

PROPOSTA SIMPLIFICADA DE ATERRO SANITÁRIO PARA O MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS/RN

Manoel Mariano Neto ¹
Jessica Rafaelly Almeida Lopes ²
Gustavo Leite Gonçalves ³
Yara Caroline de Aquino ⁴
Gabriela Valones ⁵

RESUMO

A disposição final dos resíduos sólidos se configura como uma grave problemática socioambiental para o país, visto que muitos municípios utilizam de lixões e aterros controlados, o que contribui para a propagação de poluentes, contaminação de recursos naturais e comprometimento da saúde pública. Ressalta-se ainda que tais alternativas estão em inconformidade com as normativas ambientais, em especial à Lei 12.305/2010. Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo propor um projeto simplificado de um aterro sanitário para o município de Pau dos Ferros/RN, com foco na área de aterramento de resíduos. Para tanto, foram realizadas pesquisas bibliográficas análises documentais e coleta de dados secundários em bases de informações nacionais, em especial o IBGE e a ABELPRE. Também foram definidos dois cenários, com e sem a previsão de aproveitamento de materiais para reciclagem; e efetuou-se cálculos para definir à área a ser ocupada para cada situação. Constatou-se que a geração diária corresponde a aproximadamente 75 toneladas, das quais aproximadamente 25 toneladas apresentam potencial de reciclagem. Diante disto, constata-se que este é um fator de grande impacto quanto à gestão do futuro aterro a ser implementado, visto a área ocupada e a vida útil do empreendimento. Logo, a segregação e destinação adequada do material com potencial de reciclagem reduz de forma expressiva a área a ser ocupada, bem como possibilita o alinhamento do gerenciamento de resíduos sólidos a outras diretrizes previstas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Palavras-chave: Gerenciamento de resíduos sólidos, Destinação final, Aterro sanitário simplificado.

INTRODUÇÃO

A gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) é uma preocupação, pois em estudos realizados por Santos e Rovaris (2017), observando-se o cenário brasileiro quanto à geração de resíduos, verificou-se que em todas regiões do Brasil ainda se faz a disposição final em lixões.

¹ Graduado em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Federal Rural do Semiárido - UFRSA, marianop.paiva2@gmail.com;

² Graduada em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Federal Rural do Semiárido - UFRSA, jessicarafaellyalmeida@hotmail.com;

³ Graduado em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Federal Rural do Semiárido - UFRSA, legustavog@gmail.com;

⁴ Graduada em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Federal Rural do Semiárido - UFRSA, yara.aquino26@gmail.com;

⁵ Professora do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal Rural do Semiárido - UFRSA, gabriela.valones@ufersa.edu.br;

Com isso, observa-se este tipo de disposição ainda é empregada e que recebem mais de 81 mil t/dia, resultando em impactos negativos ao meio ambiente e saúde pública (ABRELPE, 2016).

Na região Nordeste, especificamente, de acordo com a Confederação Nacional de Municípios – CNM (2018), 50, 17% dos municípios realizam sua disposição de resíduos sólidos em lixões ou aterros controlados. No tocante à disposição em vazadouros a céu aberto no Estado do Rio Grande do Norte, observa-se que dos 167 municípios, 95 destinam o RSU para lixões/aterro controlado, 25 em aterros sanitários e 47 não informaram onde depositam seus resíduos.

Ao abordar essa temática em Pau dos Ferros/RN, verifica-se que a problemática caracterizada pela disposição final irregular se faz presente no contexto local, uma vez que o lixo produzido pela população é lançado diretamente no lixão, que por consequência, não permite o controle da poluição, configurando-se como um grave passivo socioambiental, o que também se apresenta como uma inconformidade jurídica, por infringir as normativas previstas na Lei 12.305/2010.

Nesse contexto, enfatiza-se que a disposição em vazadouros atrai vetores de doenças, animais, seres humanos expostos a atividades de risco, além da geração de biogás e chorume. O biogás resultante da decomposição da matéria orgânica de forma anaeróbia é composto por gases danosos a vegetação, com odores desagradáveis, inflamáveis, e que contribuem com o efeito estufa. Já o chorume é resultante da decomposição da fração orgânica, porém resultando na forma líquida, composto de água, gorduras e lixiviados (ALMEIDA *et al.*, 2014; SANTIAGO; DIAS, 2012).

A disposição ordenada de rejeitos em aterros é a forma de disposição final ambientalmente adequada prevista pela Lei 12305/2010, referente a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), porém para que chegue ao aterro somente o material que não pode mais ser reaproveitado se faz necessário que alguns processos sejam feitos como: a reciclagem, reutilização, compostagem, recuperação e aproveitamento energético (BRASIL, 2010).

Tendo em vista a geração dos RSU e a necessidade de adequação as legislações que tratam do assunto, uma das dificuldades que rodeiam a gestão de resíduos sólidos é o descarte de forma adequada. Assim, esse trabalho tem por objetivo propor um projeto simplificado de um aterro sanitário, com foco principal voltado à área de aterramento, para o município de Pau dos Ferros/RN.

METODOLOGIA

Classificação da pesquisa

Esta pesquisa pode ser compreendida como uma análise descritiva, que por tratar de especificidades da cidade de Pau dos Ferros/RN, constitui um estudo de caso. Nesta perspectiva, Severino (2017) afirma que esta abordagem permite detalhar as características de um determinado fenômeno e estabelecer relações entre os fatores envolvidos. No estudo, foi descrito o gerenciamento dos resíduos municipais, em especial a disposição final.

É válido ressaltar a proposta de intervenção frente ao cenário descrito no estudo, que por sua vez, permite estendê-lo além da descrição. Desse modo, propõe-se neste estudo a implementação de um aterro sanitário simplificado e, tal prática, conforme Damiani (2012), permite classificá-lo enquanto uma pesquisa de intervenção, por promover a interconexão entre teoria e prática, de maneira a fomentar propostas modificadoras.

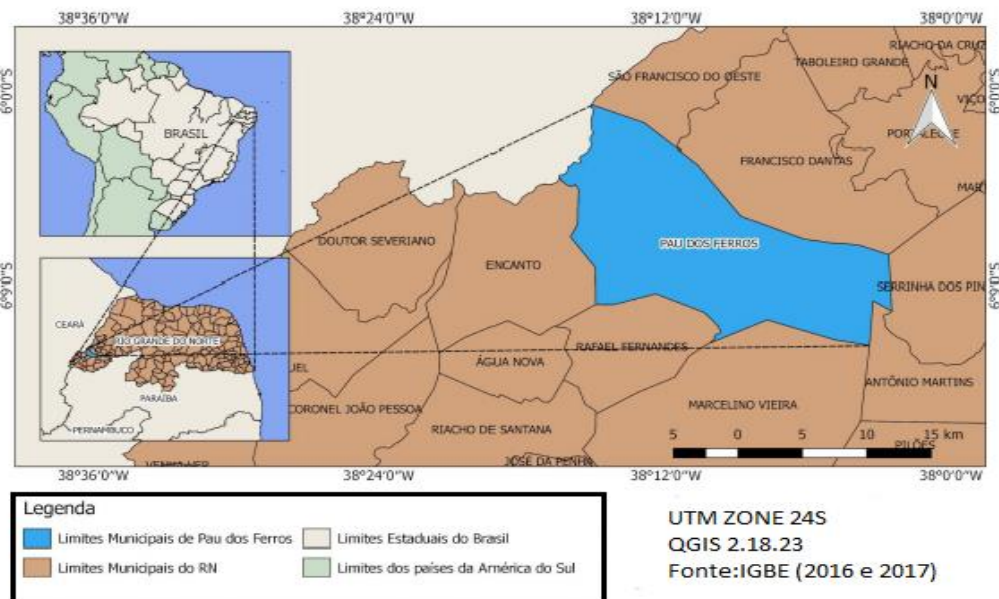
Quanto à natureza da pesquisa, classifica-se como uma abordagem mista, uma vez que as informações coletadas mesclam dados numéricos, históricos e sociais. Gray (2012) afirma que os estudos com esta caracterização têm como principal característica o uso de instrumentos de coleta de dados variados. Neste sentido, foram realizadas pesquisas bibliográficas; análises documentais; e, coleta de dados secundários em bases de informações nacionais, em especial o IBGE e a ABELPRE.

Caracterização da área de estudo

A cidade de Pau dos Ferros situa-se na região alto oeste do Rio Grande do Norte, no Nordeste do Brasil, com uma área territorial de 259,959 km², distante 400 km da capital Natal/RN, de acordo com os dados do IDEMA (2008) e uma população estimada em 30.183 habitantes (IBGE, 2018).

O município encontra-se inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró, mais precisamente entre a latitude 6° 06' 33" Sul e longitude 38° 12' 6". Seus limites municipais (Figura 1) ao Norte: São Francisco do Oeste e Francisco Dantas; ao Sul: Rafael Fernandes e Marcelino Vieira; ao Leste: Serrinha dos Pintos, Antônio Martins e Francisco Dantas e ao Oeste: Encanto e Estado do Ceará (IDEMA, 2008).

Figura 1: Mapa de localização de Pau dos Ferros-RN.



Fonte: Elaborada pelos autores (2018).

Procedimentos empregados

Para a obtenção da área requerida para a construção de um aterro sanitário, algumas informações devem ser previamente estabelecidas, tais como: a geração de resíduos em toneladas por ano, geração de rejeitos em toneladas por ano, vida útil estimada para o aterro, massa específica de resíduos em toneladas por metro cúbico e a altura de empilhamento de resíduos (Tabela 1).

Tabela 1: valores utilizados para a obtenção das áreas requeridas para a construção dos aterros.

Geração de resíduos (GR)	27.375 t/ano	(LUNES, 2017)
Porcentagem de rejeitos	21%	(LUNES, 2017)
Geração de rejeitos (GR_j)	5.749 t/ano	Calculado a partir Lunes (2017)
Vida útil estimada do aterro sanitário	20 anos	Valor adotado
Massa específica (M_e)	0,7 t/m ³	Média nacional
Altura do empilhamento (H)	5 m	Valor adotado

Fonte: Organizada pelos autores (2018).

Inicialmente, foi feita uma estimativa da geração de resíduos, tomando-se por base o padrão de produção atual. O quantitativo de resíduos gerado (em toneladas) por ano foi multiplicado pela quantidade de anos estimada para o funcionamento do aterro.

Posteriormente, foi estimado o volume de resíduos a ser aterrado, pela Equação 1.

$$V_{aterro} = GR \div M_e \quad \text{Eq.1}$$

Entretanto, para a obtenção real do volume a ser disposto no aterro é necessário adicionar 20% do volume referente ao material de cobertura, assim:

$$V_{adicional} = V_{aterro} \cdot 0,2 \quad \text{Eq.2}$$

$$V_{total} = V_{aterro} + V_{adicional} \quad \text{Eq.3}$$

Finalmente, foi calculada a área necessária para o acondicionamento de resíduos juntamente com material adicional de cobertura de terra, utilizando-se a Equação 4.

$$A = \frac{V_{total}}{H} \quad \text{Eq.4}$$

Para o cálculo do cenário que considera somente a disposição de rejeitos, a única diferença foi o valor utilizado para a obtenção do volume do aterro, isto é, ao invés de utilizar a quantidade de resíduos geradas em um ano foi utilizado a quantidade de rejeitos, estipulados a partir da manipulação dos dados expostos por Lunes (2017) em seu estudo de composição gravimétrica.

$$V_{aterro} = GR_j \div M_e \quad \text{Eq.5}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Seleção de área

No ano de 2001, iniciou-se a implantação de um aterro sanitário no município, porém, ao apresentar diversas irregularidades, o mesmo foi desativado. Durante o período de sua construção, os resíduos produzidos pelo município eram dispostos em um terreno particular ao lado, a partir da paralização do projeto esse terreno vem sendo utilizado como lixão, arrendado por um valor mensal de R\$700,00 (LUNES, 2017).

Na escolha do local de implante do aterro, algumas restrições devem atendidas para que seja garantida a sua funcionalidade ambientalmente e legalmente correta. Associados aos critérios ambientais estão: a distância mínima de 200m de qualquer coleção hídrica ou curso d'água, de acordo com a NBR 13.896/1.997; Distância mínima de 200m do sistema viário; Distância mínima de 200 m das falhas geológicas; solos de alta permeabilidade e com aptidão agrícola; Unidade geológica com permeabilidade máxima de 30%. Associada ao critério operacional está a declividade máxima de 8%. E ao critério socioeconômico, está associada à distância mínima de 500m da cidade sede – área urbanizada (ABNT/1997; CALIJURI; CUNHA, 2013).

Tendo como base a pesquisa bibliográfica realizada, principalmente no IGBE (2018) e Lunes (2017), foi possível definir a área necessária para 2 (dois) cenários (Tabela 2). Situação 1: Aterro sanitário para todos os resíduos produzidos. Situação 2: Aterro sanitário apenas para os rejeitos produzidos.

Tabela 2: Áreas mínimas necessárias para as propostas do aterro.

Cenários	Área mínima exigida (ha)
1	18,8
2	3,9

Fonte: Organizada pelos autores (2018).

Licenciamento ambiental

Com o objetivo de promover a preservação e a conservação do meio ambiente, o Licenciamento Ambiental é um instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente instituído pela Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981, que visa o controle prévio à construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, ou que de alguma forma possam propiciar degradação ambiental.

Sendo que o processo de licenciamento ambiental está regimentado nas principais normas legais, como a Lei nº 6938/81; a Resolução CONAMA1 nº 001, de 23 de janeiro de 1986, que estabelece diretrizes gerais para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA nos processos de licenciamento ambiental; e a Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997, que estabelece procedimentos e critérios, e reafirmou os princípios de descentralização presentes na Política Nacional de Meio Ambiente e na Constituição Federal de 1988.

No caso dos aterros sanitários, deve ser observado ainda a Resolução Conama 404/2008, que trata especificamente do licenciamento ambiental de aterros sanitários de pequeno porte, direcionados à disposição de resíduos sólidos urbanos.

Na esfera Estadual o órgão ambiental competente para licenciar este tipo de atividade é o Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (IDEMA), pois o mesmo regulamenta mediante o enquadramento e efetivo potencial poluidor/degradador das atividades.

Em um levantamento realizado por Lunes (2017) a área total do lixão é de aproximadamente 27.300 m², já a área destinada ao aterro é de aproximadamente 60.000 m², e verificou-se que o município não possui área licenciada para construção de aterro sanitário.

Por meio de informações da secretaria de meio ambiente e a secretaria de infraestrutura existe um terreno que foi adquirido para a construção do aterro sanitário, o qual iniciou as obras em 2001, porém por não estar em conformidade com o que exige a legislação suas obras foram desativadas.

Adequação da disposição dos resíduos

O aterro sanitário, contrário ao que se observa nos aterros controlados e vazadouros a céu aberto, pode ser compreendido como uma forma adequada para destinação dos resíduos, uma vez que é previsto pela PNRS. No entanto, ressalta-se aqui o fato de que a não-geração de lixo está prevista no texto da legislação, o que induziu a formulação de dois cenários.

No primeiro caso, admite-se a disposição integral dos resíduos, que ao longo dos vinte anos de vida útil iriam ocupar uma área de aproximadamente 18ha. Já no segundo cenário, com o aproveitamento dos resíduos em condições de reciclagem ou outra técnica de tratamento, o material a ser aterrado ocuparia 4ha. Assim, constata-se que o adequado aproveitamento dos materiais dispostos no lixo reduzem a área ocupada pelo aterro em 77,8%.

Quanto aos aparatos jurídicos que sustentam esta medida, cita-se a Lei 12.305/2010, as resoluções da Conama, em especial as resoluções 404/2008 e 430/2011, que tratam do licenciamento ambiental de aterros de pequeno porte e dos padrões de lançamentos das águas residuárias; as NBR's 13.896/1997 e 8.419/1992, relacionadas ao planejamento, implantação e operação de aterros não perigosos; a NBR 10.157/1987, que trata de aterros para resíduos perigosos; as NBR's 10.004/2004 e 10.007/2004, classificação e amostragem de resíduos, respectivamente.

Monitoramento

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, por meio da NBR 8419/1992 apresenta as diretrizes quanto ao projeto de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.

Com isso, observa-se que a norma não deixa nada claro quanto aos parâmetros de monitoramento ambiental, tendo em vista que nenhum aterro foi encerrado no Brasil, e acredita-se que por isso, não há regulamentações específicas quanto ao que de fato deve ser analisado em um aterro sanitário finalizado (BORGES; VIMIEIRO; CATAPRETA, 2016).

Para Sidney (2010), existe a necessidade de um monitoramento efetivo, para que possa se compreender como uma condição ambiental adequada, deve-se verificar os seguintes parâmetros: qualidade do ar; poluição sonora; qualidade das águas: superficiais e subterrâneas; controle do solo; recuperação vegetal; preservação da fauna terrestre; preservação dos ecossistemas aquáticos; controle do efluente tratado.

Na Sérvia e em Cingapura foram realizados um monitoramento de gás e lixiviado de um aterro fechado, e com isso o monitoramento do aterro deverá ser pelo menos de 30 anos ou de igual tempo de operação, de modo que possa garantir a proteção ao meio ambiente e a saúde humana (JOVANOVIĆ; VUJIC; VUJIC, 2018; YIN *et al.*, 2016).

Encerramento

A partir de instrumento legal o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e foi instituído pelo Decreto Federal nº 97.632, de 10 de abril de 1989, o que era voltado para atividades de mineradoras.

No entanto, visto que as ações antrópicas intensificaram as modificações no meio ambiente, viu-se a necessidade de expandir a utilização do PRAD para outras atividades efetivas ou potencial poluidoras, mediante a exigência do órgão ambiental, bem como do termo de referência (ALMEIDA, 2016).

A recuperação de uma área deve ser realizada por meio de um levantamento que envolvam uma investigação e estudos detalhados, a fim de abordar as atividades que serão executadas ao longo da recuperação, para que a área apresente condições favoráveis para sejam desenvolvidas outras ações (NEPOMUCENO; NACHORNIK, 2015).

Assim, Lunes (2017) aborda que dentro o conjunto de técnicas de recuperação a bioengenharia de solos é uma importante ferramenta para o desenvolvimento de projetos de recuperação verde ou sustentável.

Por isso, Kumari, Pandey e Rai (2013) apontam que a revegetação dos aterros sanitários apresenta vários benefícios, pois promovem a eliminação de vetores e odores; além de que garante a estabilidade dos taludes; minimiza os processos erosivos; atenua o fluxo de gás; reduz a infiltração de águas pluviais; além de propiciarem a recomposição vegetal.

Com isso, vislumbra-se, a partir de parcerias com as instituições públicas, privadas e em contrapartida com o apoio da secretaria de meio ambiente do município, por meio de ações que envolvam a pesquisa e extensão, de modo promover uma integração à paisagem do entorno e acima de tudo atender às necessidades da comunidade local, principalmente no que diz respeito a qualidade de vida, e as questões que envolvem o uso e ocupação do solo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve por finalidade propor um projeto de aterro sanitário para a cidade de Pau dos Ferros/RN. Diante disto, foram observados a geração residual local, a disponibilidade de áreas para a construção do aterro, as questões associadas ao licenciamento, operação, monitoramento e encerramento.

Quanto à geração residual do município, observa-se que a geração diária corresponde a aproximadamente 75 toneladas, das quais aproximadamente 25 toneladas apresentam potencial de reciclagem. Diante disto, constata-se que este é um fator de grande impacto quanto à gestão do futuro aterro a ser implementado, visto a área ocupada e a vida útil do empreendimento.

Em relação à área ocupada, estruturou-se dois cenários, nos quais considera-se a implementação de aterro sanitário, com e sem o aproveitamento dos resíduos. Constata-se mediante as análises que a segregação e destinação adequada do material com potencial de reciclagem reduz de forma expressiva a área a ser ocupada em ambas as condições.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Norma Técnica. NBR 8419: apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos Sólidos urbanos: procedimento. Rio de Janeiro, 1992.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004. NBR10004: Resíduos Sólidos – Classificação.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2016**. São Paulo: ABRELPE 2016.

ALMEIDA, Danilo Sette de. **Recuperação Ambiental da Mata Atlântica** 3ªed. Bahia: Editus, p. 200, 2016.

BORGES, T. M.; VIMIEIRO, G. V.; CATAPRETA, C. A. A. Guia para monitoramento ambiental em Aterros Sanitários. In: VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. **Anais...** Campina Grande: Ibeas – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2016.

BRASIL. **Lei n. 12.305, 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. 2010.

BRASIL. **Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. 1981.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Constituição Federal, 1988.

CALIJURI, M. C.; CUNHA, D. G. F. **Engenharia ambiental: conceitos, tecnologia e gestão.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. 789 p.

CNM - Confederação Nacional de Municípios. **Observatório de lixões.** Disponível em: <http://lixoes.cnm.org.br/>. Acesso em: 15 ago. 2018.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Nº 001, de 23 de janeiro de 1986.** Diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Nº 237, de 19 de dezembro de 1997.** Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Nº 404, de 11 de novembro de 2008.** Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.

CORDEIRO, C. J. D. et al. Prejuízos causados aos catadores que trabalham no Lixão do município de Juazeiro do Norte – CE. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.15; p. 2553-2562, 2012.

DAMIANI, Magda Floriana. Sobre pesquisas do tipo intervenção. In: encontro nacional de didática e práticas de ensino, 16., 2012, Campinas. **Anais XVI ENDIPE.** Campinas: Junqueira&marin Editores, 2012. p. 1 - 9.

GRAY, David E. **Pesquisa no mundo real.** 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pau dos Ferros.** 2016. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/pau-dos-ferros/panorama>>. Acesso em: 15 set. 2018.

IDEMA. Perfil do seu município. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000013919.PDF> V.10 p. 1-22, 2008. Acesso em: 17 de set 2018.

JOVANOVA, D.; VUJIC, B.; VUJIC, G. Optimization of the monitoring of landfill gas and leachate in closed methanogenic landfills. **Journal Of Environmental Management**, v. 216, p.32-40, jun. 2018.

KAWAI, K.; TASAKI, T. Revisiting estimates of municipal solid waste generation per capita and their reliability. **Journal Of Material Cycles And Waste Management**, v. 18, n. 1, p.1-13, 5 fev. 2015.

KUMARI, A.; PANDEY, V. C.; RAI, U. N. Feasibility of fern *thelypteris dentata* for revegetation of coal fly ash landfills. **Journal of Geochemical Exploration**, v. 128, p. 147-152, 2013.

LUNES, A. R. da S. **Proposta de técnicas de recuperação de área degradada para o lixão de Pau dos Ferros/RN**. 2017. 73 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Pau dos Ferros, 2017.

NEPOMUCENO, A. N.; NACHORNIK, V. L. **Estudos e técnicas de recuperação de áreas Degradadas**. Curitiba: InterSaberes, p. 221, 2015.

SANTOS, T.; ROVARIS, N. R. S. Cenário brasileiro da gestão dos resíduos sólidos urbanos e coleta seletiva. In: VI Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade, V Encontro Luso-Brasileiro de Estratégia. **Anais**. São Paulo: Brasil, p. 1 – 17, 2017.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. Cortez editora, 2017.

SIDNEY, G. **Direito ambiental Legislação**. Editora Lúmem Júris. Rio de Janeiro, 2010.

YIN, K. et al. Multiple geophysical surveys for old landfill monitoring in Singapore. **Environmental Monitoring And Assessment**, v. 189, n. 1, p.1-7, 15 dez. 2016.