

ÁREA TEMÁTICA: GESTÃO AMBIENTAL

VIABILIDADE DE ÁREAS PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA ATERRO SANITÁRIO EM PARNAMIRIM/RN

Kamila Bárbara da S. A. Rodrigues¹ (kamilabarbara@bct.ect.ufrn.br), Francisca Karoline Bezerra de Sousa¹ (kakolzinha@ufrn.edu.br), Heloisa Bezerra Varela Teixeira¹ (heloisa.bezerra@ufrn.edu.br) Sara Raquel Laurentino Barbosa de Lima¹ (saraarlbl@hotmail.com) Calor Alberto Nascimento da Rocha Júnior¹ (rochajunior.can@gmail.com) Gilbrando Júnior¹ (gilbrandojr@gmail.com)

1 Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

RESUMO

A destinação ambientalmente correta dos resíduos sólidos produzidos nas cidades foi colocada como uma das exigências a serem atendidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, lei 12305/2010. Essa condição esbarra, hoje, no fator área, pois a expansão urbana das grandes cidades associada aos critérios técnicos e legais muitas vezes inviabilizam a implantação de tal empreendimento. Sendo assim, o estudo que se segue buscou analisar a viabilidade da implantação dessa estrutura no município de Parnamirim/RN analisando critérios legais estabelecidos em NBR, nas condicionantes locais do órgão ambiental e em Portarias do Governo Federal. Apesar de atender a uma série de critérios e demonstrar viabilidade, sobretudo devido aos volumes de resíduos gerados na cidade, as áreas em questão não atenderam a todos os critérios impositivos, sobretudo os relacionados ao tráfego aéreo os quais inviabilizam a implantação de um aterro sanitário no local.

Palavras-chave: Aterro sanitário; Resíduos sólidos.

VIABILITY OF AREAS FOR THE CONSTRUCTION OF SANITARY LANDFILL IN PARNAMIRIM / RN

ABSTRACT

The right destination of trash produced in cities was imposed in Brazil by law 12305/2010 known by National Politic of Solid Waste. This condition face, today, problems related to urban expansion of big cities associated to technical criteria. Those points are in some cases aspects that don't let a landfill be real in some areas. Thus, this article had as objective find viability in legal and technical aspects imposed by laws, NBR, federal ordinances and environmental conditions of the local sector of environmental causes in Parnamirim/RN. Despite of the fact that most part of aspects have been attended, some of them were not in the areas analyzed, mainly criteria related to the traffic of airplanes and those are negatives in a impositive way.

Keywords: Sanitary landfill; solid waste.

1. INTRODUÇÃO

Os problemas relacionados aos resíduos sólidos, na atualidade, estão ligados ao aumento na geração, à variedade de materiais descartados, juntamente com a dificuldade em encontrar áreas para seu depósito, visto que a geração e a deposição são atividades diárias da população (LEME, 2009). As cidades mais ocupadas, que logicamente produzem um maior volume de lixo, encontram maior dificuldade para destinação final dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) em sua pesquisa desenvolvida em 2017 afirmou que a população brasileira cresceu 0,75% entre 2016 e 2017, enquanto a geração per capita de RSU apresentou aumento de 0,48%. A geração total de resíduos

aumentou 1% no mesmo período, atingindo um total de 214.868 toneladas diárias de RSU no país (ABRELPE, 2017).

Além do aumento da geração de resíduos, o crescimento populacional associado à crescente urbanização, acarreta outras interferências quando da instalação de aterros sanitários. No mundo inteiro, os aterros sanitários representam a principal destinação final dos resíduos sólidos, sendo em vários países uma importante meta a se alcançar, com vistas a um tratamento adequado dos resíduos. No Brasil, já existe um número significativo de aterros sanitários, principalmente nas Regiões Sudeste e Sul. Por outro lado nas demais regiões este tipo de destinação final são praticamente inexistentes (JUCA, 2003).

A NBR 8.419/1992 descreve o aterro sanitário como sendo um método que utiliza os princípios da engenharia para disposição dos resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais. Os aterros sanitários possuem como vantagens disponibilizarem uma grande capacidade de absorção diária dos resíduos gerados, oferecer condições para que ocorra a decomposição biológica da matéria orgânica contida RSU, e possuir tratamento adequado para os percolados gerados (PORTELLA; RIBEIRO, 2014).

Em julho de 2010 foi aprovada a Lei nº 12.305 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que objetiva ordenar as atividades em um setor caracterizado por deficiências na prestação dos serviços de limpeza, coleta, transporte e tratamento final dos resíduos diante da necessidade e urgência na resolução dos problemas advindos dos resíduos sólidos devido a geração ampliada e diversificada desses resíduos que apresenta consequências imediatas para os centros urbanos. A PNRS, traz ainda no seu artigo 54 que a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deverá ser implantada em até 4 anos após a data de publicação desta Lei.

O Rio Grande do Norte dispõe de apenas dois locais para disposição adequada dos resíduos, na região metropolitana de Natal e em Mossoró (PEGIRS, 2012). Ambos os municípios possuem iniciativas como a implantação do sistema de aterro sanitário e de coleta seletiva, que tem seus resultados mais expressivos na destinação dos resíduos e rejeitos de forma mais adequada, não se identificando, no entanto, outros avanços nos processos de reciclagem que se oportunizariam, por exemplo, através da logística reversa; da valorização, capacitação e mecanização dos catadores de materiais recicláveis; do monitoramento da gestão dos resíduos e; da agregação de unidades de triagem e co-processamento mecanizado de resíduos e rejeitos, ou outras alternativas que vislumbra a geração de insumos e reaproveitamentos de matérias primas a partir do beneficiamento e da reciclagem (PERS, 2015).

Além disso, do total de Resíduos Sólidos Domiciliares que chegam ao aterro sanitário de Ceará-Mirim, 65% é proveniente da cidade de Natal e 16% é oriundo da cidade de Parnamirim. Isso implica que os outros seis municípios que integram o consórcio para destinação final no aterro da região metropolitana de Natal colaboram com apenas 19% dos Resíduos Sólidos Urbanos configurando Parnamirim com um grande gerador de Resíduos Sólidos (LOPES; LOPES, 2017).

Quando optamos pela construção de um aterro sanitário, esbarramos com a dificuldade de encontrar uma área adequada. Devido as mesmas já estarem em sua maioria, densamente ocupadas e as que se encontram disponíveis apresentarem também na maioria das vezes, implicações de ordem econômica e ambiental (SILVA, 2011). Assim, a escolha do local no qual será implantado o aterro sanitário tem influência direta sobre os possíveis impactos ambientais, sociais e econômicos. Portanto, deve ser feita com a finalidade de garantir as melhores condições de proteção possíveis para garantir a minimização dos danos ao meio ambiente (LUPATINI, 2002).

2. OBJETIVO

O Objetivo deste trabalho é estudar e analisar a viabilidade socioambiental de possíveis áreas do município de Parnamirim para a construção de um aterro sanitário na região.

3. METODOLOGIA

3.1 Caracterização da área

www.firs.institutoventuri.org.br

O município de Parnamirim apresenta uma área de unidade territorial de 123,471 km², uma população estimada para 2018 de 255.793 habitantes e a população constatada no último censo o qual foi realizado no ano de 2010 foi de 202.456 pessoas, sendo 201.501 de população urbana. Ainda é importante destacar que a cidade de acordo com o censo, não possui mais população rural. Isso porque, atualmente as áreas rurais foram substituídas por condomínios e indústrias. Apresenta, ainda, um dos índices de densidade demográfica maiores do estado o qual corresponde a 1.639,70 hab/km². (IBGE, 2010).

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Parnamirim é de 0,766, em 2010, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,700 e 0,799). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é longevidade, com índice de 0,825, seguida de renda, com índice de 0,750, e de Educação, com índice de 0,726. (ATLAS, 2003).

Com relação aos aspectos biofísicos ele encontra-se inserido, geologicamente, na Província Borborema, sendo constituído pelos sedimentos do Grupo Barreiras, pelos depósitos Litorâneos, Aluvionares e Dunas Inativas. Tem 84,04% de seu território inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Pirangi, sendo banhado pela sub-bacia do Rio Pium. (CPRM, 2005). Os solos da região são latossolos e neossolos. Sendo o de maior predominância os neossolos quartzarênicos. A vegetação predominante são as Dunas e a Savana Estépica Arborizada. (EMBRAPA, 1971).

Para a elaboração e discussão deste trabalho foram analisadas três opções de áreas para instalação do aterro sanitário, como pode ser observado na Figura 1 levando em consideração os seguintes parâmetros: Corpo hídrico mais próximo, o nível dos aquíferos, distância em relação às residências, condutividade hidráulica do solo, áreas livres, área com vegetação escassa, facilidade de acesso ao local e a distância da maior pista do aeroporto mais próximo.

Para a discussão da área mais apropriada para a criação do aterro sanitário em Parnamirim foi utilizadas as seguintes ferramentas:

- Revisão bibliográfica através da leitura de artigos e dissertações sobre o tema.
- A utilização do *software google earth pro* para localização, distância das áreas escolhidas até determinados locais e delimitação das áreas.
- Leitura e análise de portarias, leis, decretos e normas as quais apresentam os subsídios necessários para a criação de um aterro sanitário em um determinado local. Foram eles: NBR 13896/97, o decreto da Política Nacional de Resíduos Sólidos Urbanos (Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010) de agosto de 2010 prorrogada em julho de 2015, a NBR 8.419/1992 e a portaria do Comando da Aeronáutica N° 1.393/gc3, de 26 de setembro de 2017.

Figura 1- Disposição das áreas de estudo



Aplicação operacional do Google Earth Pro

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A proposta de construção do Aterro de Parnamirim colabora para que o município atenda de forma mais eficiente o decreto da PNRS que preconiza a disposição ambientalmente adequada dos resíduos sólidos. Isso porque, Parnamirim é o município mais distante do Aterro Sanitário Metropolitano de Natal dentro do consórcio do qual participa, sendo também o terceiro município mais populoso do Rio Grande do Norte.

Soma-se a isso o fato de Parnamirim apresentar uma produção de resíduos que chega a 171.475 Kg por dia (LOPES; LOPES, 2017) enquanto Mossoró apresenta um valor muito semelhante de aproximadamente 150.000 Kg por dia (BARROS et al., 2016). Justificando a necessidade de construção de um aterro sanitário na cidade de Parnamirim tal qual o da cidade de Mossoró.

Além disso, vale destacar, que quanto maior a porcentagem de matéria orgânica na composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares de uma determinada região maior é a capacidade de geração de resíduos da mesma. Nesse sentido, a análise da composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares gerados em Parnamirim no ano de 2017, evidencia que a matéria orgânica apresenta a maior porcentagem de geração totalizando 63% (LOPES; LOPES, 2017). Esse valor, muito se aproxima da geração na cidade de São Paulo no ano de 2010, que foi de 62,8% corroborando a alta capacidade de geração de resíduos de Parnamirim (VILHENA, 2010). Diante do exposto, esses fatos agravam os gastos relacionados ao transporte dos resíduos sólidos desde Parnamirim até o aterro sanitário em Ceará-Mirim.

Em relação a localização do empreendimento, seguindo as recomendações do Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA), escolheu-se três opções para instalação do empreendimento como pode ser observado na Figura 1 anterior. Além disso, levantou-se informações básicas como coeficiente de permeabilidade e nível do lençol freático na região para verificar se a localidade atende as recomendações tanto da ABNT NBR 13896/97 que trata dos critérios para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos não perigosos quanto os critérios para avaliação de áreas para instalação de aterro sanitário do IDEMA. Segundo o plano de saneamento ambiental de Parnamirim (2000). Verificou-se, então, que o nível dos aquíferos que se apresentam no município possuem uma profundidade média de 7 metros estando, portanto, de acordo com os critérios do IDEMA e da NBR 13896/97 nesse quesito.

4.1 Análise da área 1

Inicialmente, avaliou-se a possibilidade de instalar o aterro nas proximidades da barreira do inferno e, com isso, escolheu-se a localização mais adequada para essa proximidade representada pelo

triângulo verde na Figura 1. Essa área está localizada a aproximadamente 500 metros do Centro de Lançamento da Barreira do Inferno.

Para essa opção, avaliou-se que o corpo hídrico mais próximo é a lagoa do Jiquí que está a uma distância de 1200 metros dessa área. Foi analisada também a distância em relação às residências que é em torno de 1000 metros. Estando esses dois quesitos em acordo com ambos os critérios de escolha de áreas para instalação dos aterros sanitários.

Entretanto, ao verificar o macrozoneamento ambiental da cidade de Parnamirim observou-se que a barreira do inferno constitui uma área de conservação ambiental localizando-se, ainda, dentro de uma Zona de Proteção Ambiental.

Assim, obedecendo aos princípios jurídicos ambientais da prevenção e da precaução, seguindo as recomendações da ABNT NBR 13896/97, do IDEMA e levando em consideração recomendações da literatura, chegou-se à conclusão de que seria mais apropriado optar por outra localidade mais adequada para implantação do empreendimento tendo em vista aspectos ambientais intrínsecos a execução do aterro como a compactação do solo, por exemplo, o qual não condiz com as restrições impostas ao uso das unidades de conservação (UCs) regulamentadas pela lei N°9.985, de 18 de julho de 2000.

Soma-se a isso o fato de que a área correspondente à opção 2 está inserida na porção territorial cujo tipo de solo é o Neossolo Quartzarênico, esse tipo de solo apresenta uma condutividade hidráulica de $1,2 \times 10^{-2}$ cm/s sendo essa condutividade muito superior à recomendada pela norma que é de 10^{-6} cm/s (NAKATA et al., 2017).

Além disso, ao verificar a portaria do Comando da Aeronáutica N° 1.393/gc3, de 26 de setembro de 2017, a qual dispõe sobre o Plano Básico de Gerenciamento de Risco de Fauna nos aeródromos brasileiros, identificou-se que a mesma proíbe a implementação de um novo aterro sanitário, em áreas localizadas a distâncias menores de 10 quilômetros do centro da maior pista do aeródromo. Por estar a uma distância de aproximadamente 7 quilômetros do aeroporto Augusto Severo, que também localizado no município de Parnamirim, a área 1 está descartada para a construção do aterro sanitário.

4.2 Análise da área 2

A opção representada pelo quadrilátero vermelho na Figura 1, no entanto, mostrou-se muito próxima ao comércio cuja a distância foi de 271 metros e ao o corpo hídrico mais próximo localiza-se a 150 metros, descumprindo, assim, tanto o critério estabelecido pelo IDEMA de haver uma distância mínima de 200 metros dos cursos d'água quanto o critério da ABNT NBR 13896/97 de haver uma distância mínima de 500 metros dos núcleos populacionais.

Assim como essa área também está localizada na porção territorial cujo tipo de solo é o Neossolo Quartzarênico apresentando o mesmo problema de elevado coeficiente de condutividade hidráulica da opção anterior.

Além disso, analisando com base portaria nº 1.393/GC3, esta área está proibida de implementar este empreendimento, por sua distância ao aeroporto Augusto Severo ser de 3,5 quilômetros, ou seja, inferior a 10 km.

4.3 Análise da área 3

Nesse sentido, analisou-se por fim a área representada pelo polígono azul na Figura 1 nas proximidades do aeroporto Augusto Severo. Essa região está compreendida em uma área industrial e, portanto, não causaria impacto significativo na paisagem do local ocupando uma das áreas de interesse industrial que, conseqüentemente, não é uma zona adensável estando, desse modo, isolada dos núcleos populacionais, distando 1200 metros das residências mais próximas. Assim, essa área é a que apresenta maior harmonia com o zoneamento da região como pede a ABNT NBR 13896/97. Além disso, essa área está a uma distância de cerca de 290 metros do corpo hídrico mais próximo obedecendo a distância mínima recomendada pela ABNT NBR 13896/97 e pelo IDEMA.

Soma-se a isso, o fato de que a área circundada pelo polígono azul está localizada na porção territorial cujo coeficiente de permeabilidade é muito mais próximo do que é recomendado pela NBR

13896/97 devido ao tipo de solo ser Latossolo vermelho amarelo. Os latossolos apresentam um coeficiente de condutividade hidráulica de $5,55 \times 10^{-4}$ cm/s, sendo mais aceitável perante o recomendado pela NBR 13896/97 e, conseqüentemente, de mais fácil e econômica correção. Desse modo, pode-se realizar a diminuição desse coeficiente de permeabilidade de forma mais simplificada pela aplicação de geossintéticos no solo da área onde o aterro será construído (BEUTLER et al., 2001).

Entretanto, ao analisar a portaria do Comando da Aeronáutica verificou-se a proibição da implementação do aterro na referida área por apresentar uma distância de 4,7 quilômetros do centro da maior pista do aeroporto Augusto Severo.

A tabela 1 apresenta os parâmetros que fundamentaram a análise das áreas facilitando, assim, a comparação entre os mesmos. Nessa tabela é apresentado o status de cada parâmetro para cada uma das áreas em relação às restrições especificadas pelas portarias, leis, decretos e normas as quais regulamentam a instalação de um aterro sanitário em um determinado local. As células que apresentam o status seguido pela letra A indicam que aquela área atende o que é determinado para o parâmetro correspondente. Em contrapartida, as células que apresentam o status seguido pelas letras NA indicam que aquela área não atende o que é determinado para o parâmetro correspondente. Por fim, as células que apresentam o status seguido pelas letras AP indicam que aquela área atende parcialmente o que é determinado para o parâmetro correspondente.

Tabela 1. Comparação dos parâmetros analisados para cada área

Áreas	Distância do corpo hídrico mais próximo (m)	Nível médio dos aquíferos (m)	Distância em relação às residências (m)	Condutividade de hidráulica do solo (cm/s)	Distância da maior pista do aeroporto mais próximo (km)	Unidade de conservação
Área 1	1200 - A	7 - A	1000 - A	$1,2 \times 10^{-2}$	7 - NA	Sim - AP
Área 2	150 - NA	7 - A	271 - NA	$1,2 \times 10^{-2}$	3,5 - NA	Não - A
Área 3	290 - A	7 - A	1200 - A	$5,55 \times 10^{-4}$	4,7 - NA	Não - A

Elaborada pelos autores

5. CONCLUSÃO

Após terem sido analisados e discutidos vários aspectos jurídicos, técnicos e qualitativos considerados importantes na construção de um aterro sanitário foi possível inferir a dificuldade de encontrar áreas apropriadas na região para as características da atividade em questão pois além de o município de Parnamirim apresentar uma área de unidade territorial relativamente grande as áreas rurais antes destinadas a fazendas e sítios foram atualmente são ocupadas por condomínios e indústrias e apresenta, ainda, um dos índices de densidade demográfica maiores do estado.

Nota-se então que apesar da área 3 ter sido a mais adequada pois está compreendida em uma área industrial, apresentar maior harmonia com o zoneamento, apresentar uma distância considerável do corpo hídrico, o coeficiente de permeabilidade ser o mais próximo do que é recomendado pela NBR 13896/97 tem-se a restrição de se respeitar a faixa de segurança dos

aeroporos a qual inviabiliza a construção do aterro nas três áreas estudadas diante de todos esses aspectos considerados.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. p. 15. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 8419: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Disponível em: <http://abrelpe.org.br/download-panorama-2017/>. Acesso em 10 de março de 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13896: Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 1997. 12 p. Disponível em: <http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-8.419-NB-843-Apresentac%C3%A3o-de-Projetos-de-Aterros-Sanitarios-RSU.pdf>. Acesso em 05 de março de 2019.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. Rio de Janeiro, PNUD, IPEA, Fundação João Pinheiro, 2003. Acesso em: Componentes. Panamirim- Rio Grande do Norte.

BEUTLER A. N. et Al. Resistência À Penetração E Permeabilidade De Latossolo Vermelho Distrófico Tí167-177, p. 67-69, 2001.

BRASIL. Decreto de lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.

BRASIL. Decreto de lei nº 12.305, de 12 de fevereiro de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em 05 de março de 2019.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Portaria no 1.393/gc3, de 26 de setembro de 2017. Aprova a reedição do PCA 3-3, que dispõe sobre o Plano Básico de Gerenciamento de Risco de Fauna nos aeródromos brasileiros. Diário Oficial da União, Brasília, 27 de set. 2017, p.18. CIVIL, COLEGIADO DE ENGENHARIA; SILVA, NORMA LAÍS DA SILVA E. Aterro Sanitário para resíduos sólidos urbanos-RSU–Matriz para Seleção da Área de Implantação. 2011. Disponível em: <http://civil.uefs.br/DOCUMENTOS/NORMA%20LA%20C3%8DS%20DA%20SILVA%20E%20SILVA.pdf>. Acesso em 05 de março de 2019.

CPRM. Diagnóstico do município de Parnamirim, 2005.

EMBRAPA. Agência de informação.

HILQUIAS S. B; SOUZA L. F.; SOUZA J. Gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares em Mossóro/RN: elaboração de uma cartilha educativa GEOTemas, Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil, v.6, n.2, p.110-123, 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Panorama das cidades. Parnamirim: IBGE.

JUCÁ, José Fernando Thomé. Disposição final dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOTECNIA AMBIENTAL-REGEO**. 2003. p.4. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jose_Fernando_Juca/publication/260084357_REGEO2003-Juca-GRS-UFPE/links/0deec52f6b45d7aed2000000.pdf. Acesso em 05 de março de 2019.

LEME, S. M. Comportamento da População Urbana no Manejo dos Resíduos Sólidos Domiciliares em Aquidauana – MS. Geografia - v. 18, n. 1, p.2, 2009. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/2392/2266> . Acesso em 05 de março de 2019.

Lopes, G. A. B.; Lopes, R. L. A gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Parnamirim - RN. Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental, Florianópolis, v.7, n. 2, p. 22-43, 2018. DOI:10.19177/rgsa.v7e2201822-43. Disponível em: http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/6199/3743 Acesso em 10 de março de 2019.

LUPATINI, G. et al. Desenvolvimento de um sistema de apoio à decisão em escolha de áreas para aterros sanitários. Florianópolis, 18 p., 2002. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/83310/188023.pdf?sequence=1>. Acesso em 05 de março de 2019.

NAKATA, A. A. M.; Nunes. J. O. R.; Julian, C. Ensaio De Permeabilidade E Análise Física Do Solo De Voçoroca Localizada No Distrito De Amadeu Amaral, Marília-sp. Colloquium Exactarum, v. 9, n.3, p. 85 , 2017.

PARNAMIRIM. Prefeitura municipal. Plano diretor, macrozoneamento ambiental e áreas de conservação ambiental do município de Parnamirim. Disponível em <http://www.parnamirim.rn.gov.br/legislacao.jsp>. Acesso em 05 de março de 2019.

PORTELLA, M. O.; RIBEIRO, J. C. J. Aterros sanitários: aspectos gerais e destino final dos resíduos. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, v. 4, p. 125, n. 1, 2014. Relatório Síntese – Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte - PEGIRS/ RN Natal (RN): Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH, p. 30, 2012. Disponível em <http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental/article/view/3687/2110>. Acesso em 10 de março de 2019.

Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte. -PERS/ RN Natal (RN): Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH, p. 9, 2012. Produto 2 – Panorama dos Resíduos Sólidos no Estado do Rio Grande do Norte. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/semarh/doc/DOC000000000156030.PDF>. Acesso em setembro de 2018.

VILHENA, A. (Coord.). Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. 3 ed. São Paulo: CEMPRE, 2010, p. 3-26.