



GLOBAL JOURNAL OF HUMAN-SOCIAL SCIENCE: B
GEOGRAPHY, GEO-SCIENCES, ENVIRONMENTAL SCIENCE & DISASTER
MANAGEMENT

Volume 20 Issue 2 Version 1.0 Year 2020

Type: Double Blind Peer Reviewed International Research Journal

Publisher: Global Journals

Online ISSN: 2249-460X & Print ISSN: 0975-587X

Reuse of the Boa Vista City Landfill Area through a Municipal Park

By Manoel Valverde Pedrosa Silva, Francilene Cardoso Alves Fortes,
Emerson Lopes De Amorim & Lucas Matos de Souza

Centro Universitário Estácio da Amazônia

Abstract- The works of the Boa Vista city dump, has caused contamination of the its water resources. The objective of this research is offer possible ideas of measures for remediation of landfill area based on legislation, aiming at re-adaptation for the place. The study well founded on Document analysis and it's an exploratory qualitative research. On many literatures about the Boa Vista City landfill was found that lack of life perspective families and your children is low and still is added up with the socio-environmental issues, it makes them seek inadequate or unhealthy environments for their survival. Their only way of survival. This research has concluded that current garbage dump of capital is at a time conducive for having its activities closed and the site treated, because the Ministry of the Environment has implemented on 30th April, 2019, the "Zero Lixão" program, which aims to eradicate landfills and helps cities adjust to PNRS.

Keywords: *dump; re-adaptation; remediation; closure.*

GJHSS-B Classification: *FOR Code: 059999p*



Strictly as per the compliance and regulations of:



Reuse of the Boa Vista City Landfill Area through a Municipal Park

Reutilização Da Área Do Aterro Sanitário De Boa Vista-RR Por Meio De Parque Municipal

Manoel Valverde Pedrosa Silva ^α, Francilene Cardoso Alves Fortes ^ο, Emerson Lopes De Amorim ^ρ
& Lucas Matos de Souza ^ω

Resumo- O funcionamento do lixão a céu aberto tem causado a contaminação dos recursos hídricos em Boa Vista/RR. Este trabalho tem como objetivo propor a implantação de medidas para remediação da área do aterro sanitário perante a legislação, visando readequação do local. O estudo teve caráter bibliográfico, é uma pesquisa exploratória e qualitativa. Observou-se nas literaturas pesquisadas sobre o lixão de Boa Vista/RR que à falta de perspectiva de vida das famílias e crianças, somada as questões socioambientais, fazem com que busquem ambientes inadequados ou insalubres a sua sobrevivência, ou seja, idealiza no lixão o único meio de sobrevivência. Conclui-se que o atual depósito de lixo da capital está num momento propício a ter suas atividades encerradas e o local tratado. Visto que o ministério do meio ambiente lançou no dia 30 de abril de 2019 o programa lixão zero, que visa erradicar os lixões e ajuda os municípios a se adequarem PNRS.

Palavras-chave: lixões; reutilização; remediação; encerramento.

Abstract- The works of the Boa Vista city dump, has caused contamination of the its water resources. The objective of this research is offer possible ideas of measures for remediation of landfill area based on legislation, aiming at re-adaptation for the place. The study well founded on Document analysis and it's an exploratory qualitative research. On many literatures about the Boa Vista City landfill was found that lack of life perspective families and your children is low and still is added up with the socio-environmental issues, it makes them seek inadequate or unhealthy environments for their survival. Their only way of survival. This research has concluded that current garbage dump of capital is at a time conducive for having its activities closed and the site treated, because the Ministry of the Environment has implemented on 30th April, 2019, the "Zero Lixão" program, which aims to eradicate landfills and helps cities adjust to PNRS.

Keywords: dump; re-adaptation; remediation; closure.

Author α: Graduado do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Centro Universitário Estácio da Amazônia. e-mail: valverdepedrosa@hotmail.com.

Author ο: Professora Orientadora Dra. Agronomia Irrigação e Drenagem – Unesp/SP do Centro Universitário Estácio da Amazônia. e-mail: lene_fortes@yahoo.com.br

Author ρ: MSc em Física de Plasma e Prof. Coorientador do Centro Universitário Estácio da Amazônia. e-mail: emersonufr@gmail.com

Author ω: Professor, Eng. Civil. Na UFRR e Especialista em Gerenciamento de Obras, qualidades e Controle da Construção no IPOG. e-mail: proflmatos.engcivil@gmail.com

I. INTRODUÇÃO

Na capital do Estado de Roraima, Boa Vista, são geradas 30 mil toneladas de lixo por mês segundo Costa (2015), e tais detritos são destinados ao aterro sanitário da cidade. E com base no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Boa Vista - PMGIRS (2016) pode-se dizer que os resíduos depositos no aterro não tem tratamento ou seletividade prévia, isso condiz com Filho, Mendonça e Lopes (2017) que destacou que estas 30.000t de Resíduos Sólidos Urbanos-RSU são "jogadas no aterro sem nenhum cuidado com o meio ambiente, o que equivale a 1000 toneladas/dia".

Pelas condições, "tecnicamente a área não é considerada um aterro sanitário e sim um lixão, por não atender as normas técnica atuais", e ainda é tratado no Plano Municipal De Gestão Integrada De Resíduos Sólidos Da Capital como passivo ambiental (PMGIRS, 2016). Diante disso, uma ação civil pública foi apresentada contra a prefeitura de Boa Vista/RR no site Portal Amazônia (2017), a Construtora Soma Ltda. e a empresa Sanepav Saneamento Ambiental Ltda. requerendo o encerramento das atividades do atual aterro sanitário da capital, o lixão, e a construção do novo aterro sanitário para o município.

A ação foi impetrada pelo Ministério Público Federal (MPF), Ministério Público do Estado de Roraima (MPRR) e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Conforme os termos da ação, as atividades executadas no lixão a céu aberto têm causado a contaminação dos recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos na região da margem esquerda da BR-174, sobretudo do lençol freático da região e do igarapé Wai Grande (SANCHES, SOARES, OLIVEIRA JÚNIOR, 2016).

Ainda foi pedido um plano de encerramento para o aterro sanitário existente e a ação requereu que a prefeitura realize e apresente estudos ambientais que deem segurança à instalação de um novo aterro sanitário. Também foi solicitado a condenação dos réus a indenizar o dano material provocado ao meio ambiente, bem como pelo dano moral coletivo

ambiental, com medidas e prazos para a recuperação de toda a área degradada (PORTALAMAZONIA, 2017).

Por causa de problemas como esse, a Política Nacional dos Resíduos Sólidos-PNRS de 2010, determina a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos e cria metas importantes que irão contribuir para a eliminação dos lixões atualmente em operação. Tais avanços geram, contudo, novos problemas ainda não encabeçados pelos órgãos competentes que é a destinação futura e reuso das áreas de tais aterros controlados e lixões após o seu fechamento.

Diante essa situação foi que surgiu o interesse para o desenvolvimento desta presente pesquisa. Pois, encerrar as atividades do lixão não é suficiente, já que o ambiente afetado deverá ser tratado porque a poluição está intrínseca no solo e sendo lançada ao ar em forma de gases, políticas públicas devem se fazer presente para evitar ocupação precoce do lugar, além de buscar soluções de remediação para tornar possível o uso futuro área.

O objetivo deste trabalho busca propor medidas de remediação do Aterro Sanitário de Boa Vista/RR perante a legislação, visando futuramente tornar possível o uso área, melhorando a qualidade ambiental e a qualidade de vida dos moradores do município. E os objetivos específicos foram pontuar alguns impactos no aterro de Boa Vista/RR e adjacências, apresentar medidas de remediação de acordo com as normas e parâmetros das leis vigentes; além de propor a criação de parque municipal como forma de recuperar o ambiente e trazer futuramente uma área de lazer.

Por fim para mostrar que é possível tal proposta, este estudo traz brevemente alguns projetos implantados pelo mundo que deram certos, mostrando que estudos técnicos de engenharia e arquitetura, têm viabilizado do uso de tais localidades e abrindo um vasto campo de conhecimento em estudos do solo, do ar e água.

a) *Aterro sanitário: impactos e desafios*

Segundo a Abrelpe (2018) relata que o Brasil produziu em 2017 de 71,6 milhões de toneladas de lixo e registrou um índice de coleta de 91,2% para todo o país, tal pesquisa mostrou ainda que 6,9 milhões de toneladas de resíduos não foram coletados e possivelmente tiveram destino inadequado.

Infelizmente grande parcela destes números é proveniente da construção civil, pois os desperdícios de resíduos nos canteiros de obras com as demolições durante reformas e a falta de tratamento diferenciado faz com que seja simplesmente descartado nos aterros e lixões ou reutilizados na própria obra sem qualquer estudo prévio, colocando em risco a segurança humana e ambiental.

Em Roraima um estudo realizado por Oliveira, et al. (2013) afirma que o aterro sanitário de Boa Vista/RR foi projetado para ser utilizado por 20 anos, mas com apenas com 10 anos de existência encontrava-se saturado, por receber mais de 600 toneladas de lixo produzidas diariamente pelos 250 mil habitantes do município na época, tornando-se uma fonte de degradação ambiental.

Segundo a Folha web (2017) mesmo depois de uma ação realizada pela Prefeitura de Boa Vista, quando catadores de lixo e seus familiares foram retirados do aterro sanitário da capital, a equipe de reportagem da Folha flagrou cerca de dez pessoas voltando a trabalhar no lixão. E a Secretaria Municipal de Serviços Públicos e Meio Ambiente/RR informou que todas as pessoas que insistem em continuar entrando no aterro sanitário eram retiradas pela empresa responsável do local e levadas para delegacia por descumprimento de mandado judicial. Assim outro desafio dos aterros, seriam suas fases posteriores ao encerramento das atividades, já que em muitos lugares os espaços ficam ociosos, e conforme Oliveira (2017) as pessoas começam a ocupar tais espaços de forma desordenada e para tanto o poder público deve se fazer presente e muito rigoroso, para que se evite exposição de risco.

Nesta perspectiva é que em cumprimento a Lei Federal 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos é que se estabelece a implementação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Boa Vista, trazendo consigo todos os itens obrigatórios para a operacionalização e sistematização dos resíduos gerados dentro dos seus limites geográficos (A2 Gestão Ambiental).

Embora não esteja assim tão cedo, percebe-se que o mundo está acordando para o futuro, e a otimização e ampliação da capacidade do aterro sanitário depende da Implantação do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos que preconiza, entre outras coisas, a universalização e a estruturação adequada dos serviços de coleta e a implantação de programas municipais de coleta seletiva, reciclagem, reaproveitamento e educação ambiental.

b) *Aterro e contaminação do solo e água*

Sendo assim, Albuquerque (2011) define aterro sanitário como um lugar adequado para a recepção de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) de origem doméstica, varrição de vias públicas e comércios. No entanto Besen (2011) afirma que quando os resíduos não são acondicionados adequados nos aterros sanitários, podem comprometer a qualidade do solo, da água e do ar: degradação do solo, poluição dos corpos de água e mananciais, poluição do ar e induzir a catação em condições insustentáveis nas ruas dos centros urbanos.

A falta de planejamento no uso dessas áreas e a crescente necessidade de deposição de mais resíduos acabam estimulando a proliferações de vetores nos “lixões” que acabam ingressando na cadeia alimentar dos seres humanos, transmitindo inúmeras doenças, tais como: “diarreias infecciosas, parasitoses, amebíase etc. Além de larvas de mosquitos vetores de doenças como a dengue e a leishmaniose” (SANCHES, SOARES, OLIVEIRA JÚNIOR, 2016).

Por fim, aterro sanitário deve ter tratamento em técnicas sanitárias de impermeabilização do solo mais aceitas, sendo a compactação e cobertura diária das células de lixo, coleta e tratamento de gases, bem como tratamento do chorume para que não atinja as águas subterrâneas, dentre outros métodos técnico que afastam os aspectos negativos da deposição final do lixo (FOLHA BOA VISTA, 2015).

c) *Remediação de acordo com as normas e parâmetros das leis vigentes*

Antes de qualquer ação para reutilização da área do aterro, deve se conhecer o local e ter atividades encerradas, depois medidas devem ser tomadas, como: recobrimento do maciço com camada de argila selante, drenagem de chorume e coleta de gases por meio de um controle rigoroso, e monitoramento por longos períodos. Embora para a recuperação destas áreas não existe regulamentação específica nem padrões de segurança na Resolução do CONAMA nº 430 (2011) estabelecem normas e parâmetros de qualidade das concentrações máximas de poluentes e posterior lançamento dos efluentes na natureza.

Para Reis (2015) a remediação mais barata é o reaproveitamento dos materiais que possam ser reutilizados, pois dependendo do tipo de material, este pode ser encaminhado para instalações de tratamento, instalações de reciclagem, ou ambos. O que não pode ser reciclado pode ser tratado e disposto em aterros. Na Alemanha havia 50.000 aterros no país. Hoje, devido às medidas restritivas da geração de RSU e reciclagem, são cerca de 200 aterros, e a meta é até 2020 reciclar 100% do que produz, reduzindo os seus resíduos e eliminando os aterros existentes.

No site Jornal Roraima Hoje (2017) o Sindicato da Construção Civil de Roraima Sinduscon aderiu às discussões da Prefeitura de Boa Vista sobre a implantação do Plano Municipal de Resíduos Sólidos, que propõe a destinação correta do lixo produzido pelo setor. Já que a substituição dos materiais convencionais pelo entulho resulta em economia na aquisição de matéria-prima. E com a reciclagem, há ainda a minimização da poluição causada pelos resíduos, que podem provocar enchentes e o assoreamento de rios e córregos.

d) *Proposta de criação de parque municipal*

Assim, a proposta deste projeto ganhou importância, pois existem estudos e ideias já postos em

prática para reutilização dessas áreas como uma forma de remediação delas por meio de parques verdes na América do Norte, Europa e até Oriente Médio. Acredita-se que o resto do mundo irá tratar seus antigos lixões e aterros para seu posterior reuso, que atualmente acontece por meio das novas ideias de espaços verdes, destinados a preservação e recuperação ambiental, contemplando o bem-estar coletivo e promovendo a qualidade de vida urbana (FERREIRA, 2006).

A área de estudo tem características que atendem a proposta de implantação do parque já que consiste em espaço aberto, comum e que pode servir como modelo para o Estado. Neste sentido, é surge à necessidade de mitigação dos danos ambientais com o encerramento do lixão na cidade de Boa Vista/RR, permitindo subsidiar uma tomada de decisão, acrescido nas normas vigentes.

Além de viabilizar um novo uso desta área com a proposta de intervenção urbana visando seus potenciais com técnicas paisagísticas e urbanísticas em Boa Vista, o planejamento se faz necessário, visto que o aterro não atende a legislação vigente, além de ser considerado lixão a céu aberto segundo a Folha de Boa Vista em 2015.

Pela dimensão desta proposta, torna-se uma alternativa interessante em transformar áreas que abrigavam lixões ou aterros controlados em parques públicos que atendem grande número de usuários, requalificando não apenas o espaço, mas também, a vida de seu público.

Por fim não se deve encarar os custos operacionais do aterro sanitário como prejuízo aos cofres municipais, deve-se pensar nos benefícios socioambientais e sanitários, com investigação detalhada dos riscos de contaminação que colocarão o município em consonância com a Lei nº 12.305/2010.

II. METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado na cidade de Boa Vista-RR, numa área de 5117,9 km², com população estimada pelo IBGE (2018) em 375.374 pessoas. E o município possui um aterro sanitário situado nas coordenadas geográficas N02°44'30.2" e a W60°45'01.9".

O estudo teve caráter bibliográfico, uma pesquisa exploratória e qualitativa. E para a proposta de remediação do local abordado, este trabalho baseou-se em parâmetros de qualidade das normas e resoluções, entretanto vale ressaltar que estudos científicos norteiam o assunto, além da lei federal 12.305/10, com o fim dos lixões.

Assim buscou-se nas literaturas certa convergência com as Resoluções 420/09, e 430/11 do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA que apresentam padrões de qualidades sobre critérios e

valores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas, e estabelecem diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por substâncias em geradas em atividades antrópicas e lançamento de efluentes em corpos d'água, bem como alguns parâmetros para criação para aterros sanitários.

Também se baseou no caderno técnico de reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos da Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM (2010), em pesquisas encabeçadas pela Abrelpe em 2017 e 2018 de mesma temática. Outra literatura que se fez de base a este trabalho foi a de Oliveira (2017) acerca de parâmetros jurídicos e técnicos para reutilização de uma área de aterro sanitário no Rio de Janeiro.

Estudos dos autores Falcão et al. (2012) e Filho, Mendonça e Lopes (2017) sobre o tema foram de grande relevância devido às composições químicas e minerais do solo do aterro, ocupações irregulares no Estado, bem como características da produção de RSU em Boa Vista, tratamento de chorume no aterro sanitário municipal e impactos aos arredores dele. E para uma melhor visualização da proposta, foi usado um programa, o REVIT, da empresa Autodesk já na

versão 2019, a mais atual e já disponível em mercado profissional, em busca de apresentar em modelo BIM.

III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O estudo de Falcão et al. (2012) expôs a fragilidade e vulnerabilidade que o igarapé Wai Grande se submete, pela usabilidade de seus arredores no perímetro de Boa Vista, e por causa do lixão que está a menos de 150m das margens dele. A autora aponta a disposição irregular e de diferentes tipos de RSU, como: lixo domésticos, resíduos oriundos da construção civil e até galhadas jogadas por toda área do lixão que causam diversos impactos ambientais desde aéreo até as águas subterrâneas.

Diante deste contexto, na figura 1 (A) segundo Sanches, Soares, Oliveira Júnior (2016) ocorreu uma ação civil pública ambiental devido aos problemas existentes desde 2001 até os dias de hoje no aterro sanitário de Boa Vista- BV, verdadeiro “lixão ao céu aberto”, figura 1 (B) e aos descumprimentos de premissas das leis federais 6938/81 e 12.305/10 e lei estadual 416/04 da necessidade de construção de novo aterro sanitário.



Fonte: TEXEIRA (2002).



Fonte: SANEPAV (2019).

Figura 1: A - Área do Aterro sanitário 2002; B -Imagem do “aterro sanitário” em 2019.

Observou-se nas literaturas sobre o lixão de Boa Vista à falta de perspectiva de vida para as famílias e crianças, e isto somado as questões socioambientais, fazem com que busquem ambientes inadequados ou insalubres a sua sobrevivência, ou seja, idealiza em locais como o lixão o único meio de sobrevivência. Estes resultados estão em consonância com Lima publicado no G1/RR (2013) que mostram crianças recorrem ao lixão da capital, cerca de 12 km do centro da cidade para ajudar família, e em 2016 o Ministério público de Roraima-MPRR, segundo a Folha de Boa Vista notificou a prefeitura para retirar crianças e adolescentes do lixão. Pois busca no lixão sua fonte de renda.

Outros problemas evidenciados na ação pública de Sanches, Soares, Oliveira Júnior (2016) foram à constatação de focos de “incêndio” no local,

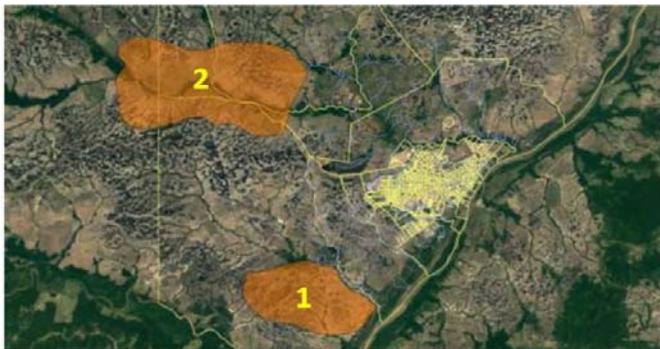
problemática altamente perigosa em face ao acúmulo natural de gás metano decorrente da decomposição que é muito inflamável. Também foi apontada ausência de tampa dos poços de visita da tubulação de concreto armado da drenagem gerando significativos riscos de acidentes, e ainda detectaram a concentração de maior volume da chuva nas tubulações de drenagem e o descarte do lixo domiciliar nas vias de acesso ao local.

Ainda, evidenciaram a inexistência de cobertura de terra ou de cobertura vegetal mínima no talude da célula de lixo domiciliar, circunstância que possibilita a ocorrência de desmoronamento e a presença crescente do número de catadores disputando os subprodutos despejados e que ocupam “praticamente toda a dependência do Aterro Sanitário”.

A fim de responder os objetivos apresentados foram propostas remediações no local do estudo de

acordo com as normas e parâmetros das leis vigentes. Inicialmente foi previsto no PMGIRS (2016), existência de duas possíveis áreas previstas, Figura 2 (A), sendo que a primeira apesar de estar embasada para o uso,

não seria viável, uma vez que é próximo ao atual lixão, e visivelmente imagem 1, próxima ao principal rio do Estado de Roraima, o rio Branco, em situação a jusante.



Fonte: Adaptada pelo autor (2019).

Figura 2: A- Áreas previstas para o novo aterro sanitário de Boa Vista/RR;

Na situação descrita no documento PMGIRS feito em 2016, a melhor proposta é utilização da área 2, que foi selecionada por conta da direção dos ventos, que não propagará odores ou gases em direções da cidade, e outro critério descrito no documento que influenciou na pré-seleção foi que área é pouco drenável. Isto evitaria novas contaminações de igarapés da região por meio da percolação podendo chegar até o lençol freático, evitaria que detritos fossem parar em locais da vizinhança, causando enchentes e alagamentos no município.

Segundo o G1/RR (2016) havia a presença de pessoas não autorizadas, incluindo crianças e adolescentes, e em visita no dia 14/05/2019, constatou-se que atualmente existem vigias diurnos e noturnos para impedir que pessoas não autorizadas adentrem no espaço, além de cercas de proteção e escavações profundas no solo por fora da cerca para dificultar a entrada, entretanto, alguns indivíduos no período da noite tentam entrar por outros meios em busca principalmente de metais como alumínio (Al) e cobre (Cu). Notou-se durante a visita que a antiga cooperativa USIRENDA está desativa e sem funcionamento, ou seja, todo resíduo chegado ao aterro, não tem seletividade prévia, é apenas aterrado.

Para evitar novas ocorrências, o autor acima relata a necessidade da criação de políticas públicas que permitam melhor qualidade de vida para as famílias, este projeto propõe palestras voltadas a educação ambiental, uso de equipamentos de segurança adequada para o serviço com o intuito de minimizar os impactos em sua saúde, implantação de usinas de reciclagem no novo aterro sanitário para separação e seleção de materiais a serem reutilizados, e para a empresa, incentivo fiscal para implantação destes serviços. Assim, desta forma estariam em um novo ambiente legalizado, fora da nocividade do antigo lixão e construções adequadas.

E para remediação do chorume produzido, já existe uma coleta como consta na Figura 3, esta situação segundo Filho, Mendonça e Lopes (2017) é “propícia para o tratamento biológico devido à localização geográfica e aos fatores climáticos da região, assim como por questões político-econômicas”. Entretanto os autores destacam que o resultado do tratamento atual do lixiviado não atende aos valores estabelecidos pela legislação ambiental brasileira – Resolução N° 357/2005 acerca do lançamento de efluentes líquidos em corpos receptores.



Fonte: Autor (2019).

Figura 3: Estação de coleta atual do chorume produzido no lixão

Os autores acima ainda propõem uma excelente alternativa ao tratamento do chorume são os banhados construídos-wetlands constructed, é um método eco tecnológico de polimento de efluentes de tratamento secundário ou terciário de esgoto doméstico, removendo constituintes orgânicos e inorgânicos. Afirmam que se bem projetado e dimensionado apresenta eficiência de até 80% na remoção de lixiviados.

Portanto ainda é destacado que este sistema é mais bem aproveitado se houver um sistema complementar vindo do processo anaeróbico, e justamente a ETC do aterro sanitário de Boa Vista/RR é composto por uma lagoa anaeróbia. Desta forma,

poderia ser economicamente viável e possível enquadrando assim o seu lançamento no corpo hídrico conforme a Resolução Nº 357/2005 do CONAMA.

Quanto à ausência de tampas nos poços de visita anteriormente citado no processo, durante a visita, foi observado que os poços de visitas estão devidamente tampados como exemplifica a figura 4 (A), entretanto uma readequação no projeto de drenagem de gases e chorume poderiam ser realizadas e implementadas, a fim de identificar os pontos que possam está sem proteção por deterioração e ainda aumentar a capacidade de drenagem dos fluidos do processo de decomposição dos detritos.



Fonte: Autor (2019).



Fonte: Autor (2019).

Figura 4: A - Poço de visita devidamente tampado; B - Presença de focos de incêndios.

E em busca de evitar focos de “incêndio” ainda presentes no local como está demonstrado na figura 4 (B), propõe-se implantação de um novo sistema de captação e tratamento dos gases para que por meio de uma usina que produtora de biogás em parceria com centros, universidades, Embrapa e órgãos competentes no município de Boa Vista/RR. Pois Santos (2018) em seus estudos com software Biogás, “estimou que o aterro necessitaria de 35 drenos e instalação das tubulações de acordo com a área total do aterro, estimado em aproximadamente 67.809 m²”. E teria uma potência de 3,94 KW, com produção de até 660.000,00 KWh/mês.

Os estudos do autor acima mostraram que o ápice da potência gerada seria em 2022, com um total de até 10.608,00 KW, e com o tempo a geração de gases iria diminuindo tendo seu fim útil de produção em 2034 com produção de 2.367,00 KW. Teria então um custo de investimento inicial de R\$ 2.836.019,43, relativamente baixo considerando que o retorno seria de 1 ano, 1 mês e 17 dias, sendo expressivamente rápido. E tornando um empreendimento bem valorizado com o VPL– Valor Presente Líquido positivo de R\$ 35.089.165,46 conforme suas análises de software e dados do trabalho desenvolvido.

A análise feita por Santos (2018) em que os valores ao final dos 15 anos de sua implantação são

satisfatórios pelo valor do VPL positivo refletiria na população através de uma melhor qualidade de vida, reduzindo a emissão de gases poluentes na atmosfera, cerca de 802.580 mil toneladas de (CO₂) ao final dos 15 anos de operação da usina.

Diretamente isto minimizaria um grande problema dos gases no lixão e contribuiria com o sistema energético em Boa Vista/RR, pois devido à crise na Venezuela, o Estado de Roraima está gastando cerca de um milhão de litros de diesel por dia segundo Carvalho na folha de Boa Vista (2017), e em poucos dias somam cerca de 70 milhões de reais, a uma taxa de 3,5 mi por dia.

A proposta para inexistência de cobertura de terra ou de cobertura vegetal foi implantar curvas de nível que evitem o carreamento do solo exposto, pela ação da chuva, além de recobrir o maciço. Uma vez tendo o solo tratado, pode-se investir em determinados tipos de plantas e árvores que auxiliam no tratamento do ar e na estética do local. E a FEAM (2010) recomenda que a camada utilizada para o plantio acima da camada dispersora de cargas introduzida nessa proposta, sobre a camada selante argilosa seja suficiente para garantir que as raízes não entrem em contato com os resíduos dispostos, no máximo até a camada de argila da cobertura final. Outra possibilidade seria utilizar o método de fitoremediação: “técnica que

emprega as espécies vegetais e obtém a energia necessária para realizar a remediação proveniente do seu próprio metabolismo quando realiza a fotossíntese” (PEREIRA, 2013).

Já Santos (2018) em seu estudo relata construção de muros de contenções por geocélula, para que não haja desmoronamentos/ deslizamentos do maciço. No site da empresa PRS Geo-technologies encontra-se uma série de estudos sobre os muros com geocélula, que devido sua alta resistência à oxidação, à degradação por calor e radiação UV, além dos aditivos também serem protegidos da lixiviação, proporcionando durabilidade a longo prazo, o que torna o produto propenso para o uso de taludes no aterro sanitário em Boa Vista/RR.

Esta solução também pode ser utilizada em cima da camada de solo para o recobrimento do maciço, e ainda auxiliará mais na impermeabilização das camadas de lixo no interior do maciço, pois requer um preparo de compactação, e uma manta para base da geocélula. Este produto ainda tem a capacidade de ser utilizado em solos locais e materiais reciclados economiza em recursos de agregados, reduz o transporte de caminhões e os trabalhos de terraplenagem no local, que segundo a empresa PRS é uma forma de economizar já que não se utiliza de concreto, rochas e alta taxa de armadura.

Desta forma, resíduos de concreto e alvenaria podem ser empregados em alguns casos com a geocélula, pois esta usa preenchimento granular de baixa qualidade. Já que a solução não está apenas no material de preenchimento, mas no confinamento geocelular na contenção do próprio aterro. Ainda sobre remediação dos resíduos da construção civil existem trabalhos com a reutilização de concreto para fins não estruturais, assim como alvenaria convencional.

Segundo Feam (2010) após o tratamento da área, deve-se pensar no reuso da área em forma de

beneficiar o máximo de pessoas da região, sendo assim o método mais aconselhável é por meio de parques verdes os quais devem conter equipamentos e espaços comunitários como: praças, campos de futebol, ginásticas ao ar livre semelhantes aos já encontrados em algumas praças brasileiras.

Desta forma Oliveira (2017) cita casos de sucesso pelo mundo como: Sang-Am Millennium Park na Coreia do Sul; La Vall dèn Joan na Espanha; Hiriya em Israel. E também um dos mais icônicos, como parque de Fresh kills nos Estados Unidos da América, que foi o maior lixão do mundo até 1990 ano de fechamento, atualmente funciona como um lugar ecológico, tem três vezes o tamanho do Central Park. O qual gera energia através do biogás, além do lazer com trilhas, lagos e espaços verdes.

No Brasil têm-se exemplos bem singelos, como em São Paulo, outros parques foram erguidos sob antigos depósitos de lixo, como é o caso dos parques *Villa Lobos, da Juventude* e Raposo Tavares. Dentre eles o de Várzea Paulista (SP) onde o antigo aterro sanitário da cidade está se transformando no Parque das Orquídeas, com quadras poliesportivas e arborização (NAKAMURA, 2010). Outro exemplo foi trabalho realizado por Freitas et. al (2016) de requalificações de Lixões e Aterros, Proposta de Projeto de um Parque Municipal após Encerramento do Aterro Controlado da Cidade de Santo Ângelo – RS.

Observa-se que com a desativação do lixão demonstrado na Figura 5 (A) pode demorar com a instalação deste projeto no município por se tratar de uma área instável de decomposição de resíduos sólidos. Assim deve-se monitorar para que não ocorram deslizamentos de massa na área do parque.



Fonte: SANEPAV (2019).

Fonte: Autor (2019).

Figura 5: A –Atual Lixão (DJI-0207); B – Implantação do Parque.

Então após as análises dos monitoramentos e com as devidas autorizações ambientais, pode dizer que a implantação de um parque ecológico Figura 6 (A)

após a finalização do aterro, é a forma mais eficaz de recuperação desta área degradada, pois transforma um problema local em uma benfeitoria municipal, elevando

a satisfação da população da região e do município como um todo, além de atrair o turismo para a cidade. Assim na figura 6 (B) propõem que na área do parque sejam inseridos equipamentos públicos voltados às

carências da comunidade como quadras, pistas de caminhada, campos de futebol e outros que faltam para o lazer, cultura e inserção social na comunidade.



Fonte: Autor (2019).



Fonte: Autor (2019).

Figura 6: A – Proposta de modelo de parque, vista lateral espaço aberto; B - Modelo de parque, vista do espaço aberto com calçadas e área esportiva

Espera-se que a presente proposta seja implantada, e que chamem atenção dos órgãos competentes que deverão se atentar as solicitações da população do entorno da área diretamente afetada, pois com procedimentos adequados na execução da nova proposta, emprego de tecnologia visando o controle e monitoramento da qualidade ambiental da região, geração de emprego e renda para a população, possibilitarão o desenvolvimento de boas práticas operacionais e pesquisas científicas que potencializarão outras novas propostas a serem instalados no Estado de Roraima.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o atual depósito de lixo da capital está num momento propício a ter suas atividades encerradas e o local tratado. Visto que o ministério do meio ambiente lançou no dia 30 de abril de 2019 o programa lixão zero, que visa erradicar os lixões e ajuda os municípios a se adequarem PNRS.

Estudos aprofundados precisam ser feitos para implantação da usina de biogás, assim como para estabilização dos taludes no aterro. Bem como, ensaio de toxicidade se faz necessário a fim verificar concentração de metais pesados e outras substâncias que possam afetar a saúde humana. É de grande importância o remanejamento das pessoas que se sustentam do lixão, para usinas de reciclagem e programas sociais, bem como suas crianças, oferecendo educação e cursos profissionalizantes a todos.

A fim de trazer uma nova paisagem à entrada da capital, o presente trabalho trouxe um à proposta bastante interessante, com a implantação de um parque com trabalho paisagístico, locais esportivos,

dentre outros, como mostrado nos anexos de 10 a 12 desta pesquisa.

Neste sentido, este estudo será apresentado aos órgãos competentes para adequações e poderá levar o município a se destacar no ranking do Instituto Trata Brasil, como uma as 20 melhores de capitais saneamento do Brasil.

REFERENCES RÉFÉRENCES REFERENCIAS

1. ABRELPE. Roteiro para encerramento de lixões. ABRELPE, 2017.
2. ALBUQUERQUE, J. B. Torres de. Resíduos sólidos. Leme: Independente, 2011.
3. A2 GESTAO AMBIENTAL. Proposta De Minuta De Lei. 2017. Disponível em: <<https://www.boavista.rr.gov.br/site/arq/Produto-04-Apresentacao-dos-Planos.pdf>>. Acesso em: 05-04-2019.
4. BESEN, G. R. Coleta seletiva com inclusão de catadores: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade. São Paulo, 2011.
5. BRASIL. Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 de ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 05 nov. 2018.
6. _____. Lei Federal nº 6.938/1981 à Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
7. _____. Lei Estadual nº416, de 14 de Janeiro de 2004. Dispõe sobre a Política Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Disponível em: <www.rcambiental.gov.br>.

- com.br/Atos/ver/LEI-RR-416-2004>. Acesso em: 05 nov. 2018.
8. CARVALHO, P. Prefeitura já utiliza nova célula do aterro sanitário. 2017. Disponível em: <https://www.folhabv.com.br/noticia/Prefeitura-ja-utiliza-nova-celula-do-aterro-sanitario/24689>. Acesso em: 05/05/2019.
 9. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 16 maio 2011.
 10. _____. Resolução nº 420/09 foi alterada pela Resolução CONAMA nº 460/2013 sendo atualizada somente com a alteração do prazo do art. 8º e acréscimo de um - *Publicação DOU nº 249, de 30/12/2009, págs. 81-84*. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm> >. Acesso em: 06 out. 2018.
 11. _____. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005 Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm> >. Acesso em: 06 out. 2018.
 12. COSTA, B. C. A. Os resíduos sólidos e o desenvolvimento regional SUSTENTÁVEL em Boa Vista – RR, 2015.
 13. FALCÃO, M. T.; PINHEIRO, M. das N. M.s; OLIVEIRA, S. K. S. Impactos ambientais no igarapé Wai Grande em Boa Vista - Roraima decorrentes da influência do aterro sanitário, 2012.
 14. FERREIRA, F. P. M. Qualidade de Vida na Cidade de Palmas - TO: uma análise através de indicadores habitacionais e ambientais urbanos. Ambiente & Sociedade, Vol. IX. Nº. 2 jul. /dez.2006.
 15. FILHO, P. A. da S.; MENDONÇA, R. J. C; LOPES, S. L. Alternativas De Tratamento De Lixiviado De Resíduos Perigosos: Análises Comparativas De Eficiências. SEMBRAGIRES. 2017.
 16. FOLHA WEB. Catadores voltam ao aterro sanitário. 2017. Disponível em: <<https://folhabv.com.br/noticia/Catadores-voltam-ao-aterro-sanitario/33508> >.05-04-19.
 17. FOLHA BOA VISTA. Lixão contaminará bacia hidrográfica de RR em 50 anos. 2015. Disponível em: <https://folhabv.com.br/noticia/Lixao-contaminara-bacia-hidrografica-de-RR-em-50-anos-alerta-especialista/20608>>. Acesso em 26/03/2019.
 18. FREITAS, N. C.; ANTUNES, W. C. A.; LENZ, J. F. F. Requalificações de Lixões e Aterros, Proposta de Projeto de um Parque Municipal após Encerramento do Aterro Controlado de Santo Ângelo – RS. 2016. Disponível em: <https://siambiental.ucs.br/congresso/getArtigo.php?id=479&ano=_quinto>. Acesso em: 26/03/2019.
 19. FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEAM. Reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos. Belo Horizonte: FEAM, 2010.
 20. G1/RR. MP ajuíza ação para que prefeitura acabe com 'lixão' em Boa Vista. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rr/roraima/noticia/2016/11/mp-ajuiza-acao-para-que-prefeitura-acabe-com-lixao-em-boa-vista.html>>. Acesso em 02/04/2019.
 21. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. Diagnóstico dos Resíduos 2012. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009_relatorio_residuos_solidos.pdf>. Acesso em 26/03/2019.
 22. JORNALRORAIMAHOJE. *Resíduos: Sinduscon e Prefeitura discutem plano*. 2017. Disponível em: <<http://www.jornalroraimahoje.com.br/index.php/geral/ambiente/2287-residuos-solidos-sinduscon-e-prefeitura-discutem-plano>>. Acesso em 25/03/2019.
 23. LIMA, V. do G1/RR. Para ajudar na renda familiar, crianças recorrem em Boa Vista. 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rr/roraima/noticia/2013/08/para-ajudar-na-renda-familiar-criancas-recorrem-lixao-em-boa-vista.html>>. Acesso em 25/04/2019.
 24. NAKAMURA, J. Resíduos de construção podem ser reaproveitados em obras. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/residuo-de-construcao-podem-ser-reaproveitados-em-obras-depavimentacao_17950_10_22>. Acesso em 10.05.2019.
 25. OLIVEIRA, M. N. P. B. V.; Reutilização de áreas de lixões encerrados: aspectos jurídicos e ensaios ecotoxicológicos em chorume do lixão de Santa Cruz – RJ, 2017.
 26. OLIVEIRA, S. K. S.; SILVA, A. L.; JESUS, C. O. de; ARAÚJO, F. A.; DOURADO, I. L.; PINTO, J. R. O. Aterro de Boa Vista-RR: análise de seu funcionamento. 2013. Disponível em: <<https://www.webartigos.com/artigos/aterro-sanitario-de-boa-vista-rr-uma-analise-de-seu-funcionamento/107899>>. Acesso em: 25/03/2019.
 27. PLANO MUNICIPAL GESTÃO INTEGRADA RESÍDUOS SÓLIDOS BOA VISTA - PMGIRS. 2016. Disponível em: <www.boavista.rr.gov.br/comum/code>. Acesso em 25/03/2019.
 28. PEREIRA, K. L.; PINTO, L. V. A.; PEREIRA, A. J. Potencial fitorremediador na área do lixão de Inconfidentes/MG.Revista Agrogeoambiental, Pouso Alegre,ago. 2013.
 29. POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (PNMA) - Lei nº 6938/81. Disponível em: <<https://nathymendes.jusbrasil.com.br/noticias/321528492/>>

- politica-nacional-do-meio-ambiente-pnma-lei-n-6938-81>. Acesso em 25/03/2019.
30. PORTALAMAZONIA. Prefeitura inicia apresentação do Plano Mun. Gestão Integrada de Resíduos de Boa Vista. 2017. Disponível em: <http://portalamazonia.com/noticias/prefeitura-inicia-apresentacao-do-plano-de-residuos-solidos-em-boa-vista.> >. Acesso em 25/03/2019.
 31. REIS, M. F. Gestão de Resíduos Sólidos: Desafios e Oportunidades para São Paulo, RISUS - Journal on Innovation and Sustainability Volume 6, número 3 – 2015.
 32. SANTOS, L. B. Análise De Viabilidade Dos Resíduos Sólidos Urbanos No Município De Boa Vista-RR Voltado Para Geração De Energia. Boa vista-RR, 2018.
 33. SANCHES, F. B.; SOARES, G. M. F.; OLIVEIRA JÚNIOR, Z. DE. *RORAIMA*: demonstrar infrações ambientais no “aterro sanitário” de *Boa Vista* 2016. Disponível em: <https://www.mpr.mp.br/areafim/movimentos/publico_4654_88a5888bbbaefd8ab5980f630795e429.pdf>. Acesso em: 10/03/2019.

