



ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (GRSU) NA MESORREGIÃO OESTE DO PARANÁ – 2005 – 2015¹

Tatiani Sobrinho Del Bianco¹ (*tatiani.sdelbianco@gmail.com*), Ricardo Rippel¹
(*ricardorippel@yahoo.com.br*), Camilo Freddy Mendoza Morejon¹ (*camilo_freddy@hotmail.com*)
1 – UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE – CAMPUS TOLEDO – PR

RESUMO:

As diversas atividades inseridas nos processos produtivos têm como característica comum a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU). Diante disso, esse trabalho visa explicitar o potencial de geração dos RSU e sua possibilidade para a geração de novas oportunidades de modelos de negócios. A estimativa do potencial de geração dos RSU foi realizada com base na metodologia de Morejon et al. (2007) e correlações da taxa de crescimento populacional, os quais foram aplicados nos 30 municípios da Mesorregião Oeste do Estado do Paraná. Os resultados apontam que os 30 municípios em estudo geraram, em 2015, 735.9 t/dia, dos quais 54,5 t/dia é composto por resíduos de plástico; 12 t/dia de vidro; 6,06 t/dia de metal; 60,6 t/dia de papel; e 418,5 t/dia de Restos de alimentos putrescíveis (orgânicos) O restante de RSU (184.24 t/dia) corresponde a geração de outros tipos de resíduos (hospitalares e perigosos) não considerados nessa análise. O volume mensal de resíduos sólidos segregados mostra o grande potencial de aproveitamento dada a possibilidade de geração de emprego e renda a partir da implementação de novos modelos de negócios, com base de novas tecnologias ambientais e a consequente redução no uso de áreas para aterros sanitários, em sintonia com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010).

Palavras-chave: Geração de RSU, Geração Segregada de RSU, Mesorregião Oeste do Paraná.

ABSTRACT:

The various activities inserted in the production processes have in common the generation of municipal solid waste (MSW). Therefore, this paper aims to clarify the potential generation of MSW and its ability to generate new business opportunities models. The estimate of potential generation of MSW was based on the methodology of Morejon et al. (2007) and correlations of population growth rate, which was applied in 30 municipalities of the State of Paraná West Mesoregion. The results show that the 30 municipalities under study generated in 2015, 735.9 t / day, of which 54.5 t / day consists of plastic waste; 12 t / day of glass; 6.06 t / metal day; 60.6 tons / day of paper; and 418.5 t / day of putrescible food scraps (organic). The remaining MSW (184.24 t / day) corresponds to the generation of other types of waste (and dangerous hospital) is not considered in this analysis. The monthly volume of segregated solid waste shows the great potential for exploitation given the opportunity to generate employment and income from the implementation of new business models on the basis of new environmental technologies and the consequent reduction in the use of areas for landfills, in line with the National Policy on Solid Waste (Law 12.305 / 2010).

Keywords: MSW generation, Segregated generation of MSW, Mesoregion Western Paraná.

¹ Este trabalho é resumo de um dos objetivos realizados na elaboração da dissertação da presente autora, defendida em 13 de março de 2014, intitulada: “Sustentabilidade e Desenvolvimento Regional – uma análise do potencial econômico dos Resíduos Sólidos Urbanos no Oeste do Paraná – 1970 – 2020”.

Realização



Apoio Acadêmico

ESCOLA
Politécnica



laciS
Laboratório de Ambiente Construído
Instituto de Sustentabilidade
FUAJ | CDS | FGA | UOB



1. INTRODUÇÃO

O intenso crescimento populacional não inviabilizou o desenvolvimento da economia mundial, que apresentou crescimento ainda maior. No entanto, esse progresso econômico se deu a custos 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.

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. Para otimizar os processos de gestão de resíduos sólidos urbanos se faz necessário a identificação do potencial de geração de RSU de cada município.

2. OBJETIVOS

Este trabalho visa demonstrar, identificar, quantificar e qualificar o potencial (global e segregado) de geração de RSU nos municípios da Mesorregião Oeste do Paraná. A partir desses resultados pretende-se demonstrar o potencial de aproveitamento com base de um novo modelo de gestão de RSU. Esses resultados correspondem ao período de 2005 e 2015.

3. METODOLOGIA

Para atender aos objetivos propostos, a metodologia contemplou a execução de 02 etapas: 1) estimativa da taxa de crescimento populacional da mesorregião oeste do Paraná; e, 2) estimativa do potencial de geração dos RSU.

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 (2004), 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.

Realização



Apoio Acadêmico

ESCOLA
Politécnica





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 prospecção da estimativa de geração de RSU. Para essa finalidade utilizou-se a correlação proposta por Morejon et al. (2007)² que permite a estimativa global e segregada de geração de RSU.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 01 se apresenta o resultado da estimativa da população total dos 30 municípios mais representativos da Mesorregião Oeste do Paraná, durante os anos 2005 e 2015. Com base dos resultados pode-se inferir que os municípios com o maior contingente populacional durante os anos analisados, apresentaram uma taxa média de crescimento de 1%. Os municípios com os maiores índices de densidade populacional, em 2015, foram: Cascavel (305.885 habitantes), Foz do Iguaçu (263.551 habitantes), Toledo (128.592), Marechal Cândido Rondon (49.811 habitantes) e Assis Chateaubriand (33.500 habitantes). Esses cinco municípios são responsáveis por 65% da população que compreende os 30 municípios em estudo.

Conforme a análise dos resultados da figura 01 demonstra, a linha que delinea a estimativa da população de 2015 se sobrepõe a linha da população de 2005, isto se deve a baixa taxa de crescimento populacional no período analisado. Os dados ainda permitiram identificar que alguns municípios apresentaram taxas negativas de crescimento, caso de Boa Vista da Aparecida, Céu Azul, Formosa do Oeste, Guaraniaçu, Jesuítas, Nova Aurora, Vera Cruz do Oeste.

Na Figura 02 se apresenta o potencial de geração dos resíduos sólidos urbanos (RSU) nos 30 municípios analisados, durante os anos 2005 e 2015. Nessa figura se demonstra que os municípios com os maiores índices de geração de RSU, em ambos os anos, foram os municípios de Cascavel (189.6 t/dia), Foz do Iguaçu (163.4 t/dia), Toledo (79.7 t/dia), Marechal Cândido Rondon (30.9 t/dia) e Assis Chateaubriand (20.8 t/dia). A Mesorregião Oeste do Paraná teve uma geração de 730.6 t/dia de RSU, em 2005. Em 2015, esse valor, teve um incremento de 8.54% correspondendo a 793 t/ dia, conforme a análise dos dados disponibilizados pelos alvarás emitidos no município durante o período pesquisado, disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Toledo (PR).

Figura 01: Estimativa da População dos 30 municípios mais representativos da Mesorregião Oeste do Paraná – 2005 e 2015.

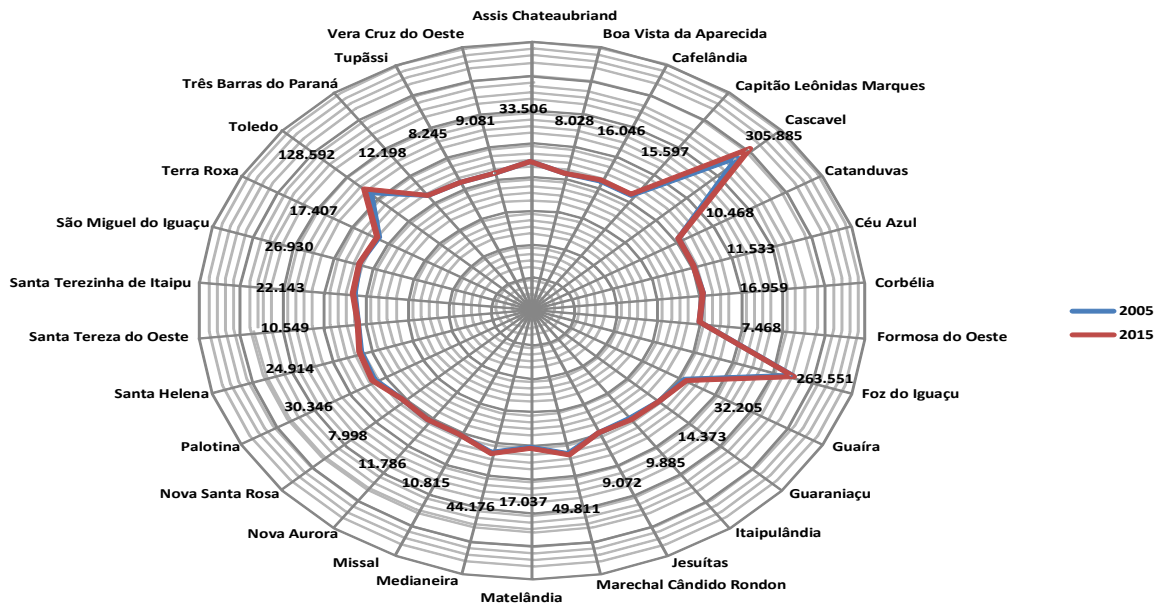
² Este método estimou as quantidades totais e parciais, discriminados (classificados) de resíduos sólidos com base em uma correlação do potencial de geração média de RSU das atividades domésticas de famílias dos Estados brasileiros. Tal estimativa permitiu apresentar uma correlação entre o consumo médio das famílias (média de 05 indivíduos) e sua correspondente geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, advindos das atividades domésticas.

Realização



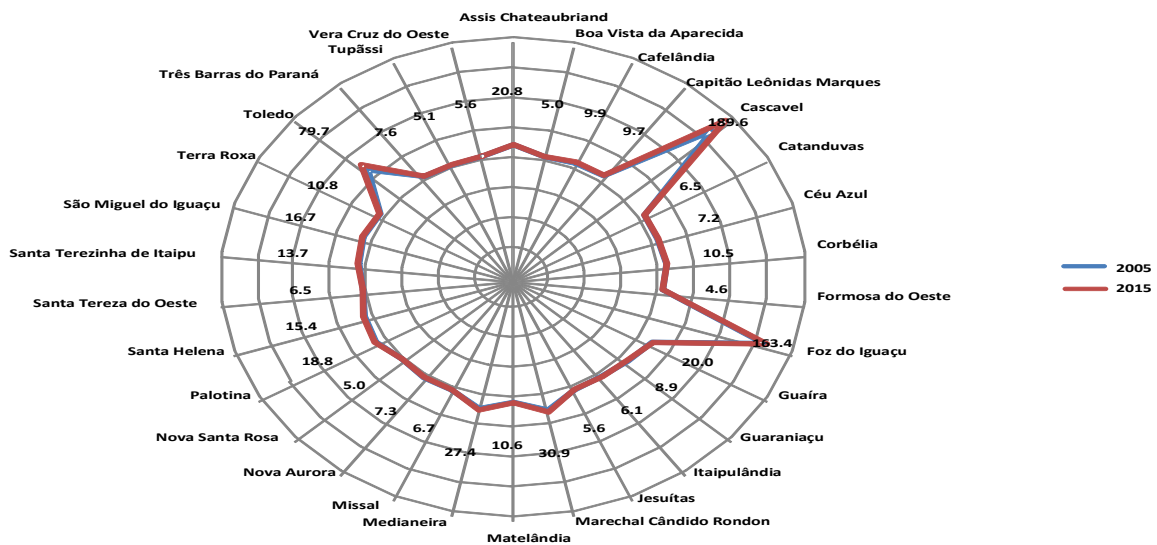
Apoio Acadêmico





Fonte: Resultados da Pesquisa a partir dos dados do IBGE (1970-2010), Ipardes (2010).

Figura 2: Potencial de Geração dos RSU nos 30 municípios mais representativos do Oeste do Paraná- 2005 e 2015.



Fonte: Resultados da Pesquisa a partir dos dados do IBGE (1970-2010), Ipardes (2010).

As Figuras 3, 4, 5, 6 e 7, para os 30 municípios em estudo, correspondente aos de 2005 e 2015, apresentam os resultados da estimativa de geração segregada de RSU discriminados em resíduos de plástico, vidro, metal, papel e orgânicos. A estimativa do potencial de geração segregada de resíduos apontou uma geração média de resíduos de plástico de 54.5 t/dia; 12 t/dia de vidro; 6.06 t/dia de metal; 60.6 t/dia de papel, e 418.5 t/dia de orgânicos.

Na Figura 03 se apresenta o potencial de geração de resíduos de plástico, durante os anos 2005 e 2015. Nessa figura se observa que os municípios com o maior potencial de geração, em

Realização

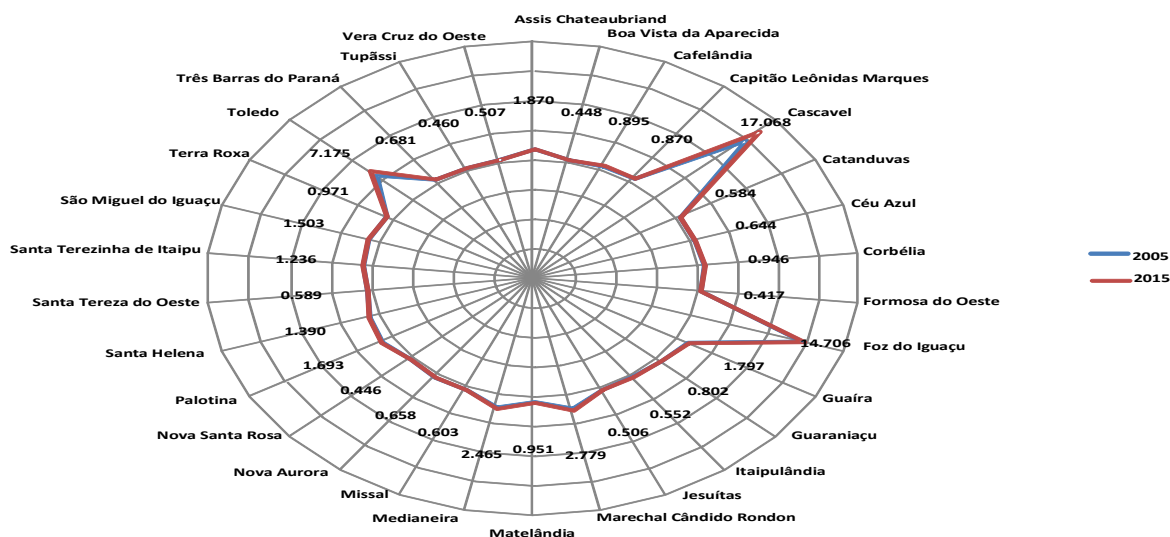
Apoio Acadêmico





ambos os anos, foram os municípios de Cascavel, Foz do Iguaçu, Toledo, Marechal Cândido Rondon e Assis Chateaubriand.

Figura 03: Potencial de Geração de resíduos de Plástico nos 30 municípios mais representativos do Oeste do Paraná- 2005 e 2015.



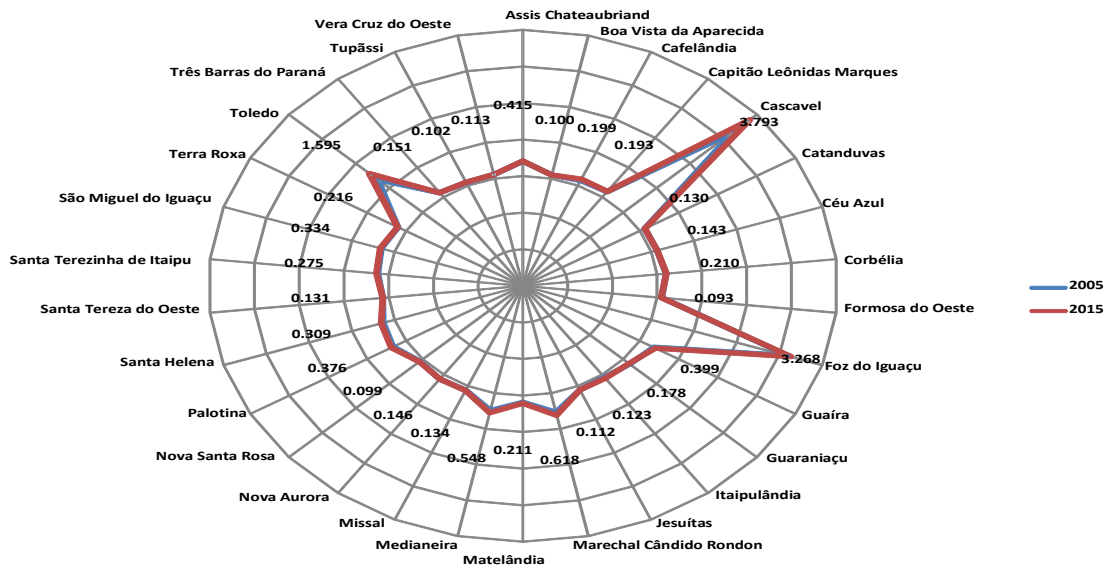
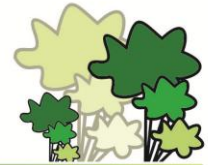
Fonte: Resultados da Pesquisa a partir dos dados do IBGE (1970-2010), Ipardes (2010).

Em 2015, esses municípios foram responsáveis pela geração de 29.3 t/dia e conseqüentemente corresponderam a 44.2% do total gerado pelos 30 municípios analisados. Os dados ainda permitiram identificar que o potencial de geração de resíduos de plástico apresentou um aumento de 14.5%, durante o período analisado.

Na Figura 04 se apresenta o potencial de geração de resíduos de Vidro, para o período de 2005 e 2015. Nessa figura se observa que os municípios com o maior potencial de geração de resíduos de vidro foram: Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo. Esses municípios, em 2005, geraram 7.81 t/dia e, em 2015 essa geração passou para 8.65%, representando um aumento de 10.7%. O total de resíduos de vidro gerados na Mesorregião Oeste do Paraná foi de 14.6% e aumentou para 15.9 t/dia, em 2015. Dessa forma identificou-se que os 30 municípios analisados foram responsáveis 92% do total gerado, em ambos os anos analisados.

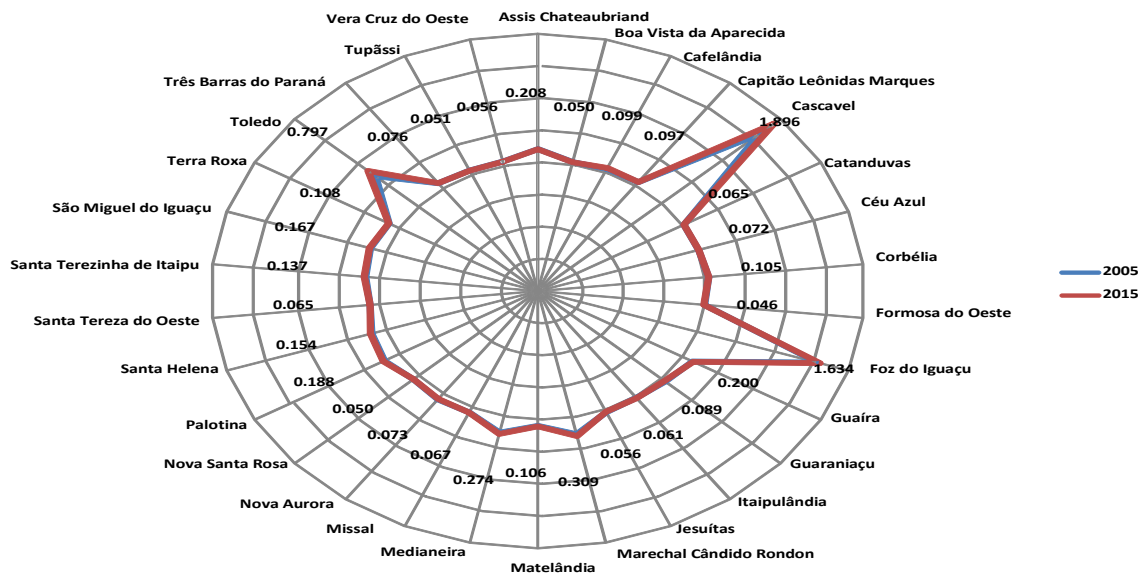
Na Figura 05, para o período de 2005 e 2015, se apresenta o potencial de geração de Resíduos de Metal. Nessa figura se observa que os municípios com o maior potencial de geração de RSU de metal foram os municípios de Cascavel, Foz do Iguaçu, Toledo, Marechal Cândido Rondon e Assis Chateaubriand. Em 2005, esses municípios foram responsáveis pela geração de 4.4 t/dia e em 2015 passaram a gerar 4.8 t/dia, representado, uma média de geração de 65% do total gerado pelos 30 municípios analisados.

Figura 04: Potencial de Geração de resíduos de Vidro nos 30 municípios mais representativos do Oeste do Paraná- 2005 e 2015.



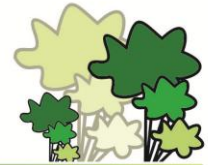
Fonte: Resultados da Pesquisa a partir dos dados do IBGE (1970-2010), Ipardes (2010).

Figura 05: Potencial de Geração de resíduos de Metal nos 30 municípios mais representativos do Oeste do Paraná- 2005 e 2015.



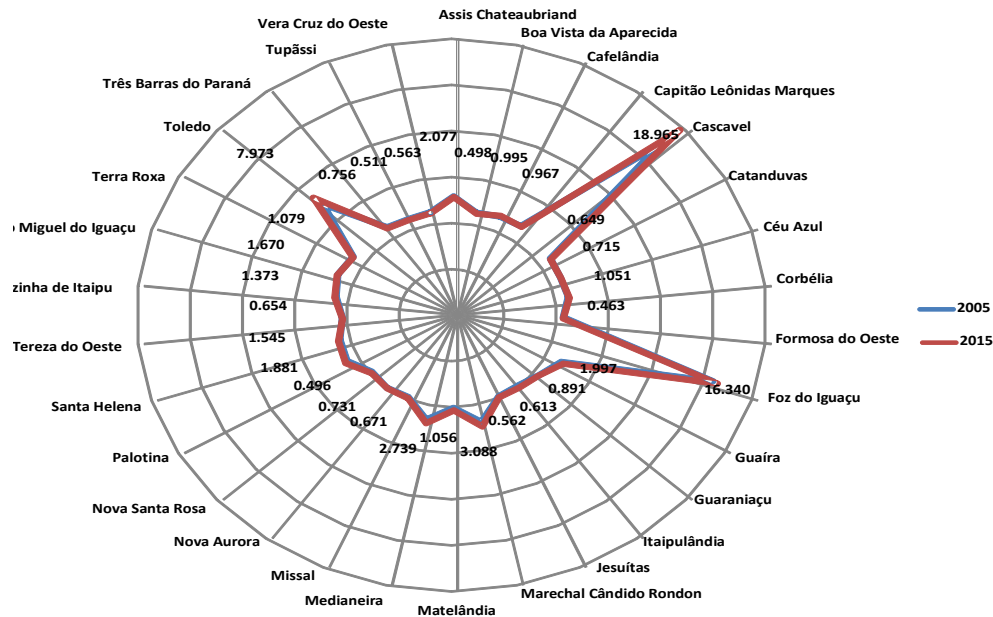
Fonte: Resultados da Pesquisa a partir dos dados do IBGE (1970-2010), Ipardes (2010).

Na Figura 06 se apresenta o potencial de geração de resíduos de papel, durante os anos de 2005 e 2015. Conforme apresentado na Figura, os municípios Cascavel, Foz do Iguaçu, Toledo, Marechal Cândido Rondon, Assis Chateaubriand, Medianeira e Palotina. Esses municípios foram responsáveis pela geração de 32.6 t/dia de RSU de papel em 2005 e de 37.2 t/dia de resíduos de papel em 2015. Os 30 municípios analisados na mesorregião Oeste do



Paraná, em 2005, geraram 67.4 t/dia e em 2015 foram gerados 73.6 t/dia de resíduos de papel, representado 92% do total de geração deste tipo de resíduo na mesorregião.

Figura 06: Potencial de Geração de resíduos de Papel nos 30 municípios mais representativos do Oeste do Paraná- 2005 e 2015.



Fonte: Resultados da Pesquisa a partir dos dados do IBGE (1970-2010), IparDES (2010).

Por fim, na Figura 07 apresenta-se o potencial de geração de resíduos orgânicos nos 30 municípios da Mesorregião Oeste do Paraná, durante os anos 2005 e 2015. A análise dessa figura demonstra que os municípios com maior potencial de geração de resíduos orgânicos foram, tal como nos anteriores, os municípios de Cascavel, Foz do Iguaçu, Toledo, Marechal Cândido Rondon, Medianeira, Assis Chateaubriand e Palotina. Esses municípios foram responsáveis pela geração de 71.2% do total gerado pelos 30 municípios analisados (465.4 t/dia). Em 2015 esse potencial aumento para 72% do total gerado (507.8 t/dia). Cabe ainda destacar que esses 30 municípios analisados geraram 331.3 t/dia em 2005 e 366 t/dia em 2015, representando um aumento no potencial de geração de resíduos orgânicos de 9.11%.

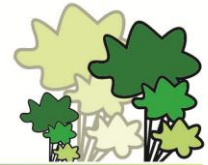
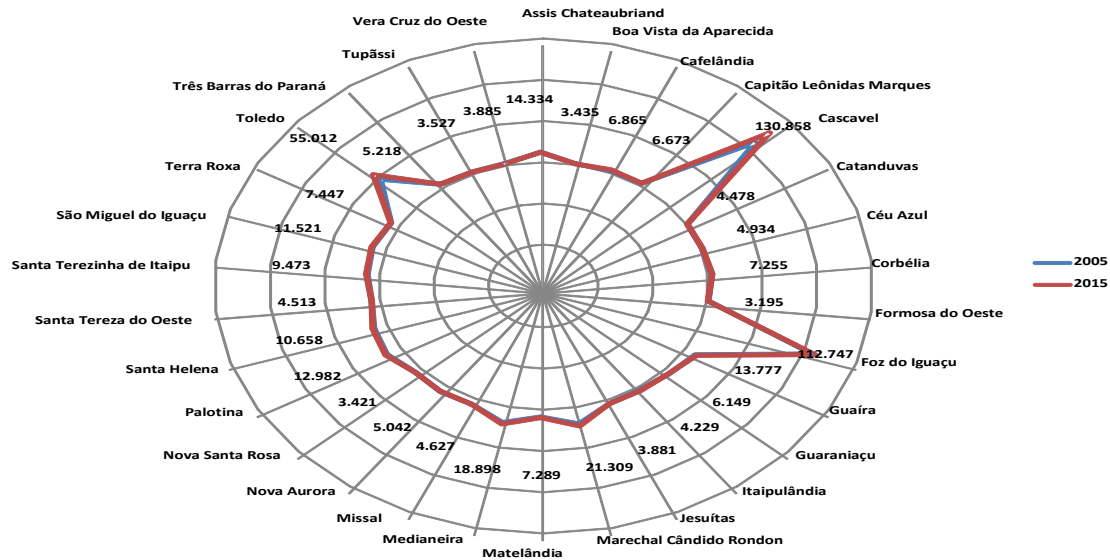


Figura 07: Potencial de Geração de resíduos Orgânicos nos 30 municípios mais representativos do Oeste do Paraná- 2005 e 2015.



Fonte: Resultados da Pesquisa a partir dos dados do IBGE (1970-2010), IparDES (2010).

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.

5. CONCLUSÃO

A prospecção do potencial de geração total de resíduos sólidos urbanos, nos 30 municípios em estudo, durante os anos de 2005 a 2015, demonstrou uma tendência de crescimento, com maior porcentagem nos municípios de Cascavel, Foz do Iguaçu, Toledo, Assis Chateaubriand e Marechal Cândido Rondon.

A estimativa do potencial de geração segregada de resíduos sólidos urbanos demonstrou que a geração média 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. Considerando que a maioria desses resíduos, quando segregados, possuem uma valoração comercial, pode-se concluir que é grande o potencial econômico destes resíduos na Meso Região Oeste do Paraná.

As estimativas demonstraram que a geração de RSU é crescente na maioria dos municípios em estudo, no entanto, o destaque de geração recai sobre os 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 de meados dos anos de 2000, quando a população desses municípios começou a reduzir significativamente

6. REFERÊNCIAS

Realização



Apoio Acadêmico





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 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE - **Fórmula da Taxa de Crescimento Populacional.** Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/metodologia.pdf. Acesso em 20 de Mar. de 2015.

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 de Jan. de 2015.

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/sessoes/5B/6/Morejon_CFM%20-%20Paper%20-%205B6.pdf . Acesso em 20 de Jan. de 2015.

Realização



Apoio Acadêmico

ESCOLA
Politécnica

