

DESTINAÇÃO FINAL DE RSU NO MUNICÍPIO DE CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ

FINAL DESTINATION OF MSW IN THE MUNICIPALITY OF CAMPOS DOS GOYTACAZES / RJ

Micaela Chagas de Almeida¹

Carolina Espinosa Gomes Cordeiro²

Isabela Freitas Rodrigues³

Marcos Antônio Cruz Moreira⁴

Flávia Ribeiro Villela⁵

Resumo: Como consequência do aumento da população e da produção de bens de consumo e alimentos, a geração de resíduos sólidos urbanos, também conhecido como RSU, cresce a cada dia constituindo uma preocupação mundial, visto que o descarte inadequado desses resíduos gera inúmeros problemas ambientais e de saúde pública. Desta forma, o presente estudo teve por objetivo realizar o levantamento de dados referentes ao gerenciamento de resíduos sólidos no município de Campos dos Goytacazes/ RJ entre os anos de 2007 e 2017, realizando uma análise comparativa entre os valores encontrados. Para desenvolvimento do presente estudo, foram utilizados dados divulgados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS e pelo portal oficial de comunicação da prefeitura de Campos dos Goytacazes/ RJ. De posse dos dados foi possível iniciar análises ao que tange às características referentes ao gerenciamento de RSU no município. Para tanto, fez-se uso de ferramentas estatísticas para cálculos de medidas descritivas e quantitativas como Média, Coeficiente de Variação e Coeficiente de Correlação Linear. Com a análise dos resultados verificou-se uma incoerência sócio ambiental comparando-se os dados de número populacional e coleta de RSU, visto que não existe uma relação direta entre as variáveis. Soma-se a isso um baixo índice de coleta seletiva e reciclagem de materiais no município, fato que prejudica a eficiência do gerenciamento de resíduos e leva a perdas econômicas, ambientais e sociais. Neste contexto, a prática da Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos- GIRS, conceito postulado pela PNRS, se mostra de relevante aplicação no município.

Palavras-chave: Resíduos sólidos urbanos. Gerenciamento de resíduos. Destinação final. Análise estatística. Campos dos Goytacazes.

¹ Mestranda em Engenharia Ambiental, IFF campus Macaé. micaelachagas66@gmail.com.

² Mestranda em Engenharia Ambiental, IFF campus Macaé. carolina.espinosagc@gmail.com

³ Mestranda em Engenharia Ambiental, IFF campus Macaé. isabelafreitasrodrigues@gmail.com

⁴ Doutor em Engenharia Elétrica, IFF campus Macaé. mcruzcn@gmail.com

⁵ Mestre em Engenharia Elétrica, UFRJ campus Macaé. estatisticapea@gmail.com

Abstract: As a consequence of the increase in population and production of consumer goods and foodstuffs, the generation of urban solid waste, also known as MSW, is growing every day as a worldwide concern, since the inadequate disposal of these wastes generates numerous environmental and problems public health. In this way, the present study aimed to carry out the data collection related to solid waste management in the municipality of Campos dos Goytacazes / RJ between 2007 and 2017, performing a comparative analysis between the values found. For the development of the present study, data published by the National Sanitation Information System - SNIS and the official communication portal of the Campos dos Goytacazes/RJ prefecture were used. With the data, it was possible to initiate analyzes regarding the characteristics related to MSW management in the municipality. For that, statistical tools were used to calculate descriptive and quantitative measures such as Mean, Coefficient of Variation and Coefficient of Linear Correlation. With the analysis of the results a socio-environmental incoherence was verified comparing the data of population number and collection of MSW, since there is no direct relationship between the variables. Added to this is a low rate of selective collection and recycling of materials in the municipality, a fact that damages the efficiency of waste management and leads to economic, environmental and social losses. In this context, the practice of the Integrated Management of Solid Waste - IMSW, a concept postulated by the PNRS, shows itself to be relevant in the municipality.

Keywords: Urban solid waste. Waste management. Final destination. Statistical analysis. Campos dos Goytacazes.

1 INTRODUÇÃO

Como consequência do aumento da população e da produção de bens de consumo e alimentos, a geração de resíduos sólidos urbanos, também conhecidos como RSU, cresce a cada dia constituindo uma preocupação mundial, visto que o descarte inadequado desses resíduos gera inúmeros problemas ambientais e de saúde pública.

Neste contexto, em 2010, o Congresso Nacional Brasileiro sancionou a Lei 12.305, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (BRASIL, 2010). Considerada uma revolução no que tange às políticas ambientais no país (NOGUEIRA, 2014), a PNRS traz, dentre suas definições, que a destinação final correta e legal dos resíduos, incluindo os RSU, só pode ser realizada em aterros sanitários estruturados de forma a evitar qualquer dano ou risco ambiental ou impacto a qualidade vida humana (BRASIL, 2010).

Todavia, diversos municípios ainda descumprem, total ou parcialmente, o proposto pela PNRS. Sendo, desta forma, de grande importância os estudos referentes aos avanços e retrocessos ao que tange a gestão e o gerenciamento dos RSU, bem como o cumprimento das obrigações estipuladas pela Política Nacional.

Desta forma, o presente estudo teve por objetivo geral realizar o levantamento de dados referentes ao gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no município de Campos dos Goytacazes/ RJ entre os anos de 2007 e 2017, realizando uma análise comparativa entre os valores encontrados. Buscou-se assim, atender os objetivos específicos de avaliação do crescimento da coleta de resíduos sólidos no município e sua relação com o aumento da população, além de verificar possíveis avanços ao que tange a destinação final ambientalmente correta e a reciclagem de materiais.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Os RSU brasileiros

Os dados referentes aos resíduos sólidos urbanos (RSU) produzidos no Brasil, segundo Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2018), revelam um total anual de 78,4 milhões de toneladas geradas no país.

Comparando o montante de resíduos gerados e a quantidade coletada, tem-se 71,6 milhões de toneladas de RSU recolhidos, o que representa um índice de cobertura de coleta de 91,2%. Todavia, um montante de 6,9 milhões de toneladas de resíduos não são coletados no país e, conseqüentemente, podem estar recebendo destino inadequado, sendo enviados a aterros controlados ou, em casos piores, para vazadouros a céu aberto (ABRELPE, 2018).

A taxa de geração de resíduos sólidos, inclusive RSU, produzido pelas populações têm relação direta não só com o nível de riqueza, refletido na capacidade econômica para consumir, mas também com os valores e hábitos culturais, determinantes do grau de disposição para a realização do consumo. Portanto, o conhecimento do estilo de vida populacional e o planejamento regional dos processos e das tecnologias são de suma importância para a adequada implantação ou melhoria do gerenciamento de RSU. (GODECKE; NAIME; RAMOS *et al.*, 2018)

Ressalta-se, ainda, que a disposição final adequada dos RSU, em acordo com a definição imposta pela PNRS, não ocorre em todas as regiões e estados brasileiros, onde 3.352 municípios ainda fazem uso de locais irregulares para disposição de seus RSU, trazendo preocupações devido aos potenciais impactos ao meio biótico, abiótico e social (BRASIL, 2010; ISMAEL *et al.*, 2014; REZENDE, 2015; MORAES, 2016; ABRELPE, 2018).

Com relação à coleta seletiva de RSU, etapa primordial do gerenciamento dos RSU, cerca de 70% dos municípios brasileiros apresenta alguma iniciativa de segregação e reciclagem. Todavia, em muitos desses municípios, as atividades de coleta dos materiais recicláveis não abrangem a

totalidade de sua área urbana, menos ainda as áreas rurais (BRASIL, 2010; ABRELPE, 2018).

2.2 Aterros sanitários: configurações e desafios

Os Aterros Sanitários são definidos como uma técnica de disposição final de resíduos sólidos onde uma área, após obras de engenharia, torna-se capaz de confinar os resíduos de uma determinada região através de aterramento. Possibilitando, assim, a degradação biológica dos resíduos até a mineralização de toda matéria biodegradável (ABNT, 1984; FEAM, 2012; QUEZADO, 2010).

Um aterro sanitário adequado deve apresentar impermeabilização de base, sistema de drenos que permita a saída dos gases produzidos e mecanismos de coleta de chorume e águas pluviais, evitando que as últimas contribuam para o aumento da produção de efluentes (ABNT, 1984; FEAM, 2012).

O chorume, substância que demanda altos níveis de oxigênio para sua degradação, é o líquido resultante do processo de degradação da matéria orgânica disposta nos aterros. Se mal gerido, o chorume pode se tornar um poluente ambiental extremamente agressivo. Sendo, portanto, necessário um controle rígido desse efluente (ABNT, 1984; QUEZADO, 2010).

Os gases gerados pela decomposição dos resíduos confinados, por sua vez, podem ser queimados na atmosfera ou ter aproveitamento energético (FEAM, 2012).

O Brasil já enfrenta a falta de locais apropriados para dispor os resíduos adequadamente, levando em conta à indisponibilidade de áreas próximas aos centros urbanos, onde se observa as maiores gerações de resíduos sólidos (ABRELPE, 2016).

Além disso, a PNRS é muito clara quando define que uma destinação final ambientalmente adequada inclui a reutilização, a reciclagem e o aproveitamento energético, ao passo que explicita que se deve encaminhar para disposição final em aterros apenas aqueles materiais que, depois de esgotadas as possibilidades de tratamento por processos tecnológicos

disponíveis e viáveis, não apresentem outra possibilidade que não o confinamento no solo (BRASIL, 2010), pretendendo assim uma utilização mais eficiente do aterro, aumentando sua vida útil e reduzindo os impactos ambientais relacionados aos resíduos sólidos.

2.3 O papel da estatística nos estudos de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos

A estatística, seja por meio de seus conceitos ou modelos de aplicação, está presente em grande parte (ou quase todas) as áreas de conhecimento da atualidade, estejam elas relacionadas às ciências exatas, biológicas ou humanas. O uso de conteúdos matemáticos e estatísticos para descrever e interpretar dados específicos de várias áreas constitui-se numa poderosa ferramenta para a solução de problemas reais e para a fundamentação de decisões, seja na coleta de dados, na sua interpretação ou até mesmo na exposição das conclusões (PENEIREIRO; FERREIRA, 2012; SABINO; LAGE; ALMEIDA, 2014). O que não é diferente quando se trata de estudos ambientais ou relacionados à sustentabilidade.

Inúmeras variáveis observadas em pesquisa observacional do meio ambiente trazem dados considerados instáveis devido a grande variabilidade que apresentam. Espera-se, desta forma, que os pesquisados sejam capazes de propor uma solução que contemple tal natureza de informação. Neste contexto, as ferramentas estatísticas se mostram uma boa solução, permitindo a validação do fenômeno com mais segurança (CARVALHO, 2003).

Com relação aos estudos de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, a estatística possui um papel de destaque. O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS e a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE, exemplos de grandes bancos de dados relacionados ao panorama de resíduos sólidos brasileiros, fazem uso de ferramentas de estatística para coleta e apresentação das informações que divulgam. Sem esses recursos, e as demais ferramentas disponibilizadas pela estatística, trabalhos como os de Anjos, Escocard e Erthal

2017), Escocard, Almeida e Erthal (2018) e Torres (2015) não poderiam ser realizados com a mesma confiabilidade.

3 METODOLOGIA

3.1 Contextualização da área de estudo

Com cerca de meio milhão de habitantes, o município de Campos dos Goytacazes é a maior cidade do interior fluminense e a décima maior do interior do Brasil. Possuindo 14 distritos, o município abrange uma área total de 4.026 km², o que corresponde a quase 10% do território estadual (CIDAC, 2015; IBGE, 2018).

Com relação à economia, o município tem como maiores empregadores, respectivamente, os setores de comércio, serviços, construção civil, indústria de transformação e a agropecuária. No entanto, existe uma forte dependência econômica dos *royalties* correspondentes à extração de petróleo na Bacia de Campos (CIDAC, 2015).

Com relação ao Gerenciamento de RSU, o município tem em operação o Aterro Sanitário de Conselheiro Josino, inaugurado em 2011. Quando comparado às cidades vizinhas, o município de Campos dos Goytacazes/RJ, segundo os estudos de Torres (2015), apresenta a metodologia de gestão de resíduos mais avançada, recebendo em seu aterro, além dos resíduos do próprio município, os RSU coletados nas localidades de São João da Barra, São Francisco do Itabapoana, Cardoso Moreira, Laje do Muriaé e Italva. Totalizando, em média, um recebimento diário de 450 toneladas de resíduos. (PREFEITURA DE CAMPOS, 2017).

3.2 Procedimentos realizados

Para desenvolvimento do presente estudo, foram utilizados dados coletados e divulgados digitalmente, pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, órgão ligado ao Ministério das Cidades, e pelo portal oficial de comunicação da prefeitura de Campos dos Goytacazes/RJ.

O tamanho da amostra foi definido como os dados disponíveis para o período compreendido entre os anos 2007 e 2017. Todavia, o ano de 2008 não

Revista Mundi Meio Ambiente e Agrárias. Paranaguá, PR, v.4, n.1, jan./jun. 2019

foi analisado, visto a inexistência de informações nos bancos de dados consultados.

Tabularam-se, inicialmente, os dados referentes ao número de habitantes do município, às quantidades de RSU coletados pela empresa de gerenciamento outorgada para cuidar dos resíduos de responsabilidade municipal, a soma de materiais encaminhados para a reciclagem e as formas de destinação final dada aos materiais tratados como inservíveis.

Após, foi possível iniciar análises ao que tange: i) a evolução da coleta de RSU no município de Campos dos Goytacazes/ RJ; ii) a possível relação entre o crescimento populacional no município e a geração de RSU; iii) a evolução dos métodos de disposição final de RSU gerados no município e sua relação com a PNRS; e iv) a evolução da reciclagem de resíduos sólidos no município.

Para tanto, fez-se uso do Software Excel 2010, para formulação de tabelas e gráficos, e de ferramentas estatísticas para cálculos de medidas descritivas e quantitativas como Média, Coeficiente de Variação, a fim de caracterizar os dados quanto a sua homogeneidade, e Coeficiente de Correlação Linear, buscando medir o grau de intensidade de relação entre as variáveis População e Coleta de RSU.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A respeito da geração de RSU, segundo dados da Superintendência de Limpeza Pública municipal (PMCG, 2018b), no ano de 2017, a população campista apresentou uma taxa de geração per capita de 0,70kg/hab./dia, quantidade menor que a apresentada pela região Sudeste e pela média nacional, 1,217kg/hab./dia e 1,035 kg/hab./dia respectivamente, conforme dados da ABRELPE (2018).

Com base nos dados levantados acerca do número populacional e da quantidade de RSU coletada, no período considerado, foi possível formular a Tabela 1.

Tabela 1: Variação populacional e de Coleta de RSU no período de 2007 a 2017 no município de Campos dos Goytacazes /RJ

ANOS	POPULAÇÃO (HAB.)	RSU COLETADO (TON)
2007	426.154	91.816,00
2009	434.008	110.000,00
2010	463.731	118.000,00
2011	468.087	130.000,00
2012	472.300	130.000,00
2013	477.208	115.748,00
2014	480.648	128.864,60
2015	483.970	115.603,00
2016	487.146	107.909,00
2017	490.288	100.680,00
MÉDIA	468.354	114.862,06

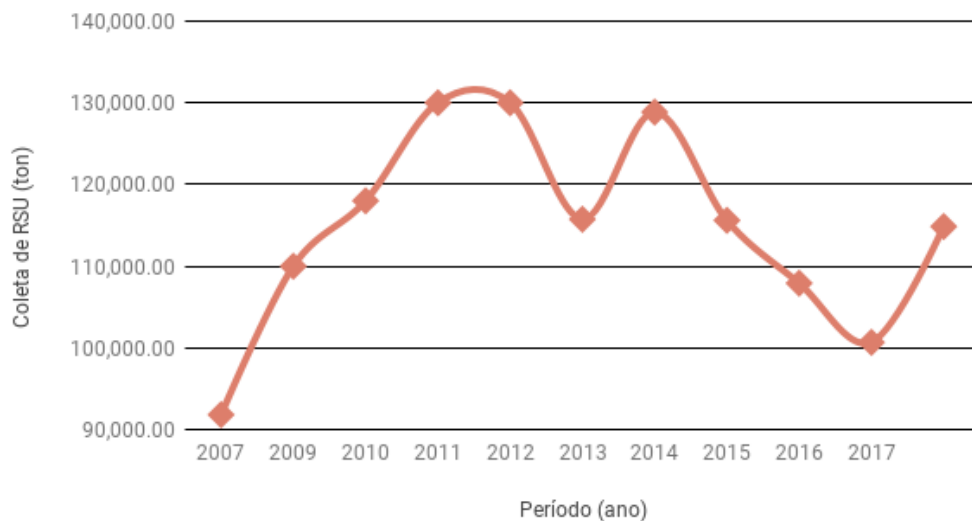
Fonte: Autores (2018)

Analisando os dados, percebe-se que não existe, portanto, uma relação direta entre o crescimento da população e o avanço da coleta de RSU, visto que, mesmo com o aumento populacional, em diversos anos a coleta de resíduos apresentou decaimento.

Através dos cálculos das medidas estatísticas de Coeficiente de Variação - CV percebe-se que existe uma homogeneidade ($CV < 15\%$) entre os dados, tanto do conjunto população ($CV=4,67\%$) quanto do conjunto RSU coletados ($CV=11,3\%$), mesmo que o último apresente uma dispersão mais significativa que o primeiro.

Observando, ainda, a coleta de RSU no município de Campos dos Goytacazes/ RJ, tem-se a Figura 1.

Figura 1: Gráfico de evolução da coleta de RSU no município de Campos dos Goytacazes/ RJ entre os anos de 2007 e 2017.



Fonte

: Autores (2018)

De acordo com o gráfico, a quantidade de RSU coletada no município de Campos dos Goytacazes / RJ apresentou grande variação ao longo do período estudado, retratando, inclusive, um retrocesso considerável a partir do ano de 2014.

Devido ao Coeficiente de Correlação Linear ter demonstrado uma correlação positiva fraca (0,37) entre os conjuntos, não mostrou-se relevante a construção de um gráfico de dispersão.

Esse fato demonstra, no entanto, que o cenário de gerenciamento de resíduos encontrado no município de Campos dos Goytacazes/ RJ contradiz o que se espera. Visto que diversos autores, dentre eles Ramos *et al.* (2018), Soares, Miyamaru e Martins (2017) e Almeida, Brandão e Costa (2015), afirmam em seus estudos que a geração de resíduos sólidos cresce, de forma diretamente proporcional, com o aumento da população.

Neste sentido, espera-se que a quantidade de RSU coletado também expresse o mesmo acréscimo. Todavia, quando se analisa os dados do município de Campos dos Goytacazes/RJ, verificaram-se quedas consideráveis

na quantidade de materiais coletados e enviados para disposição final, apesar de ter sido notado um aumento do número populacional.

Essa situação, a luz do gerenciamento de RSU, é bastante preocupante visto que pode estar ligada à redução de investimento no setor de saneamento do município, ineficiência do sistema de coleta e destinação dos resíduos, além da possibilidade de descarte inadequado dos resíduos que não são recolhidos, o que pode levar a uma série de impactos ambientais, sociais e de saúde pública.

A respeito da coleta seletiva dos materiais passíveis de reciclagem, tem-se a Tabela 2.

Tabela 2: Variação da coleta de recicláveis no período de 2007 a 2017 no município de Campos dos Goytacazes /RJ

ANOS	RECICLÁVEIS COLETADOS (TON)	PARTICIPAÇÃO NO TOTAL DE RSU COLETADO (%)
2007	960,00	0,23
2009	55,00	0,01
2010	700,00	0,15
2011	960,00	0,21
2012	988,00	0,21
2013	676,00	0,14
2014	676,00	0,14
2015	1.546,00	0,32
2016	2.160,00	0,44
2017	4.426,00	0,90
MÉDIA	960,00	

Fonte: Autores (2018)

Mesmo com todo o apelo da comunidade acadêmica e técnica, bem como as imposições da PNRS (BRASIL, 2010), a respeito do incentivo da gestão pública aos processos de reciclagem de resíduos, percebe-se que no município em questão, conforme Tabela 2, a quantidade de resíduos enviados para reciclagem é ínfima comparada com o montante recolhido para descarte, não passando, em nenhum dos anos estudados, do 1%.

Questão preocupante, visto que uma grande quantidade de matéria prima e energia vem sendo perdida devido ao não aproveitamento desses materiais. Com isso, tem-se perdas econômicas, ambientais e sociais,

relacionadas, especialmente, ao aumento da informalidade de catadores e recicladores, que começam a deixar as cooperativas legalizadas devido a pouca quantidade de materiais disponibilizados pela Prefeitura Municipal. Contribuindo, ainda, para a redução da vida útil do aterro sanitário do município, antecipando a necessidade de expansão de sua planta e até mesmo aquisição de novas áreas para confinamento de resíduos, causando uma série de impactos para a região além de potenciais degradações ambientais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O município de Campos dos Goytacazes/RJ, ao que tange a obrigatoriedade disposição final de RSU apenas em Aterro Sanitário, já cumpre, desde 2011, o imposto pela Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Todavia, há uma incoerência sócio ambiental quanto compara-se os dados de número populacional e coleta de RSU, visto que não existe uma relação direta entre as variáveis. Além disso, verificou-se, em determinados anos, considerável redução da quantidade de RSU coletada, mesmo que a população não tenha apresentado um decréscimo.

Soma-se a isso um baixo índice de coleta seletiva e reciclagem de materiais no município, fato que prejudica a eficiência do gerenciamento de resíduos e leva a perdas econômicas, ambientais e sociais.

Neste contexto, a prática da Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos-GIRS, conceito postulado pela PNRS, se mostra relevante. Uma vez a GIRS busca reduzir impactos negativos relacionados aos resíduos, implementando, conjuntamente, metodologias e tecnologias de gerenciamento que levem a efeitos positivos para a sociedade.

Destaca-se, por fim, uma carência de dados referentes à geração de resíduos sólidos urbanos no município, de forma que não se pode ter acesso aos dados mensais de geração de resíduos no período analisado, tão pouco as quantidades atuais de geração, coleta e reciclagem de RSU.

Recomenda-se, desta forma, a realização de estudos futuros sobre a temática abordada, pretendendo a atualização dos dados e a tentativa de

abordagens mais profundas e específicas que possam relacionar melhor as variáveis abordadas no presente trabalho.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. L.; BRANDÃO, J. A. S.; COSTA, C. E. S. Implantação de Políticas de Resíduos Sólidos em Pernambuco: um estudo a partir da teoria institucional e das redes interorganizacionais. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Ano 10, nº 3, jul-set/2015, p. 17-34.

ANJOS, M. C. A.; ESCOCARD, F. C.; ERTHAL, M. O Papel da legislação da prevenção da degradação ambiental: O caso da Lei das Sacolas Plásticas. In: Anais do XIII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2015**. São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/>. Acesso em: 22 set. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2017**. São Paulo, 2018. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/>. Acesso em: 22 set. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Norma brasileira **NBR 8419**: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 1984.

BRASIL. Lei nº 12305, de 02 de agosto de 2010. **Institui A Política Nacional de Resíduos Sólidos; Altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**. Brasília, 03 ago. 2010.

CARVALHO, M. A. G. **Métodos estatísticos para análise de dados de monitoração ambiental**. 2003. 135 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Ciências, Tecnologia Nuclear-aplicações, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em: http://pelicano.ipen.br/PosG30/TextoCompleto/Maria%20Angelica%20Garcia%20de%20Carvalho_D.pdf. Acesso em: 25 set. 2018

CENTRO DE INFORMAÇÕES E DADOS DE CAMPOS (CIDAC). **Anuário Estatístico 2015**. Campos dos Goytacazes. Disponível em: <https://cidac.campos.rj.gov.br/wp-content/uploads/files/anuario-2015/mobile/index.html#p=1> Acesso em 10 set. 2018

ESCOCARD, F. C.; ALMEIDA, M. C.; ERTHAL, M. Funcionalidade da lei

Das sacolas plásticas na redução dos impactos ambientais em Campos dos Goytacazes, RJ. **Revista Mundi: Meio Ambiente e Agrárias**, Curitiba, v. 3, n. 1, p.14-34, jun. 2018.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (FEAM). **Aproveitamento energético de resíduos sólidos urbanos: guia de orientação para municípios de Minas Gerais**. Belo Horizonte: s.n., 2012.

GODECKE, M. V.; NAIME, R. H.; FIGUEIREDO, J. A. S. O consumismo e a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, [s.l.], v. 8, n. 8, p.1700-1712, 11 jan. 2013. Universidade Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/223611706380>. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/index.php/reget/article/view/6380>. Acesso em: 16 nov. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Panorama do Município de Campos dos Goytacazes**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/campos-dos-goytacazes/panorama>. Acesso em: 20 set. 2018

ISMAEL, F. C. M; LEITE, J. C. A.; SILVA, K. B.; ISMAEL, D. A. M.; MEDEIROS, W. S.; OLIVEIRA, R. B.; LISBOA, F. D. S. Proposta de um Plano de Recuperação para a Área do Lixão em Pombal-PB. **Informativo Técnico do Semiárido**, v. 7, n. 1, p. 01-10, 2014. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/INTESA/article/viewFile/2563/2222>. Acesso em: 05 out. 2018.

MORAES, J. L. Dificuldades para o aproveitamento energético de resíduos sólidos através da incineração no Brasil. **Geosaberes-revista de Estudos Geoeducacionais**, Fortaleza, v. 6, n. 3, p.173-180, fev. 2016.

NOGUEIRA, C. F. A. Política Nacional de Resíduos Sólidos, Coleta Seletiva e seus Atores – O Caso do Distrito Federal. **Revista Brasileira de Direito**, [s.l.], v. 10, n. 1, p.106-115, 30 jun. 2014. Complexo de Ensino Superior Meridional S.A.. <http://dx.doi.org/10.18256/2238-0604/revistadedireito.v10n1p106-115>. Disponível em: <https://seer.imes.edu.br/index.php/revistadedireito/article/view/617>. Acesso em: 05 out. 2018.

PORTAL OFICIAL DA PREFEITURA DE CAMPOS. **Alunos de Meio Ambiente visitam Aterro Sanitário de Conselheiro Josino**. 2017. Disponível em: https://campos.rj.gov.br/exibirNoticia.php?id_noticia=40280. Acesso em: 20 set. 2018.

PENEIREIRO, J. C.; FERREIRA, D. H. L. A Modelagem Matemática Aplicada às Questões Ambientais: Uma abordagem didática no estudo da precipitação

pluviométrica e da vazão de rios. **Millenium**, 42 (janeiro/junho). Pp. 27-47. 2012

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPOS DOS GOYTACAZES (PMCG). **Ofício 148/2018 – Gestão de Resíduos**. 27 nov. 2018b. [NÃO PUBLICADO]

QUEZADO, L. H. N. **Avaliação de tecnologias para aproveitamento energético dos resíduos sólidos urbanos**. Monografia (Graduação), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010. Disponível em: http://www.eq.ufc.br/TFC/TFC_2010_Quezado.pdf. Acesso em: 05 out. 2018.

RAMOS, P. V. T. A.; GUARIDO, C. E. M.; PIRES, G. D.; SILVEIRA, C. R. D. A. A gestão ambiental: melhoria do processo produtivo no tratamento de resíduos sólidos urbanos com recuperação energética. **Brazilian Journal Of Development**, Curitiba, v. 4, n. 5, p.2081-2096, jun. 2018. Edição Especial. Disponível em: <http://brjd.com.br/index.php/BRJD/article/view/240/199>. Acesso em: 06 jul. 2018.

REZENDE, A. B. **Avaliação do potencial energético e econômico do tratamento, destinação e reutilização de resíduos sólidos urbanos (RSU)**. 2015. 165 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia da Energia, Programa de Pós-graduação em Engenharia da Energia, Universidade Federal de São João del Rei, São João del Rei, 2015. Disponível em: https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/mestradoenergia/Dissertacoes/2011/Dissertacao_Andrea%20Brynner.pdf. Acesso em: 05 out. 2018.

SABINO, C. V. S.; LAGE, L. V.; ALMEIDA, K. C. B. Uso de métodos estatísticos robustos na análise ambiental. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [s.l.], v. 19, n. ,p.87-94, 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522014019010000588>.

SOARES, F. R.; MIYAMARU, E. S.; MARTINS, G. Desempenho ambiental da destinação e do tratamento de resíduos sólidos urbanos com reaproveitamento energético por meio da avaliação do ciclo de vida na Central de Tratamento de Resíduos - Caieiras. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [s.l.], v. 22, n. 5, p.993-1003, out. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-415220171155522>. Disponível em: <https://doaj.org/article/8d6c1a8cfbc9442f80683f46a5179355?frbrVersion=2>. Acesso em: 10 set. 2018.

TORRES, R. DE S. G. Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos nos municípios localizados na área de influência direta do Complexo do Porto do Açú: diagnóstico e propostas. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, v. 8, n. 1, p. 135–154, maio 2015.

Enviado em: 08/12/2018

Aceito em: 12/09/2019

Editor Chefe: Everaldo dos Santos

Editora: Manuela Dreyer Silva

Editora de Seção: Daniele Borges da Silva