia e, em 2020 gerará cerca de 86 t/dia, apresentando assim, um aumento de 40%, durante o período estimado.

A estimativa do potencial de geração segregada demonstrou que a geração média, durante o período analisado, de resíduos de plástico foi de 54.5 t/dia; de vidro 12 t/dia; de metal 6.06 t/dia; de papel 60.6 t/dia; de outros tipos de resíduos 5.5 t/dia e de orgânicos 418.5 t/dia, com isso é possível avaliar o potencial econômico destes resíduos.

A avaliação dos modelos de gestão municipal demonstrou que os municípios de Boa Vista da Aparecida, Céu Azul, Itaipulândia, Matelândia, Medianeira, Missal, Palotina, São Miguel do Iguaçu, Santa Tereza do Oeste e Santa Terezinha do Itaipu estão ainda em fase de discussão dos seus PMSB, não possuem versão anterior do mesmo, e, nem sequer planejam a elaboração e execução do PGRS. Diante disso, dos trinta (30) municípios em estudo, 30% estão ainda discutindo e planejando a execução do PMSB.

Os municípios de Assis Chateaubriand, Cafelândia, Capitão Leônidas Marques, Cascavel, Corbélia, Formosa do Oeste, Foz do Iguaçu, Guaíra, Guaraniaçu, Jesuítas, Marechal Cândido Rondon, Nova Aurora, Nova Santa Rosa, Santa Helena, Toledo e Vera Cruz do Oeste, possuem ou estão em fase de atualização do PMSB, representando assim, cerca de 53% do total dos municípios em estudo, de acordo, mesmo que parcialmente, com a Lei que regulamenta a gestão do Saneamento Básico Municipal.

Os municípios de Cascavel, Cafelândia, Corbélia, Formosa do Oeste, Foz do Iguaçu, Nova Aurora e Toledo, possuem PGIRSU e PMSB, representando assim 26% do total dos municípios em conformidade com a Lei nº 12.305/2010. Os municípios de Catanduvas e Boa Vista da Aparecida, por sua vez, não apresentaram nenhuma informação sobre a gestão ambiental vigente, estando assim, fora das determinações das Leis nº. 11.445/2007 – de Saneamento Básico e a Lei nº. 12.305/2010 – PNRS. Assim, os municípios que não se adequarem a essas duas diretivas, a partir de 2014, não poderão receber recursos federais para projetos de saneamento básico.

A pesquisa resultou em informações pontuais. Cerca de 57% dos municípios analisados destinam seus resíduos para aterros sanitários, 33% destinam os RSU para aterros controlados e 10% ainda descartam seus resíduos em lixões. No entanto, essas soluções para manejo e armazenamento dos resíduos não são realmente eficazes, haja vista que os RSU acabam sendo descartado no meio ambiente, após um certo período de tempo, com uma capacidade de poluição muito maior, pois os resíduos com chorume, ficaram armazenados e em processo de fermentação por um longo período, tornando sua capacidade poluidora ainda

maior e mais concentrada. Desse modo, convencionalmente, tratam-se os aterros sanitários e controlados como bombas relógios, por causa do gás concentrado que há neles.

A segunda informação relevante obtida foi o fato de identificar-se que os planos disponibilizados pelos municípios são superficiais, sem muitas informações e dados específicos quanto a gestão dos RSU, bem como quais são os principais problemas e soluções adotadas pelos mesmos para a minimização dos impactos gerados ao meio ambiente pela geração de RSU. Corriqueiramente, nas etapas que tratam do diagnóstico, elaboração e execução dos planos, tais informações são simplesmente retiradas das diretrizes das próprias leis do PNRS e da Lei de Saneamento Básico, não sendo apresentadas as soluções executadas ou a serem implementadas pelas Prefeituras, isso foi evidenciado em todos os PMSB e PGRSU consultados.

Outra característica que pesa nesse diagnóstico é a omissão por parte dos avaliadores desses planos de gerenciamento, que deveria ser realizada de forma mais contundente e incisiva, implicando, inclusive, na recusa dos planos apresentados, caso não estejam corretos e a aplicabilidade de acordo com a legislação, de uma punição específica para àquelas que não realizarem ou implementarem corretamente o PGRS. Tais avaliadores deveriam cobrar das prefeituras a aplicação correta do conceito de plano de gerenciamento e questionar as etapas de diagnóstico, perspectivas de atuação das ações e como realizá-las, impedindo a aprovação de planos superficiais.

Mas dentro dessa crítica, cabe ainda uma resposta para a fragilidade dos PGRS municipais apresentados até o momento, a falta de recursos para a execução e apresentação de soluções para os problemas ambientais, especificamente sobre a gestão dos RSU. Tal situação é tão viva e atuante, que alguns municípios propõem a realização de consórcios entre os mais próximos para que sejam implantados aterros sanitários, usinas de reciclagem, indústria de transformação de resíduos, dado o alto custo de gerenciamento e manutenção desses empreendimentos.

Por fim, a partir das entrevistas e levantamento de informações junto às prefeituras municipais em estudo demonstrou que dos 30 municípios em estudo, somente 12 (40% do total) realizam alguma forma de tratamento dos RSU, com coleta seletiva e encaminhando-os à aterros sanitários ou para o centro de triagem, caso dos municípios de Assis Chateaubriand, Cafelândia, Capitão Leônidas Marques, Cascavel, Corbélia, Foz do Iguaçu, Jesuítas, Marechal Cândido Rondon, Nova Santa Rosa, Santa Helena, Vera Cruz e Toledo. Os demais municípios em estudo, não apresentam medidas ou relatórios a respeito do gerenciamento dos

RSU, desse modo, não foi possível informações a respeito do nível de aproveitamento desses resíduos por eles.

Apesar de ter sido evidenciada alguma medida paliativa quanto ao problema da má gestão dos RSU, estas somente se restringem a coleta e acondicionamento destes resíduos, não sendo verificada nenhuma medida eficaz para a real solução dessa problemática, tanto em âmbito ambiental quanto econômico, por meio da comercialização e/ou utilização destes resíduos reciclados nos processos produtivos da região.

Diante desses dados, o potencial econômico foi identificado em 18 estados brasileiros, no entanto, estes não apresentam homogeneidade nos resultados, quanto aos anos e municípios analisados, durante o período estudados. Os dados demonstram uma maior concentração de preços nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Pernambuco, Paraná, Sergipe, Santa Catarina, Distrito Federal, Espírito Santo e Bahia. Sendo que os resíduos mais comercializados por todos os estados foram os de alumínio, PET, latas de aço, papelão e plástico filme.

De acordo com os dados disponibilizados, o valor médio da tonelada de papelão foi comercializada por R\$5.984,13; papel branco, cerca de R\$7.762,51; latas de aço por R\$5.606,65; alumínio, cerca de R\$56.684,12; vidro incolor por R\$2.763,47; vidro colorido por R\$3.618,24; plástico rígido por cerca de R\$13.259,30; PET por R\$18.160,89; plástico filme por R\$10.460,83 e, embalagem longa vida por R\$13.675,06.

Dentre os estados analisados os mais representativos nos preços para todos os resíduos foram os estados de São Paulo e Minas Gerais, responsáveis por cerca de 40% e 15%, respectivamente, do valor médio total, ou seja, esses dois estados são responsáveis por cerca de 55% do preço dos resíduos comercializados pelo Brasil.

A identificação dos desafios e gargalos para a correta gestão e processamento dos RSU, por meio do levantamento das tecnologias utilizadas para o tratamento e utilização dos RSU (aterro sanitário, reciclagem, compostagem, coprocessamento, incineração, pirólise, logística reversa e biogás), técnicas estas que visam o reaproveitamento dos resíduos gerados buscando reinseri-los na cadeia produtiva por meio da obtenção de ganhos econômicos, sociais e ambientais, demonstrou que no Brasil, as questões pertinentes às prefeituras e órgãos reguladores devem ser mais exigentes e fortalecidas institucionalmente, visando a correta execução dos PMGIRSU, a erradicação dos lixões até agosto de 2014, acompanhamento dos passivos ambientais dos mesmos e, a formação de consórcios municipais para que hajam ganhos de escala na gestão, tratamento e comercialização dos RSU industrializados.

Um segundo fator, que pesa, e muito, na eficiência dessa gestão, é a forte concentração de impostos sobre os materiais recicláveis obtidos no lixo ou em programas de coleta seletiva, em todos os estágios necessários para que estes cheguem à indústria da reciclagem, sem estarem onerados. Com isto, as indústrias, além de se fortalecer, conseguiriam praticar preços mais estimulantes para os demais agentes da logística reversa. Como consequência, haveria um aumento dos índices de reciclagem brasileiros, ao mesmo tempo em que as despesas públicas com a gestão dos lixos se reduziriam.

Uma outra questão pontual que inviabiliza o processo de reciclagem é a mistura de resíduos orgânicos nos recicláveis. Segundo o Portal Brasil (2013), quando os resíduos secos são misturados aos úmidos, o percentual de reaproveitamento cai de 70% para 1%. A reciclagem movimenta cerca de R\$ 12 bilhões por ano, mas o Brasil ainda perde outros R\$8 bilhões por não reaproveitar os resíduos que são destinados aos lixões ou aterros controlados.

A sistematização do novo modelo de gestão dos RSU, baseado em métodos diferenciados de coleta, transporte e soluções para os processos de reaproveitamento dos resíduos demonstrou que do total de resíduos encaminhados para o aterro sanitário municipal (70 t/dia), no novo modelo de gestão o aterro sanitário passaria a armazenar 5,6 t/dia, apresentando uma redução de cerca de 8%, ao dia, aumentando assim a vida útil do mesmo e a qualidade de vida do meio ambiente.

Como solução para a separação e aproveitamento dos recicláveis, os resíduos orgânicos seriam separados na fonte, mediante a atribuição de um valor econômico, como método de incentivo, o qual seria complementado com o desenvolvimento de novas tecnologias para maximizar a geração de biogás, dos derivados destes (energia elétrica, energia térmica, entre outros), biofertilizantes e créditos de carbono, todos com expectativa de retornos econômicos atrativos.

Dessa forma, na demonstração do potencial econômico dos RSU, o cálculo da receita bruta demonstrou que os resíduos mais expressivos, em geração de renda bruta foram: plástico, a média entre outros tipos de resíduos e metais. Desse modo, os dados permitem estimar que a receita bruta total (considerando apenas o total gerado e o preço médio de cada tipo de resíduo no Estado do Paraná), é relativamente alto, chegando a R\$3.642.408,38, representando cerca de 92.6% do total da receita bruta obtida na mesorregião. Dentre os municípios avaliados, nota-se que o maior valor obtido para a estimativa da receita bruta foi obtida nos municípios de Cascavel (R\$ 922.67,24), Foz do Iguaçu (R\$ 825.579,68), Marechal Cândido Rondon (R\$ 150.935,68) e Toledo (R\$ 384.642,73).

Assim, o modelo da nova economia de mercado em que os RSU são utilizados como matérias primas dos processos produtivos nos três setores da economia (primário, secundário e terciário), demonstra, que os resíduos dos mais variados tipos (papel, metal, vidro, plástico, lixo comum, orgânico e lixo hospitalar) seriam, nesse novo modelo econômico, as matérias – primas a serem enviadas aos processos produtivos, como os recursos renováveis e não-renováveis a serem utilizados no primeiro setor, tal como são utilizados os recursos naturais nos processos produtivos, atualmente. Após a industrialização esse resíduo, agora em forma de produto, seria reinserido na economia de mercado como um novo produto, com características sustentáveis, transformando a mitigação do problema ambiental em um novo modelo de negócios, por meio de um ciclo produtivo, no qual os RSU, ao final desse processo e, utilização por parte do mercado consumidor retornam para sua reindustrialização e reutilização.

Os resultados da implementação desse novo modelo de gestão dos RSU, baseado em métodos e tecnologias diferenciadas nas etapas de coleta, transporte, aproveitamento e destino final dos resíduos sólidos urbanos, com base em estudos de caso, demonstraram a viabilidade técnica e econômica da proposta, na qual o lixo não é mais um fator de custo, pois se torna uma oportunidade de investimento. Nessa proposta, a variável econômica é o maior atrativo para os indivíduos ao mesmo tempo em que os impactos no meio ambiente e na sociedade são também positivos. Portanto, pretende-se transformar um problema ambiental em fonte de oportunidades de novos modelos de negócios, no qual os resíduos são considerados matérias-primas e/ou insumos de processos industriais.

Dessa forma, o desenvolvimento desse novo modelo de gestão auxiliaria no desenvolvimento sustentável da mesorregião em estudo, pois seria capaz de gerar renda, a partir da implementação dos novos modelos de fábricas, desenvolvimento de novas tecnologias, aumento da vida útil e redução da necessidade de aumento de área para aterros sanitários e, assim, faria com que os municípios ficassem em conformidade com as diretrizes da lei de 12.305/2010, do PNRS.

7. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, V.G; ZANETI, I. C. B. - Resíduos Sólidos Urbanos: Uma Análise do Mercado de Recicláveis do Distrito Federal, DF. <http://www.anppas.org.br/encontro4/cd/ARQUIVOS/GT11-400-652-20080508170910.pdf>

ALMEIDA et al. - Unidades de Triagem e Compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos: Apostila para a gestão de Municipal de Resíduos Sólidos Urbanos. Disponível em: http://www.meioambiente.caop.mp.pr.gov.br/arquivos/file/planejamento_estrategico/apostila_rsu.pdf. Acesso em 11 de abr. de 2013.

ALVES, L. R.; LIMA, J.F. – Desenvolvimento Sustentável: Elementos conceituais e Apontamentos para Reflexão. Revista Integração (São Paulo), Ano XVIII, nº50, jul./ago./set., p. 141-148. Disponível em: ftp://ftp.usjt.br/pub/revint/241_50.pdf. Acesso em 15 de jan. de 2013.

APROVEITAMENTO Energético de Resíduos Sólidos Urbanos: Guia de Orientações para Governos Municipais de Minas Gerais - http://www.em.ufop.br/ceamb/petamb/cariboost_files/aproveitamento_20energ_c3_a9tico.pdf . Acesso em 15 de Out. de 2013.

Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT – NORMA BRASILEIRA 10.004-RESÍDUOS SÓLIDOS – Classificação. Disponível em: <http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>. Acesso em 18 de Fev. de 2013.

Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE(a) - Caderno Informativo: Recuperação Energética – Resíduos Sólidos Urbanos. Disponível em: http://www.abrelpe.org.br/_download/informativo_recuperacao_energetica.pdf. Acesso em 09 de abr. de 2013.

BARAN, P.A. A Economia Política do Desenvolvimento. Apresentação de Tamás Szmrecsányi, tradução de S. Ferreira da Cunha. – São Paulo: Abril Cultural, 1984. (Os Economistas).

BLEY, Jr. - A Reciclagem no Brasil e a Múltipla Tributação – <http://www.reciclaveis.com.br/cicero.htm>. Acesso em 10 de Jan. de 2014

BRACELPA: Reciclagem de papel. Disponível em: <http://www.bracelpa.org.br/bra2/?q=node/172>. Acesso em 20 de Jan. de 2014.

CEMPRE - Compromisso Empresarial Para Reciclagem – A Reciclagem Do Lixo Como Oportunidade De Negócios. Disponível em: http://www.cempre.org.br/pequenas_empresas.php. Acesso em 15 de Nov. de 2013.

Preço do Material Reciclável – Banco de dados Bimestral. Disponível em: http://www.cempre.org.br/servicos_mercado.php. Acesso em 09 de Set. de 2013.

CERQUEIRA E FRANCISCO, W. de, - Efeitos do Êxodo Rural. Disponível em: <http://www.mundoeducacao.com/geografia/efeitos-exodo-rural.htm#comentarios>. Acesso em 25 de Nov. de 2013.

CONSELHO Internacional para Iniciativas Ambientais Locais - ICLEI – Tratamento e Destinação dos Resíduos sólidos. Disponível em: http://www.iclei.org.br/residuos/site/?page_id=356. Acesso em 05 de Ago. de 2013.I

CONSULPLAN - Medianeira elabora Plano Municipal de Saneamento Básico. Disponível em: <http://consultoriaconsulplan.blogspot.com.br/2013/06/medianeira-elabora-plano-municipal-de.html>. Acesso em 20 de Out. de 2013.

DOBROVOLSKI, R.L. – Perfis de Desenvolvimento Sustentável: quantificação e análise espacial para o Estado do Rio Grande do Sul. In: Avaliação e Contabilização de Impactos Ambientais/ Ademar Ribeiro Romeiro (Org.) – Campinas, SP: Editora da UNICAMP - Campinas, SP, 2004. 399 p.

FIGUEIREDO, F.F. - Similitudes na Gestão Dos Resíduos Sólidos Urbanos Em Países Centrais E Periféricos. Disponível em: <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-975.htm>. Acesso em 20 de Nov. de 2013.

FURTADO, C. Introdução ao Desenvolvimento: enfoque histórico-estrutural. 3º edição - revista pelo autor. Editora Paz e Terra, Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.

_____. O Mito do Desenvolvimento Econômico. Editora Paz e Terra. 5º ed. São Paulo, 1981. 117p.

_____. Formação Econômica do Brasil. Introdução de Francisco Iglésias. Brasília. Editora Universidade de Brasília, 1963. 309 p. (Biblioteca básica brasileira, v.6)

GALANTE, V. A.; FERRERA DE LIMA, J.; ALVES, L, R. – A Usina De Itaipu Binacional E A Conservação Dos Recursos Naturais No Oeste Paranaense. Anais do Evento Encontro Paranaense de Economia – ECOPAR, Maringá 15 a 16 de novembro de 2011. Disponível em: <http://www.ecopar.net.br/artigos.php>. Acesso em 15/10/2012.

GERESOL – Programa de Administração e Gerenciamento de Resíduos Sólidos – História do Lixo. Disponível em: <https://www.ufmg.br/proex/geresol/lixohistoria.htm>. Acesso em 22 de Ago.de 2013.

IBAM: Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica para Implantação da Logística Reversa por Cadeia Produtiva: componentes, produtos e embalagens pós-consumo. http://www.cataacao.org.br/wp-content/uploads/2012/08/evte_versao-final-marco2012.pdf.

IMB - Instituto Mauro Borges de estatística e estudos socioeconômicos – Produto Interno Bruto. Disponível em: http://www.seplan.go.gov.br/sepin/viewcad.asp?id_cad=1125&id_not=3. Acesso em 15 de Jan. de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE - Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente. 2ªed. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Rio de Janeiro, 2004. 332 p.

_____ (a) - Fórmula da Taxa de Crescimento Populacional (2004). Disponível em:http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/metodologia.pdf. Acesso em 20 de Mar. De 2013.

Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social Oeste Paranaense (IPARDES) - O 3º Espaço Relevante: especificidades e diversidades / Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. – Curitiba: IPARDES, 2008. 86 p.

_____ Leituras Regionais: Mesorregião Geográfica Oeste Paranaense/Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. – Curitiba: IPARDES: BRDE, 2003. 143p.

JUNIOR, A.B.C. – Resíduos Sólidos Urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte. – Rio de Janeiro: ABES, Rima, 2003. 294p.

KUTTNER – Tecnologias para tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos. Disponível em: http://www.kuttner.com.br/Files/Filer/Downloads/pt/kuttner_cat_pt_tratamento_de_residuos_solidos_urbanos.pdf. Acesso em 15 de Dez. De 2013.

KUZNETS, S.S. – Crescimento Econômico Moderno: ritmo, estrutura e difusão (1966). Apresentação de Karlos Heins Rischbieter; tradução de Benedicto de Carvalho. São Paulo: Abril Cultural, 1983. (Os Economistas).

LIMA, J.F.; EBERHARDT, P. H. C. de.; BARROS, A.L.H. - Os Territórios Econômicos no Oeste do Paraná: Uma Análise do seu Crescimento no Início do Século XXI. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:nMIDyL5JPUMJ:e-revista.unioeste.br/index.php/ccsaemperspectiva/article/download/4907/4642+&cd=3&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em 01 de Out. de 2013.

LOBATO, K. C. D.; LIMA, J. P. - Caracterização e avaliação de processos de seleção de resíduos sólidos urbanos por meio da técnica de mapeamento. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v15n4/a07v15n4>. Acesso em 19 de Set. de 2013.

LOMBARTI, M. – População rural está chegando quase ao seu limite. Disponível em: <http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2011/04/29/populacao-rural-esta-chegando-quase-no-limite-diz-economista.htm>. Acesso em 25 de Nov. de 2013.

MAY, P.H.; LUSTOSA, M.C.J.; VINHA, V.G. – Economia do meio ambiente: teoria e pratica. Orgs. Peter H. May, Maria Cecília Lustosa, Valéria da Vinha – Rio de Janeiro: Elsevier: 2003 – 2ª reimpressão. 318 p.

_____ Industrialização, meio ambiente, inovação e competitividade. In: Economia do meio ambiente: teoria e pratica. Orgs. Peter H. May, Maria Cecília Lustosa, Valéria da Vinha – Rio de Janeiro: Elsevier: 2003 – 2ª reimpressão. 318 p.

MENEZES, W, F. - Avaliação Tecnológica de Geração Energética com Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no Brasil. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/10892/130530%20-%20Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Wallace%20%28vers%C3%A3o%20final%29.pdf?sequence=1>. Acesso em 15 de Out. de 2013.

MINISTÉRIO do Meio Ambiente (MMA) – Plano Nacional de Resíduos Sólidos: Versão Preliminar para consulta pública. Brasília, Setembro de 2011. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf. Acesso em 10 de Mar. De 2013.

_____ LEI FEDERAL 12.305/2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acesso em 13 de Fev. de 2013.

MONTEIRO, J. H. P. et al. - Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200 p.

MOREJON, C. F. M. - Unioeste Desenvolve Projeto Pró-Natureza Limpa. Disponível em: http://www.crub.org.br/noticia_detalhar.php?id_noticias=163. Acesso em 20 de Jan. de 2013.

MOREJON, C. F. M.; LIMA J. F.; ROCHA, W. F.; POSSA, R. D. – Proposta de Novo Modelo de Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos. Disponível em: http://www.advancesincleanerproduction.net/third/files/sexoes/5B/6/Morejon_CFM%20-%20Paper%20-%205B6.pdf . Acesso em 20 de Jan. de 2013.

MOREJON, C. F. M.; FABRIS, C. S.; LAUFER, A. - O Potencial dos Resíduos da Atividade Doméstica do Brasil e sua Relação com os Créditos de Carbono. Disponível em: http://www.porthuseventos.com.br/site/eventos/2007/bioenergia/pt/trabalhos/artigo-morejon_et_al_unioeste-2007-c-i-bioenergia.doc. Acesso em 20 de Abr. de 2013.

MOREJON, C. F. M. - Projeto Pró-Natureza Limpa - Tratamento, Reciclagem e Industrialização de Resíduos Provenientes de Diversas Fontes. Relatório do projeto in: Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação-Unioeste, Cascavel-PR, 2002.

NORTH, D. - Teoria da Localização e Crescimento Econômico Regional In: J. SCHWARTZMANN (org.) Economia regional e urbana: textos escolhidos. Belo Horizonte: UFMG, p. 333- 343, 1977.

OLIVEIRA, G., B. – Uma Discussão Sobre o Conceito de Desenvolvimento. Revista FAE. V5. n2. p- 37 – 48. Maio/agosto 2002. Curitiba.

OLIVEIRA, L.B.; REIS, M.M.; PEREIRA, A.S. – RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: lixo ou combustível? In: XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental – 2000. Disponível em: – Resíduos Sólidos Urbanos: Lixo ou Combustível? . Acesso em 20/09/2011.

Organização das Nações Unidas no Brasil (ONU - Brasil) - Fatos Sobre as Cidades. Produzido pelo Departamento de Informação Pública das Nações Unidas. Disponível em: <http://www.onu.org.br/rio20/cidades.pdf>. Acesso em 15 de Jun. de 2013.

_____ A ONU e a População Mundial. Disponível em: <http://www.onu.org.br/a-onu-em-acao/a-onu-em-acao/a-onu-e-a-populacao-mundial/>. Acesso em 15 de abr. de 2013.

PANOBIANCO, D. – Especial 35 Anos da Geada de 1975 - entenda o que foi a geada negra que dizimou todas as plantações de café do Paraná. Disponível em: <http://www.revistacafeicultura.com.br/index.php?mat=34022>. Acesso em 24 de jan. de 2014.

Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB, 2008 - Publicação Completa. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf. Acesso em 15 de Mar. De 2013.

_____ (a) - Tabela 90 - Municípios com serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos, por quantidade diária coletada, segundo as grandes regiões e as unidades da federação – 2008. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE - Publicação Completa. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf. Acesso em 15 de Mar. De 2013.

Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB de Santa Helena - <http://www.santahelena.pr.gov.br/uploads/arquivos/PSBSH.pdf>. Acesso em 25 de Out. de 2013.

Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB de Palotina - Folha de Palotina - <http://www.folhadepalotina.com.br/palotina/1212-palotina-vai-implantar-plano-municipal-de-saneamento-basico-.html>. Acesso em 25 de Out. de 2013.

Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB de Nova Santa Rosa - <http://www.novasantarosa.pr.gov.br/editais/7c80b170ad.doc>. Acesso em 25 de Out. de 2013.

Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB de Marechal Cândido Rondon (2013) - <http://www.saaemcr.com.br/Content/anexos/planodemobilizacaosocialmcrversao412082013134029.pdf>. Acesso em 25 de Out. de 2013.

Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB de Jesuítas - <http://www.jesuítas.pr.gov.br/pmsb.pdf>. Acesso em 25 de Out. de 2013.

Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB de Assis Chateaubriand - <http://assischateaubriand.pr.gov.br/index.php?sessao=725b23f45bvf72&id=1208485>. Acesso em 25 de Out. de 2013.

Plano Municipal de Saneamento Básico PMSB e Plano de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos – PGRSU de Foz - <http://www.cmfi.pr.gov.br/pdf/projetos/1664c.pdf>. Acesso em 25 de Out. de 2013.

Plano Municipal de Saneamento Básico. Disponível em: <http://site.sanepar.com.br/prefeituras/plano-municipal-de-saneamento-basico>. Acesso em 22 de Nov. de 2013.

Plano de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos - PGRS de Toledo - <http://www.toledo.pr.gov.br/pagina/plano-municipal-de-saneamento-basico>. Acesso em 25 de Out. de 2013.

Prefeitura Municipal de Cascavel Aterro de Cascavel e Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB. <http://www.cascavel.pr.gov.br/secretarias/sema/subpagina.php?id=47>. Acesso em 25 de Out. de 2013.

Prefeitura Municipal de Matelândia. Disponível em: <http://www.saaemcr.com.br/Content/anexos/planodemobilizacaosocialmcrversao412082013134029.pdf>. Acesso em 25 de Out. de 2013.

PORTAL Brasil: <http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2012/04/separacao-incorreta-do-lixo-dificulta-reciclagem>. Acesso em 10 de Nov. de 2013.

PRIMO, M. A.; CSILLAG, J.; MARTINS, R. - O Papel das Cooperativas de Reciclagem nos Canais Reversos Pós-Consumo. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rae/v52n2/v52n2a10.pdf>. Acesso em 22 de Jan. de 2014.

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD – Atlas 2013: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>. Acesso em 16 de Set. de 2013

RELATÓRIO da Situação da Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos no Estado do Paraná. Disponível em: http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Diagnostico_RSU_2012_VERSAO_FINALcomMAPAS.pdf. Acesso em 27 de Dez. de 2013.

RIPPEL, R. Migração e Desenvolvimento no Arco-Sul da Fronteira do Brasil – 1950 a 2010. Projeto de Pesquisa em Pós-Doutorado em Demografia/CEDEPLAR/UFMG. 2013.

_____. Migração e Desenvolvimento Econômico no Oeste do Estado do Paraná: Uma Análise de 1950 a 2000. Campinas, SP: [s. n.], 2005. Disponível em: <http://www.trabalhosfeitos.com/ensaios/Migra%C3%A7%C3%A3o-e-Desenvolvimento-Econ%C3%B4mico-No-Oeste/92832.html>. Acesso em 17 de Jan. de 2013.

ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Desenvolvimento Sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica. *Estud. av.* [online]. 2012, vol.26, n.74, pp. 65-92. ISSN 0103-4014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v26n74/a06v26n74.pdf>.

_____. Capital Natural, Serviços Ecossistêmicos e Sistema Econômico: rumo a uma economia dos Ecossistemas. Disponível em: <http://www.eco.unicamp.br/index.php/textos>. Texto para Discussão. IE/UNICAMP, Campinas, n. 159, maio 2009.

_____. Avaliação e Contabilização de Impactos Ambientais/ Ademar Ribeiro Romeiro (Org.) – Campinas, SP: Editora da UNICAMP - Campinas, SP, 2004. 399 p.

ROSTOW, W. W. – Etapas do Desenvolvimento Econômico: um manifesto não comunista (1955). Tradução de Octavio Alves Velho e Sergio Goes de Paula: Revisão: Cassio Fonseca. 5. ed. Editora Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1974.

SAAD, N. - O Setor de Resíduos Sólidos no Brasil e Estruturas de Financiamento. Disponível em: https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&ved=0CEAQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.emds.fnp.org.br%2Fmultimedia%2Fapresentacoes%2Fcategory%2F6-os-desafios-da-coleta-e-destinacao-dos-residuos-solidos%3Fdownload%3D23%3Aapresentacao-nathalia-bndes%26start%3D10&ei=uO_ZUoNeieiQB7LcgKAE&usg=AFQjCNETyfiK8IsFMcDPdTI Sg1lfv9oF9A&sig2=fhx-Y-_BFHtjuEFDpeUO3g&bvm=bv.59568121,d.eW0. Acesso em 23 de Jul. de 2013.

SACHS, I. Desenvolvimento Sustentável, bio-industrialização descentralizada e novas configurações rural-urbanas: os casos da Índia e do Brasil - In: VIEIRA, P. F.; WEBER J. – Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento: Novos desafios para a pesquisa ambiental; Tradução: Anne Sophie de Pontbriand-Vieira, Christilla de Lausus. São Paulo: Cortez, 1997.

_____ - As Cinco Dimensões do Ecodesenvolvimento. In: Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo: Studio Nobel, 1993.

_____ - Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir (1982). Editora: Vértice, São Paulo, 1986.

SCHUMPETER, J.A. – Teoria do Desenvolvimento Econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico (1934). São Paulo: Abril Cultural, 1982. (Os Economistas).

SEN, A. K. Desenvolvimento como Liberdade/Amartya Sen; tradução Laura Teixeira Motta; revisão técnica: Ricardo Doniselli Mendes. São Paulo: Companhia das Letras, 2000. 408 p.

SILVA, M.R. – Economia dos Recursos Naturais. In: Economia do meio ambiente: teoria e prática. Orgs. Peter H. May, Maria Cecília Lustosa, Valéria da Vinha – Rio de Janeiro: Elsevier: 2003 – 2ª reimpressão. 318 p.

SILVEIRA, G.M; AMARAL, R.C – Créditos de redução de emissões transacionáveis: um estudo sob a ótica de Coase. In: Direto e Economia. Org. Luciano Benetti Timm; Alexandre Bueno Cateb ... [et al.]. – 2 ed., ver. e atual. – Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2008. 349 p.

SMITH, A. A Riqueza das Nações: investigação sobre sua natureza e suas causas/ Adam Smith: com a introdução de Edwin Cannan; apresentação de Winston Fritsh; tradução de Luiz João Baraúna. – 2 ed. – São Paulo: Nova Cultural, 1985. (Os Economistas).

SOUZA, N. J – Desenvolvimento Econômico – 3. ed. São Paulo: Atlas, 1997, 2005.

THIRLWALL, A. P. - A Teoria do Crescimento na História do Pensamento. In. A natureza do crescimento econômico: um referencial alternativo para compreender o desempenho das nações. Tradução Vera Ribeiro; rev. técnica: Marcelo Piancastelli de Siqueira. – Brasília: IPEA, 2005. 112 p.

ANEXOS

Tabela 1A- População Censitária Urbana, Rural e Total da Mesorregião Oeste do Paraná – 1970 - 2010.

Municípios	Censo - 1970			Censo - 1980			Censo - 1991			Censo - 2000			Censo - 2010		
	Urb 70	Rur 70	Total - 1970	Urb 80	Rur 80	Total - 1980	Urb 91	Rur 91	Total - 1991	Urb 00	Rur 00	Total - 2000	Urb 10	Rur 10	Total - 2010
Anahy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.640	1.371	3.011	2.108	766	2.874
Assis Chateaubriand	9.915	54.365	64.280	23.810	20.718	44.528	28.828	10.872	39.700	27.052	6.265	33.317	29.013	4.012	33.025
Boa Vista da Aparecida	-	-	-	-	-	-	3.228	7.142	10.370	4.565	3.858	8.423	4.900	3.011	7.911
Braganey	-	-	-	-	-	-	3.017	5.052	8.069	2.780	3.411	6.191	3.417	2.318	5.735
Cafelândia	-	-	-	-	-	-	5.185	2.908	8.093	8.551	2.592	11.143	12.348	2.314	14.662
Campo Bonito	-	-	-	-	-	-	1.479	3.580	5.059	2.260	2.868	5.128	2.580	1.827	4.407
Capitão Leônidas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marques	2.110	15.385	17.495	7.092	22.928	30.020	7.772	10.053	17.825	9.753	4.624	14.377	11.490	3.480	14.970
Cascavel	34.331	48.878	83.209	102.103	20.481	122.584	15.216	15.216	30.432	228.673	16.696	245.369	270.049	16.156	286.205
Catanduvas	773	19.434	20.207	3.575	11.158	14.733	3.710	6.092	9.802	4.944	5.477	10.421	5.342	4.860	10.202
Céu Azul	2.504	10.436	12.940	5.467	6.033	11.500	5.820	4.753	10.573	7.197	3.248	10.445	8.387	2.645	11.032
Corbélia	2.985	36.687	39.672	11.968	16.749	28.717	13.923	8.880	22.803	12.542	3.261	15.803	13.976	2.336	16.312
Diamante do Sul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.115	2.544	3.659	1.405	2.105	3.510
Diamante D'Oeste	-	-	-	-	-	-	2.876	6.377	9.253	2.480	2.398	4.878	2.561	2.466	5.027
Entre Rios do Oeste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.991	1.337	3.328	2.642	1.284	3.926
Formosa do Oeste	4.491	39.787	44.278	10.063	25.937	36.000	7.182	7.961	15.143	5.030	3.725	8.755	4.970	2.571	7.541
Foz do Iguaçu	18.864	9.196	28.060	93.542	31.247	124.789	186.362	3.753	190.115	256.524	2.019	258.543	253.962	2.126	256.088
Guaira	11.219	21.656	32.875	19.599	9.571	29.170	22.757	7.214	29.971	24.878	3.781	28.659	28.206	2.498	30.704
Guaraniaçu	3.430	25.219	28.649	19.578	9.591	29.169	8.623	17.389	26.012	8.126	9.075	17.201	7.804	6.778	14.582
Ibema	-	-	-	-	-	-	3.795	2.311	6.106	4.438	1.434	5.872	4.941	1.125	6.066
Iguatu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.227	1.028	2.255	1.438	796	2.234
Iracema do Oeste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.131	820	2.951	2.002	576	2.578
Itaipulândia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.757	3.079	6.836	4.741	4.285	9.026
Jesuítas	-	-	-	-	-	-	5.537	7.304	12.841	5.408	4.424	9.832	6.070	2.931	9.001
Lindoeste	-	-	-	-	-	-	938	5.939	6.877	2.382	3.842	6.224	2.384	2.977	5.361
Marechal Cândido Rondon	7.189	36.587	43.776	25.076	31.134	56.210	26.425	22.916	49.341	31.246	9.761	41.007	39.147	7.672	46.819
Maripá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.001	2.888	5.889	3.262	2.422	5.684
Matelândia	2.651	21.910	24.561	8.573	16.922	25.495	10.382	6.950	17.332	10.151	4.193	14.344	11.613	4.465	16.078
Medianeira	6.756	14.287	21.043	22.192	14.578	36.770	29.538	9.091	38.629	33.246	4.581	37.827	37.390	4.427	41.817
Mercedes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.496	3.112	4.608	2.439	2.607	5.046
Missal	-	-	-	-	-	-	3.679	6.693	10.372	4.972	5.461	10.433	5.420	5.054	10.474
Nova Aurora	2.845	27.743	30.588	6.335	12.054	18.389	8.359	7.127	15.486	9.061	4.580	13.641	9.040	2.826	11.866
Nova Santa Rosa	-	-	-	1.752	5.143	6.895	3.155	3.887	7.042	3.897	3.228	7.125	5.315	2.311	7.626
Ouro Verde do Oeste	-	-	-	-	-	-	3.368	2.962	6.330	3.383	2.089	5.472	4.039	1.653	5.692
Palotina	5.252	37.753	43.005	12.843	15.405	28.248	19.658	10.952	30.610	20.740	5.031	25.771	24.646	4.037	28.683
Pato Bragado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.343	1.706	4.049	2.993	1.829	4.822
Quatro Pontes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.794	1.852	3.646	2.437	1.366	3.803
Ramilândia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.754	2.114	3.868	2.043	2.091	4.134
Santa Helena	2.082	24.752	26.834	5.416	19.830	25.246	6.500	12.350	18.850	9.818	10.673	20.491	12.586	10.827	23.413
Santa Lúcia	-	-	-	-	-	-	3.307	2.811	6.118	2.184	1.942	4.126	2.536	1.389	3.925
Santa Tereza do Oeste	-	-	-	-	-	-	3.307	2.811	6.118	7.534	3.220	10.754	8.035	2.297	10.332
Santa Terezinha de Itaipu	-	-	-	-	-	-	11.655	2.494	14.149	16.299	2.069	18.368	18.837	2.004	20.841
São José das Palmeiras	-	-	-	-	-	-	2.355	3.241	5.596	2.259	1.843	4.102	2.411	1.419	3.830
São Miguel do Iguaçu	2.178	23.064	25.242	7.881	26.366	34.247	10.908	13.930	24.838	14.260	10.172	24.432	16.485	9.284	25.769
São Pedro do Iguaçu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.003	3.274	7.277	4.055	2.436	6.491
Serranópolis do Iguaçu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.928	2.812	4.740	2.322	2.246	4.568
Terra Roxa	6.310	31.927	38.237	10.696	14.519	25.215	11.787	8.019	19.806	11.042	5.258	16.300	12.801	3.958	16.759
Toledo	12.558	43.049	55.607	40.251	33.002	73.253	72.380	22.477	94.857	85.920	12.280	98.200	108.259	11.054	119.313
Três Barras do Paraná	-	-	-	-	-	-	4.104	10.878	14.982	4.931	6.891	11.822	6.095	5.729	11.824
Tupãssi	-	-	-	-	-	-	5.361	3.468	8.829	5.420	2.598	8.018	6.286	1.711	7.997
Vera Cruz do Oeste	-	-	-	-	-	-	6.579	4.791	11.370	6.966	2.685	9.651	6.863	2.110	8.973
Oeste Paranaense	149.516	602.916	752.432	484.504	476.225	960.729	728.126	287.803	1.015.929	929.092	209.490	1.138.582	1.044.091	175.467	1.219.558

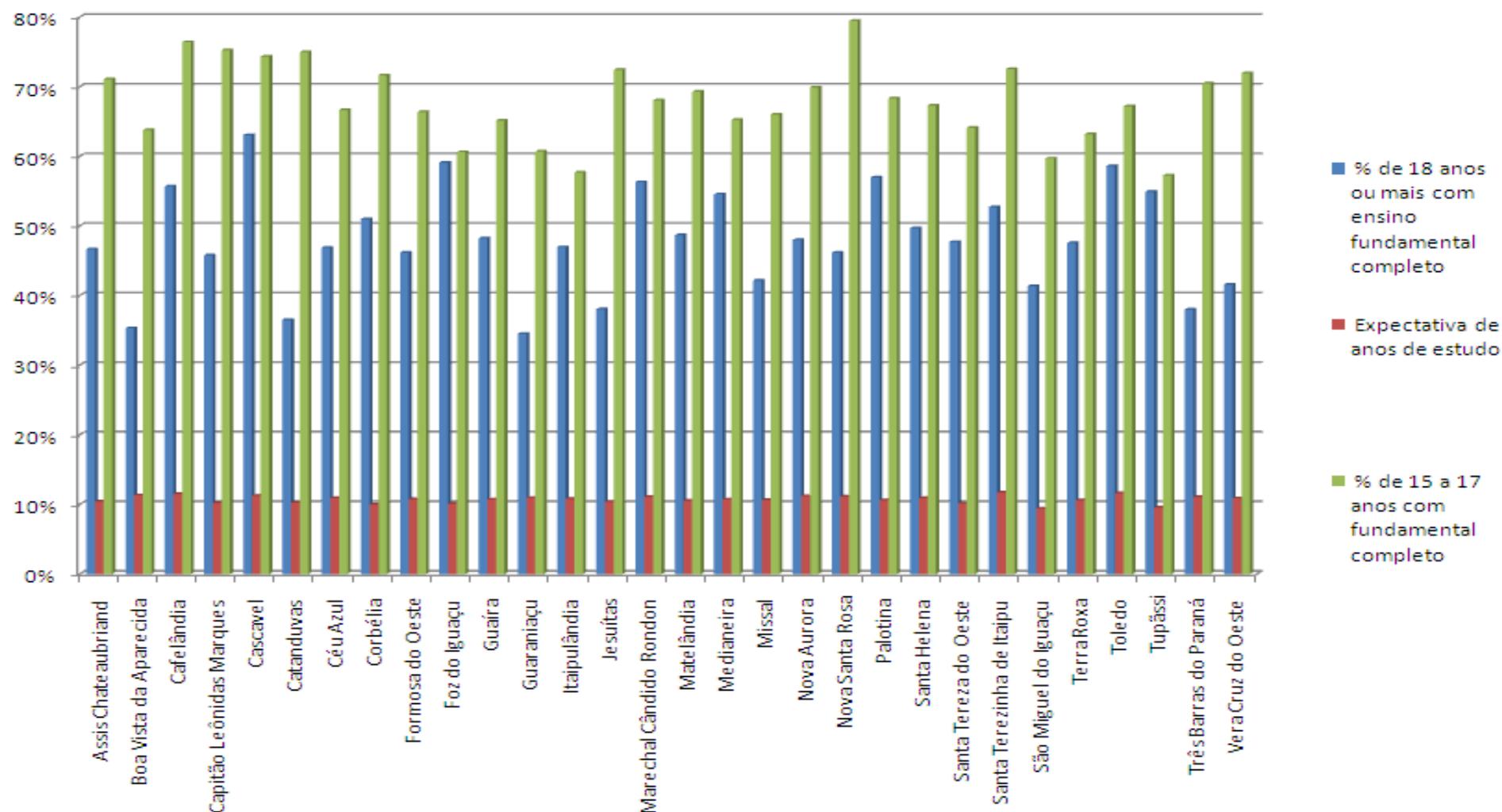
Fonte: Resultados da Pesquisa a partir dos dados dos Censos Demográficos de 1970 – 2010 e Ipardes 2010.

Tabela 1B: População Censitária dos 30 municípios mais Representativos da Mesorregião Oeste do Paraná - 1970 - 2010

Municípios	População Censitária 1970					População Censitária em 1980					População Censitária em 1991					População Censitária em 2000					População Censitária em 2010				
	Urb 70	%	Rur 70	%	Total 70	Urb 80	%	Rur 80	%	Total 80	Urb 91	%	Rur 91	%	Total 91	Urb 00	%	Rur 00	%	Total 00	Urb 10	%	Rur 10	%	Total 10
Assis Chateaubriand	9.915	15.42	54.365	84.58	64.28	23.81	53.47	20.718	46.53	44.528	28.828	72.61	10.872	27.39	39.7	27.052	81.2	6.265	18.8	33.317	29.013	87.85	4.012	12.15	33.025
Boa Vista da Aparecida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.228	31.13	7.142	68.87	10.37	4.565	54.2	3.858	45.8	8.423	4.9	61.94	3.011	38.06	7.911
Cafelândia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.185	64.07	2.908	35.93	8.093	8.551	76.74	2.592	23.26	11.143	12.348	84.22	2.314	15.78	14.662
Capitão Leônidas Marques	2.11	12.06	15.385	87.94	17.495	7.092	23.62	22.928	76.38	30.02	7.772	43.6	10.053	56.4	17.825	9.753	67.84	4.624	32.16	14.377	11.49	76.75	3.48	23.25	14.97
Cascavel	34.331	41.26	48.878	58.74	83.209	102.103	83.29	20.481	16.71	122.584	177.768	92.12	15.216	7.88	192.984	228.673	93.2	16.696	6.8	245.369	270.049	94.36	16.156	5.64	286.205
Catanduvas	773	6.9	10.434	93.1	11.207	3.575	24.27	11.158	75.73	14.733	3.71	37.85	6.092	62.15	9.802	4.944	47.44	5.477	52.56	10.421	5.342	52.36	4.86	47.64	10.202
Céu Azul	2.504	19.35	10.436	80.65	12.94	5.467	47.54	6.033	52.46	11.5	5.82	55.05	4.753	44.95	10.573	7.197	68.9	3.248	31.1	10.445	8.387	76.02	2.645	23.98	11.032
Corbélia	2.985	7.52	36.687	92.48	39.672	11.968	41.68	16.749	58.32	28.717	13.923	61.06	8.88	38.94	22.803	12.542	79.36	3.261	20.64	15.803	13.976	85.68	2.336	14.32	16.312
Formosa do Oeste	4.491	10.14	39.787	89.86	44.278	10.063	27.95	25.937	72.05	36	7.182	47.43	7.961	52.57	15.143	5.03	57.45	3.725	42.55	8.755	4.97	65.91	2.571	34.09	7.541
Foz do Iguaçu	18.864	67.23	9.196	32.77	28.06	93.542	74.96	31.247	25.04	124.789	186.362	98.03	3.753	1.97	190.115	256.524	99.22	2.019	0.78	258.543	253.962	99.17	2.126	0.83	256.088
Guaira	11.219	34.13	21.656	65.87	32.875	19.578	67.12	9.591	32.88	29.169	22.757	75.93	7.214	24.07	29.971	24.878	86.81	3.781	13.19	28.659	28.206	91.86	2.498	8.14	30.704
Guaraniaçu	3.43	11.97	25.219	88.03	28.649	7.607	22.07	26.858	77.93	34.465	8.623	33.15	17.389	66.85	26.012	8.126	47.24	9.075	52.76	17.201	7.804	53.52	6.778	46.48	14.582
Itaipulândia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.757	54.96	3.079	45.04	6.836	4.741	52.53	4.285	47.47	9.026	
Jesuítas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.537	43.12	7.304	56.88	12.841	5.408	55	4.424	45	9.832	6.07	67.44	2.931	32.56	9.001
Marechal Cândido Rondon	7.189	16.42	36.587	83.58	43.776	25.076	44.61	31.134	55.39	56.21	26.425	53.56	22.916	46.44	49.341	31.246	76.2	9.761	23.8	41.007	39.147	83.61	7.672	16.39	46.819
Matelândia	2.651	10.79	21.91	89.21	24.561	8.573	33.63	16.922	66.37	25.495	10.382	59.9	6.95	40.1	17.332	10.151	70.77	4.193	29.23	14.344	11.613	72.23	4.465	27.77	16.078
Medianeira	6.756	32.11	14.287	67.89	21.043	22.192	60.35	14.578	39.65	36.77	29.538	76.47	9.091	23.53	38.629	33.246	87.89	4.581	12.11	37.827	37.39	89.41	4.427	10.59	41.817
Missal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.679	35.47	6.693	64.53	10.372	4.972	47.66	5.461	52.34	10.433	5.42	51.75	5.054	48.25	10.474
Nova Aurora	2.845	9.3	27.743	90.7	30.588	6.335	34.45	12.054	65.55	18.389	8.359	53.98	7.127	46.02	15.486	9.061	66.42	4.58	33.58	13.641	9.04	76.18	2.826	23.82	11.866
Nova Santa Rosa	0	0	0	0	0	1.752	25.41	5.143	74.59	6.895	3.155	44.8	3.887	55.2	7.042	3.897	54.69	3.228	45.31	7.125	5.315	69.7	2.311	30.3	7.626
Palotina	5.252	12.21	37.753	87.79	43.005	12.843	45.47	15.405	54.53	28.248	19.658	64.22	10.952	35.78	30.61	20.74	80.48	5.031	19.52	25.771	24.646	85.93	4.037	14.07	28.683
Santa Helena	2.082	7.76	24.752	92.24	26.834	5.416	21.45	19.83	78.55	25.246	6.5	34.48	12.35	65.52	18.85	9.818	47.91	10.673	52.09	20.491	12.586	53.76	10.827	46.24	23.413
Santa Tereza do Oeste	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.307	54.05	2.811	45.95	6.118	7.534	70.06	3.22	29.94	10.754	8.035	77.77	2.297	22.23	10.332
Santa Terezinha de Itaipu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.655	82.37	2.494	17.63	14.149	16.299	88.74	2.069	11.26	18.368	18.837	90.38	2.004	9.62	20.841
São Miguel do Iguaçu	2.178	8.63	23.064	91.37	25.242	7.881	23.01	26.366	76.99	34.247	10.908	43.92	13.93	56.08	24.838	14.26	58.37	10.172	41.63	24.432	16.485	63.97	9.284	36.03	25.769
Terra Roxa	6.31	16.5	31.927	83.5	38.237	10.696	42.42	14.519	57.58	25.215	11.787	59.51	8.019	40.49	19.806	11.042	67.74	5.258	32.26	16.3	12.801	76.38	3.958	23.62	16.759
Toledo	12.558	22.58	43.049	77.42	55.607	40.251	54.95	33.002	45.05	73.253	72.38	76.3	22.477	23.7	94.857	85.92	87.49	12.28	12.51	98.2	108.259	90.74	11.054	9.26	119.313
Três Barras do Paraná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.104	27.39	10.878	72.61	14.982	4.931	41.71	6.891	58.29	11.822	6.095	51.55	5.729	48.45	11.824
Tupãssi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.361	60.72	3.488	39.28	8.829	5.42	67.6	2.598	32.4	8.018	6.286	78.6	1.711	21.4	7.997
Vera Cruz do Oeste	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.579	57.86	4.791	42.14	11.37	6.966	72.18	2.685	27.82	9.651	6.863	76.49	2.11	23.51	8.973
Sub-Total	138.443	20.62	533.115	79.38	671.558	425.82	52.8	380.653	47.2	806.473	710.472	73.33	258.371	26.67	968.843	882.503	84.26	164.805	15.74	1.047.308	990.076	87.63	139.769	12.37	1.129.845
Oeste Paranaense	149.516	100	602.916	100	752.432	484.504	100	476.225	100	960.729	728.126	100	287.803	100	1.015.929	929.092	100	209.49	100	1.138.582	1.044.091	100	175.467	100	1.219.558

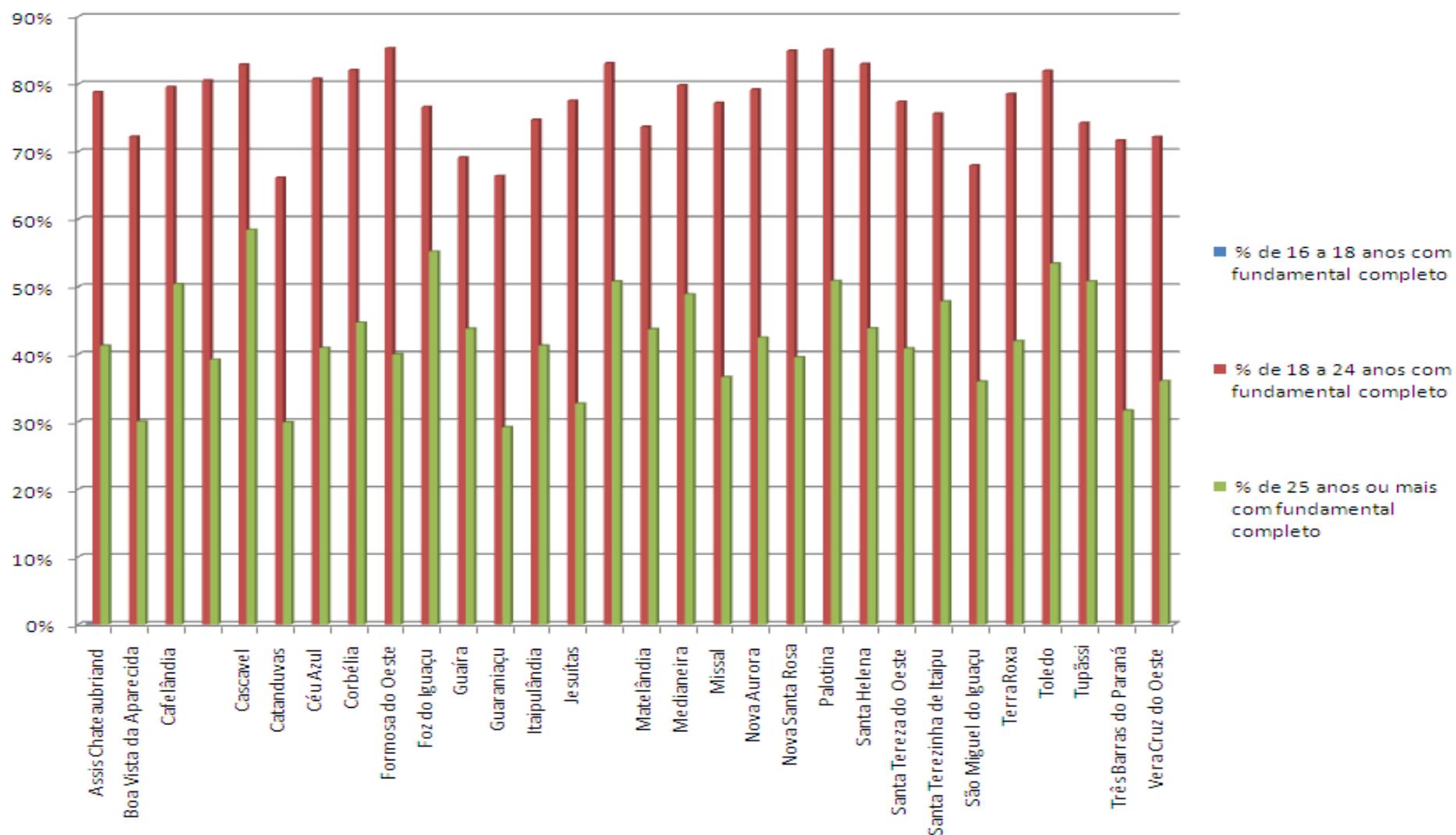
Fonte: Resultados da Pesquisa a partir dos dados dos Censos Demográficos de 1970 – 2010 e Ipardes 2010.

ANEXO 4.A: Escolaridade da população dos 30 municípios mais representativos do Oeste do Paraná – 2010



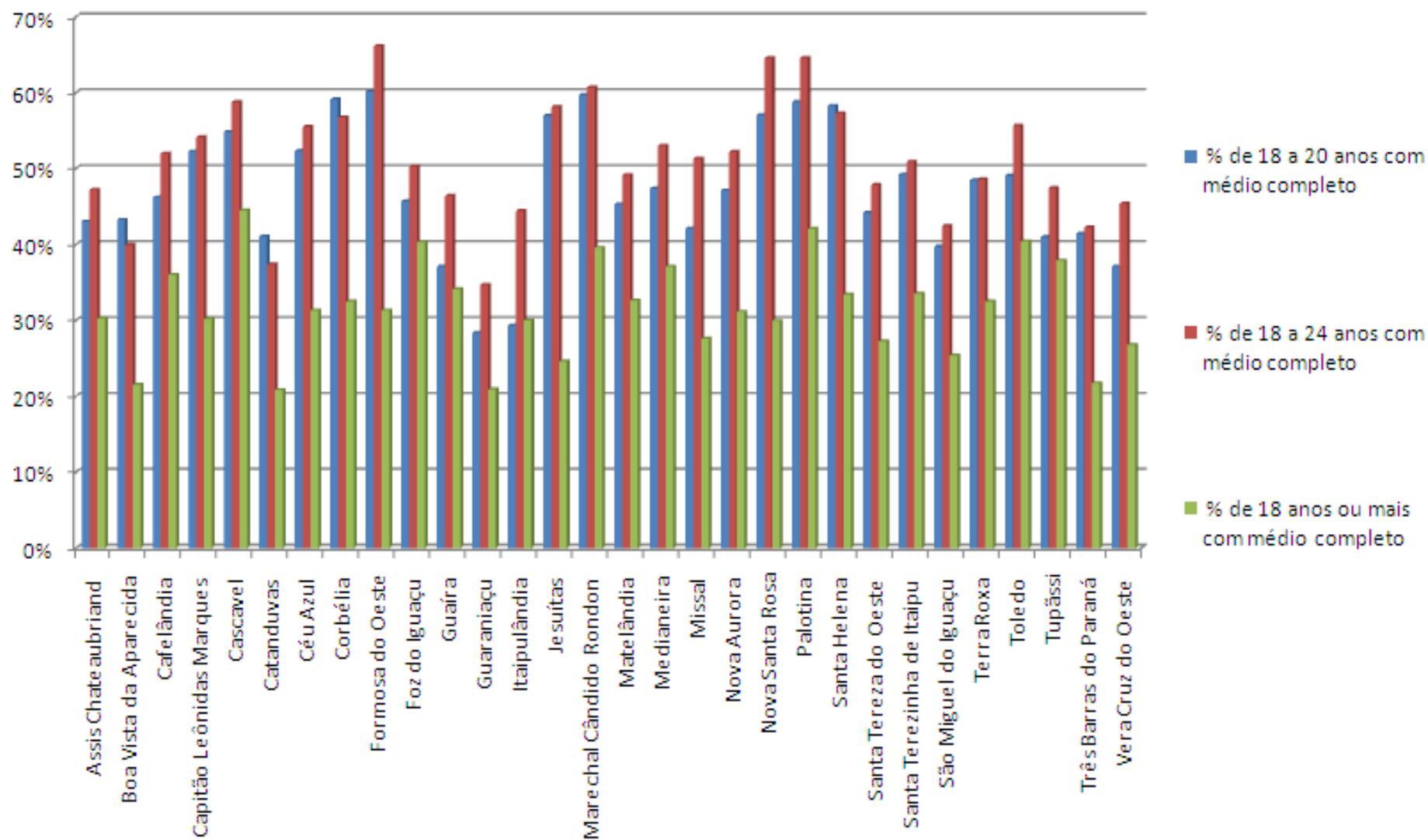
Fonte: Resultados da pesquisa a partir de dados do PNUD, 2013.

ANEXO 4.B: Escolaridade da população dos 30 municípios mais representativos do Oeste do Paraná – 2010



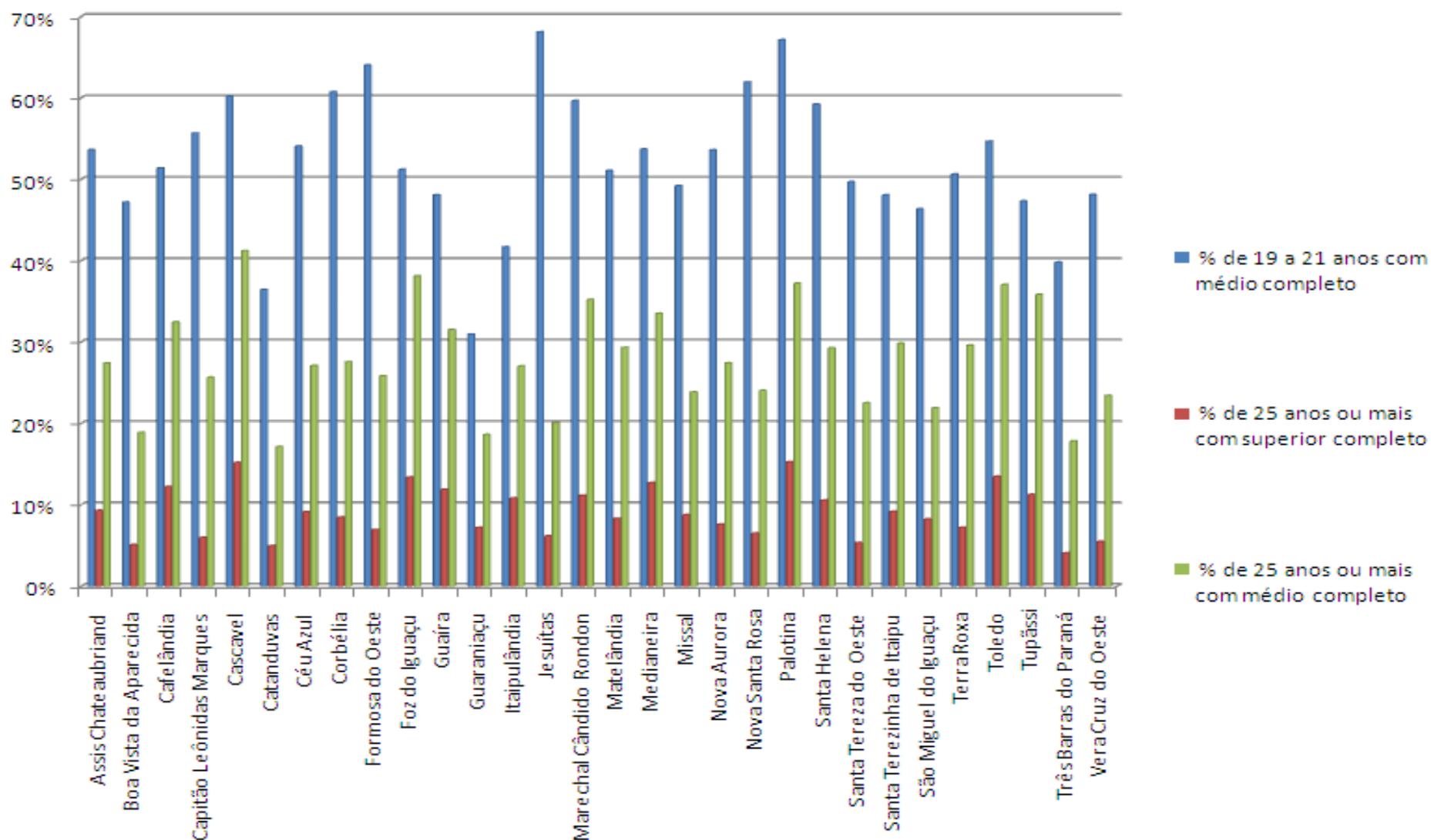
Fonte: Resultados da pesquisa a partir de dados do PNUD, 2013.

ANEXO 4.C: Escolaridade da população dos 30 municípios mais representativos do Oeste do Paraná – 2010



Fonte: Resultados da pesquisa a partir de dados do PNUD, 2013.

ANEXO 4.D: Escolaridade da população dos 30 municípios mais representativos do Oeste do Paraná – 2010



Fonte: Resultados da pesquisa a partir de dados do PNUD, 2013.