



**Universidade Federal do Oeste do Pará
Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas
Coordenação do Curso Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental**

**A PROBLEMÁTICA DO CHORUME DO ATERRRO CONTROLADO DO PEREMA
PERCEPTÍVEL NO CORPO HÍDRICO: ESTUDO DE CASO DO IGARAPÉ DO
CARARÁ, ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE SANTARÉM – PARÁ.**

**JAMILE VALÉRIA DE JESUS DA COSTA
KELSON BATISTA FEITOSA**

**Santarém – Pará
2017**

**JAMILE VALÉRIA DE JESUS DA COSTA
KELSON BATISTA FEITOSA**

**A PROBLEMÁTICA DO CHORUME DO ATERRO CONTROLADO DO PEREMA
PERCEPTÍVEL NO CORPO HÍDRICO: ESTUDO DE CASO DO IGARAPÉ DO
CARARÁ, ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE SANTARÉM – PARÁ.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Engenharia Sanitária e
Ambiental da Universidade Federal do Oeste do Pará –
Campus de Santarém, para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Área de Concentração:
Avaliação de Impacto Ambiental

Orientador:
Prof. MSc. Manoel Bentes dos Santos Filho

**Santarém – Pará
2017**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/UFOPA**

C837p Costa, Jamile Valéria de Jesus da
A problemática do chorume do aterro controlado do Perema perceptível no corpo hídrico: estudo de caso do igarapé do Carará, zona rural do município de Santarém-Pará / Jamile Valéria de Jesus da Costa, Kelson Batista Feitosa. - Santarém, 2017.
42 f. : il.
Inclui referências bibliográficas.
Orientador: Manoel Bentes dos Santos Filho.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas, Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental, 2017.

1. Impacto ambiental - Estudo de casos – Santarém (PA). 2. Resíduos sólidos. I. Feitosa, Kelson Batista. II. Santos Filho, Manoel Bentes dos, *orient.* III. Título.

CDD: 23.ed. 363.7098115

Bibliotecário-documentalista: Rogério Aoyama CRB 2/1506

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome dos Autores: COSTA, Jamile Valéria de Jesus da; FEITOSA, Kelson Batista.

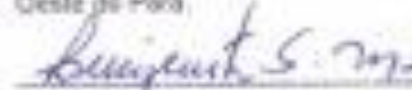
Título: A problemática do chorume do aterro controlado do Perema perceptível no corpo hídrico: estudo de caso do Igarapé do Carará, zona rural do município de Santarém - Pará.

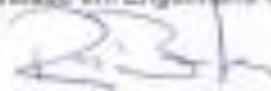
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal do Oeste do Pará, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Data da Aprovação: 17/09/2017

Banca Examinadora

 _____ Orientador e Presidente
Prof. MSc. Manoel Bentes dos Santos Filho
Curso de Bacharelado Interdisciplinar em Ciências e Tecnologia das Águas/ Universidade Federal do Oeste do Pará

 _____ Membro Titular
Prof. Dr. Lucineilton Silva de Moura
Curso de Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental/ Universidade Federal do Oeste do Pará

 _____ Membro Titular
Prof. Dr. Ruy Bessa Lopes
Curso de Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental/ Universidade Federal do Oeste do Pará

DEDICATÓRIA

Eu, Jamile, dedico este trabalho aos meus pais, a minha tia Miracy, por percorrer comigo todos os caminhos. Aos meus irmãos e familiares pelo apoio prestado. Dedico aos meus amigos, em especial ao Alarilson Costa, Maria da Conceição e Renata Hipólito, que não mediram esforços para nos ajudar durante todo o processo. Ao meu companheiro de trabalho, Kelson Feitosa. Ao meu Orientador, Manoel Bentes, por ter aceitado esse desafio. A Banca Examinadora por aceitar avaliar o nosso trabalho.

Eu, Kelson, dedico este trabalho em primeiro lugar a Deus, pela força e coragem durante toda esta longa caminhada. Ao professor Msc. Manoel Bentes do Santos Filho, pela paciência na orientação e incentivo que tornaram possível a conclusão deste TCC. Aos meus amigos Renata Hipólito, Alarilson Costa, Maria da Conceição e a minha parceira de trabalho Jamile Valéria, pelas alegrias, tristezas e dores compartilhadas. Com vocês as pausas entre um parágrafo e outro de produção melhora tudo o que tenho produzido na vida. Aos meus pais, irmãos e a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida. Aos amigos e colegas, pelo incentivo e pelo apoio constante.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, por ter nos dado forças para concretizar este sonho.

Aos nossos pais, irmãos, amigos e familiares pelo apoio e incentivo a conduta deste trabalho.

Aos Mestres pelos anos dedicados e dispostos a nos ajudar e contribuir para um melhor aprendizado, em especial ao nosso orientador Manoel Bentes, pela paciência e dedicação.

Agradecemos a Universidade Federal do Oeste do Pará, e aos servidores da instituição que sempre estiveram dispostos a nos ajudar quando solicitados.

EPÍGRAFE

*“Porque d’Ele e por Ele, e para Ele, são todas as coisas;
glória, pois, a Ele eternamente. Amém.”*

(Romanos 11:36)

RESUMO

COSTA, Jamile Valéria de Jesus da; FEITOSA, Kelson Batista. **A problemática do chorume do aterro controlado do Perema perceptível no corpo hídrico: estudo de caso do igarapé do Carará, zona rural do município de Santarém-Pará.** 2017.43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Avaliação de Impacto Ambiental) – Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal do Oeste do Pará.

O crescimento da população em área urbana tem contribuído para o agravamento dos problemas com resíduos, devido ao aumento da produção dos mesmos e a falta de locais adequados para sua disposição. E isso, agrava a questão social e ambiental, pois deficiências na gestão dos resíduos sólidos urbanos (GRU) ocasiona inúmeros problemas. O presente estudo justifica-se quando busca estimar a problemática ocasionada pela percolação do chorume do aterro controlado do Perema no corpo hídrico do Carará, localizado na comunidade Castela, zona rural do município de Santarém-Pará. Tendo como objetivo geral, fazer uma estimativa dos principais problemas perceptíveis resultante da má disposição do chorume do aterro controlado do Perema no corpo hídrico do Carará, onde a metodologia utilizada foi uma pesquisa de campo, bem como, uma pesquisa bibliográfica para identificação da problemática, onde foram realizadas listagens dos principais problemas. Observou-se por meio dos resultados obtidos, através de visitas ao local e registro de imagens, que foi perceptível a presença de poluição hídrica no igarapé, como a alteração na cor e turbidez, presença de resíduos sólidos, escumas, bem como a presença de insetos. Além dos mais, o odor desagradável também foi um dos problemas mais relatados pelos comunitários, o qual durante o período de chuvas intensas na região, quando ocorre o transbordamento das lagoas de chorume do aterro, o mesmo atinge o corpo hídrico, ocasionando tal odor e intensa proliferação de insetos, bem como a formação de espuma. Portanto, é notório que essa problemática da percolação do chorume do “lixão” do Perema traz consequências, tanto sociais, quanto ambientais.

Palavras chaves: Resíduos Sólidos. Corpo Hídrico. Aterro Controlado. Chorume.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Aterro Sanitário	18
Figura 2: Aterro Controlado	19
Figura 3: Mapa de Localização da Área de Estudo.	24
Figura 4: A- Estrada de acesso Placa ao Ramal da Comunidade de Castela; B- Igarapé do Carará.	25
Figura 5: Entrada do Aterro Controlado de Perema, as margens da Rodovia Estadual Santarém/ Curuá – Una – PA 370.	26
Figura 6: Alteração na cor, turbidez e odor.	30
Figura 7: Fluxograma de como ocorre a percolação do chorume.....	31
Figura 8: Presença de colunas de espuma no corpo hídrico.	32
Figura 9: Presença de resíduos sólidos a margem do corpo hídrico.	33
Figura 10: Supressão da vegetação a margem do corpo hídrico- Carará.....	34
Figura 11: Diálogos com moradores locais para fazer análise social.	35
Figura 12: As lagoas de estabilização	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

IBGE – Instituto Brasileiro Geografia e Estatística

GRU – Gestão de Resíduos Urbanos

MMA – Ministério do Meio Ambiente

NBR – Norma Brasileira

PNRS – Plano Nacional de Resíduos Sólidos

RSS – Resíduos Sólidos de Saúde

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SEMMA – Secretaria Municipal de Meio Ambiental

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	14
2.1	Geral.....	14
2.2	Específicos	14
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	15
3.1	Definição de chorume	15
3.2	Origem do chorume	15
3.2.1	Resíduos sólidos.....	16
3.2.2	Aterro sanitário.....	17
3.2.3	Aterro controlado	18
3.2.4	Lixões ou vazadouros	20
3.3	Principais problemas ambientais e sociais causados pela percolação do chorume.....	20
3.4	Problemas causados pelo chorume nos corpos hídricos.	21
3.4.1	Corpo hídrico	21
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	24
4.1	Área de estudo	24
4.2	Caracterização da área.....	25
4.3	TIPO DE PESQUISA	27
4.5	Levantamento de dados.....	27
5	RESULTADO E DISCUSSÃO.....	29
6	CONCLUSÃO	39
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
	APÊNDICE	44

1 INTRODUÇÃO

O crescimento da população em área urbana tem contribuído para o agravamento dos problemas com resíduos, devido ao aumento da produção dos mesmos e a falta de locais adequados para sua disposição. No Brasil, como em outros países em desenvolvimento, isso agrava a questão social e ambiental, pois deficiências na gestão dos resíduos sólidos urbanos (GRU) ocasiona inúmeros problemas, como por exemplos, as doenças (GODECKE; NAIME; FIGUEIREDO, 2012).

Observa-se que isso não é só questão ambiental e sim uma questão de sobrevivência. Dessa maneira, muitos países não estavam preparados para o impacto resultante da geração desses resíduos, trazendo uma nova problemática na disposição final deles, seja pela falta de áreas adequadas para a destinação final do mesmo, ou seja pela incapacidade tecnológica ou de infraestrutura de gerenciar esses resíduos.

No Brasil isso não foi diferente, mesmo sendo um país de dimensões continentais onde não deveria haver problemas para encontrar áreas para implantação desses aterros, todavia, acabou enfrentando essa problemática. Neste contexto, com o problema da falta de áreas adequadas para se implantar aterros sanitários, esses quantitativos de resíduos foram depositados em áreas não apropriadas, sem estudos prévios para implantação que pudessem mitigar os problemas que seriam gerados pelo acondicionamento desse material. Com isso, o Governo Federal a partir de 2012 publicou a lei nº 12.305/10 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, um marco para legislação brasileira.

Sendo que a mesma é bastante atual e com instrumentos importantes que auxiliam os municípios a solucionar os principais problemas no âmbito ambiental, social e econômico, decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE-MMA, 2009).

Porém, os problemas são vários quando a questão é à disposição dos resíduos sólidos. A falta de áreas disponíveis para deposição do lixo tornaram-se escassas, e isso tem como principal consequência o aumento da poluição do solo,

das águas e do ar, além de piorar as condições de saúde das populações. Estudo como o de Reis(2012),mostra que o lixo produzido diariamente é descartado sem qualquer preocupação, prejudicando diariamente a qualidade de vida da população e trazendo mudanças ao meio natural.

Pode-se dizer que a percolação do chorume é um dos problemas gerados pela disposição inadequada do lixo. Os danos provocados pelo chorume ao meio ambiente vão desde a alteração da qualidade do ar, poeiras e contaminantes, até a degradação do subsolo e das águas superficiais (REIS,2012).

Dessa forma, é possível que esse líquido atinja o lençol freático e reservatório de água subterrânea proveniente da água da chuva infiltrada no solo, poluindo-o as águas superficiais, como rios e lagos.

Essa problemática afeta inúmeros municípios brasileiros, inclusive o município de Santarém, no estado do Pará, onde há necessidade de realizar estudos no âmbito dos problemas que o chorume ocasiona aos corpos hídricos.De modo que, faça um estudopara saber de como o chorume atinge os corpos hídricos próximos as áreas de aterros, bem como, encontrar alternativas viáveis para solucionar esses problemas de forma mais adequada e eficaz, e que atenda todas as normas ambientais vigentes, que segundo a NBR 8849 de 1985:

Devem contemplar os seguintes aspectos:localização da área selecionada; característicashidrológicas do terreno; características climatológicas da área; proximidades de coleções hídricas; tendências de expansão urbana; quantidade e características dos resíduos a serem dispostos diariamente; vida útil do aterro e uso futuro da área do aterro. Condições essas de exigência mínima para a execução de um projeto de aterro controlado.

É notório que no aterro controlado do Perema, há falta de mecanismos que evitem que o líquido proveniente da decomposição dos resíduos(chorume), percole para os corpos hídricos presente nas comunidades próximas ao aterro.

A respeito disso, o presente estudo justifica-se quando busca estimar a problemática ocasionada pela percolação do chorume do lixão do Perema no corpo hídrico do Carará, localizado na comunidade do Castela, zona rural do município de Santarém-Pará.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Fazer uma estimativa dos principais problemas perceptíveis resultante da má disposição do chorume do aterro controlado do Perema no corpo hídrico do Carará.

2.2 Específicos

- ✓ Pontuar os principais problemas provocados pelo chorume no corpo hídrico em estudo;
- ✓ Realizar uma análise social do problema;
- ✓ Propor medidas mitigadoras para atenuar o problema de acordo com as legislações vigentes.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Definição de chorume

A NBR 8914/1992 define o chorume como um líquido, produzido pela decomposição de substâncias contidas nos resíduos sólidos, que tem como características a cor escura, o mau cheiro e a elevada DBO (demanda bioquímica de oxigênio).

Para Tartari(2003), o chorume é formado pela solubilização de componentes do lixo na água, principalmente da chuva. Essa água fica em contato com o lixo durante certo período e, por ação natural da gravidade, percola através da porosidade existente até encontrar uma camada impermeável do solo.

Pode-se dizer que, o chorume é definido como um caldo escuro e ácido, de cheiro típico e desagradável, proveniente da decomposição da matéria orgânica depositada nos grandes lixões e nos aterros sanitários. Para Morais (2006), o chorume é um resíduo líquido de elevada carga orgânica e forte coloração, produzido pela decomposição química e microbiológica dos resíduos sólidos.

Nota-se que o chorume por ser um líquido resultante da decomposição da matéria orgânica, pode causar problemas tanto no âmbito ambiental, quanto no social. Porém, um dos grandes problemas encontrados no gerenciamento de aterros sanitários de resíduos urbanos diz respeito à produção e ao tratamento do chorume produzido (TARTARI, 2003).

3.2 Origem do chorume

Para Serafim et al (2003), o chorume pode ser oriundo de três diferentes fontes: da umidade natural do lixo, aumentando no período chuvoso; da água de constituição da matéria orgânica, que escorre durante o processo de decomposição; das bactérias existentes no lixo, que expelem enzimas, enzimas essas que dissolvem a matéria orgânica com formação de líquido.

Sendo muito comum ocorrer nos três tipos de disposição de resíduos sólidos, como o aterro sanitário, aterro controlado e lixão.

3.2.1 Resíduos sólidos

Os resíduos sólidos urbanos (RSU), quando não tem uma destinação correta acabam gerando uma série de problemas para o meio ambiente. A definição de resíduos sólidos no Brasil adotada pela norma brasileira NBR-10004/ 87 e citado na Resolução CONAMA Nº. 5, de 05 de agosto de 1993, consiste como um resultado de atividades de comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição, incluindo ainda nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamentos de água.

O descarte de modo errado ou ineficiente dos resíduos sólidos acaba gerando diversos problemas ao meio ambiente e a saúde pública, tornando-se um grande problema ambiental e social. Pois, o desenvolvimento social de um país pode ser medido pelo os seus resíduos gerados.

Neste sentido Nogueira, (2010) descreve que a quantidade dos resíduos gerados é um indicador curioso de desenvolvimento de uma nação, onde quanto mais forte for a economia, mais sujeira o país irá produzir. Sendo este um sinal de que o país está crescendo, e de que as pessoas estão consumindo mais.

Porém, o problema está ganhando uma dimensão perigosa em razão da mudança no perfil do lixo. Nos séculos passados a composição do lixo era predominantemente de matéria orgânica, de restos de comida, já nos tempos atuais, com o avanço da tecnologia, materiais como plástico, isopores, pilhas, baterias de celular e lâmpadas são presença cada vez mais constante na coleta.

Desse modo, a forma que esse resíduo tem sua destinação final passa a ser de fundamental importância dentro das políticas ambientais de um país. Dessa forma foi instituído o projeto de Política Nacional de Resíduos Sólidos, após 19 anos de tramitação, foi aprovado no dia 10 de março de 2010 pela Câmara dos Deputados, porém no dia 2 de agosto de 2010 sob a lei 12.305 é instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

3.2.2 Aterro sanitário

Segundo a norma ABNT NBR 8419/1984, o aterro sanitário é definido como:

Uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se for necessário.

Já para ALMEIDA (2012), o aterro sanitário consiste na:

Solução universalmente preferida em função dos custos relativamente baixos e das vantagens que este sistema oferece na recuperação ecológica de áreas deterioradas. Tem sido adotado com regularidade inclusive nos países desenvolvidos.

Nos aterros sanitários há formação de dois subprodutos definidos pela Norma NBR 8419/92, tais como:

Chorume: líquido produzido pela decomposição de substâncias contidas dos RSU (principalmente matéria orgânica), que tem como características a cor escura, o mau cheiro e elevado potencial poluidor; também chamado de líquido percolado que é causado diretamente pela umidade contida nos resíduos aterrados e indiretamente pelo escoamento.

Neste contexto, define-se o aterro sanitário como um espaço destinado a disposição final dos resíduos sólidos de forma planejada e geralmente o chorume é canalizado para as lagoas de estabilização e posteriormente, ocorre um pré-tratamento nesse líquido como mostra a Figura 1.

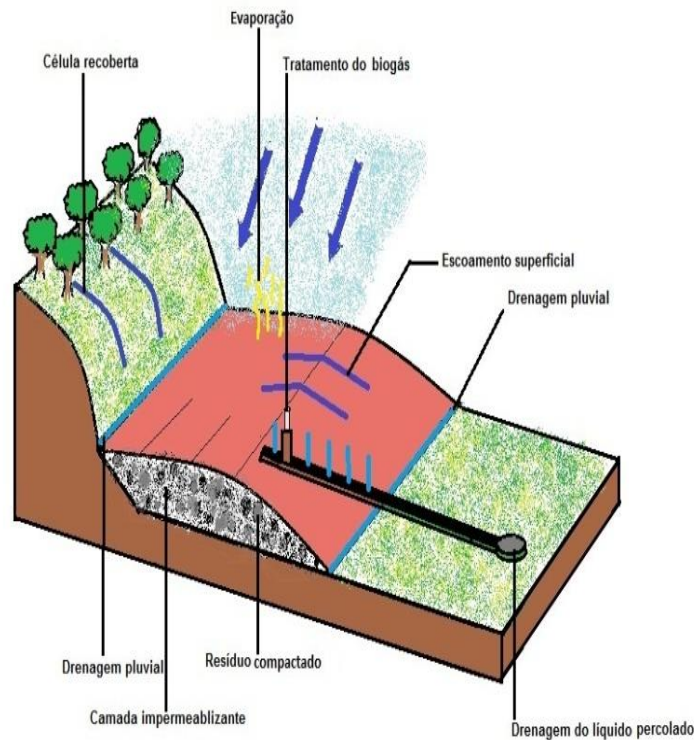


Figura 1: Aterro Sanitário
 Fonte: CARVALHO, R.N,2017.

3.2.3 Aterro controlado

Segundo a NBR 8849/1985, o aterro controlado é definido como:

Uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais. Esse método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho.

Os aterros controlados são áreas com um pouco de melhoria em relação aos lixões, porém, possuem uma eficiência menor que os aterros sanitários. Segundo Ramos (2017):

Os termos aterros controlados e aterros sanitários não se confundem, embora alguns autores utilizem estes como sinônimos. Aterro controlado é um lixão melhorado, onde os resíduos são dispostos em um terreno sem impermeabilização ou precariamente impermeabilizado (com mantas plásticas e grama) e aterrados diariamente. Neles, são colocados drenos e

canalizações para que os gases tóxicos provenientes da decomposição das matérias orgânicas sejam liberados do interior do aterro para a atmosfera. Nesses locais, a preocupação com técnicas de monitoramento e o aproveitamento da emissão de gases tóxicos é mínima se não inexistente. Da mesma forma que os lixões, os aterros controlados são incompatíveis com a proteção ambiental. Nestes, não há tratamento adequado do terreno e os resíduos sólidos ali depositados são de diversas origens (domésticos, industriais, hospitalares, etc), dispostos sem qualquer critério, ao contrário do que ocorre nos aterros sanitários onde o controle e monitoramento são constantes.

De forma geral, pode-se dizer que, aterro controlado é uma solução rápida encontrada pelos municípios para dar resposta à imensa quantidade de resíduos geradas e que os municípios não conseguem tratar. Essa solução representa uma espécie de “jeitinho” para a disposição final dos resíduos. Entretanto, o grande problema começa quando o chorume desse “jeitinho” chegar aos lençóis freáticos e pode causar epidemias nas cidades onde essa solução foi implantada, como apresentado na Figura 2.



Figura 2: Aterro Controlado
Fonte: Meio ambiente culturamix.

Com isso, ainda segundo Ramos (2017) haverá uma obrigatoriedade de implantação de aterros sanitários em substituição dos aterros controlados e dos lixões.

3.2.4 Lixões ou vazadouros

Para o Instituto de Pesquisa Tecnológica do estado de São Paulo (1995), o lixão é uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, que se caracteriza pela simples descarga do lixo sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública.

Todavia, essa forma de disposição de resíduo é altamente danosa ao meio ambiente e nociva ao ser humano, por isso ela é extremamente proibida de ser realizada dentro dos municípios.

Já para Ribeiro (2008), o lixão é definido como:

Uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, que se caracteriza pela simples descarga sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública.

Os resíduos assim lançados a céu aberto acarretam problemas de saúde pública, como proliferação de vetores de doenças (moscas, mosquitos, baratas e ratos, etc.), geração de maus odores e principalmente, a poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas através do chorume (líquido de cor preta, mau cheiroso e de elevado potencial poluidor produzido pela decomposição da matéria orgânica contida no lixo), comprometendo os recursos hídricos. Em termos ambientais, os lixões agravam a poluição do ar, do solo e das águas e ainda provocam poluição visual.

3.3 Principais problemas ambientais e sociais causados pela percolação do chorume.

A percolação do chorume coloca em risco as águas tanto superficiais, quanto subterrâneas. Outro sério problema resultante do processo de decomposição do lixo é a formação do gás metano (CH₄). Esse gás pode causar diferentes problemas ambientais, como a contaminação do solo, a poluição do ar, e até impactos a nível global, já que o metano é um dos principais gases de efeito estufa. Sobre isso, Lanza (2009, apud Marques2011) diz que:

Os maiores problemas causados pelo chorume, outros problemas associados com a sua disposição podem ser assim compreendidos: poluição do solo e das águas superficiais próximas; poluição de águas subterrânea; poluição visual; presença de odores desagradáveis; presença de vetores, causando doenças diretamente a catadores; pessoal que trabalha no lixão; população do entorno e, indiretamente a população; presença de catadores precariamente organizados, inclusive crianças; presença de gases de efeitos: estufa e explosivo, dioxinas e furanos devido

à queima, intensa degradação da paisagem, riscos de incêndio e a desvalorização imobiliária no entorno.

Nota-se que, o autor acima cita, tanto os problemas ambientais, quanto os sociais e, a respeito dos problemas sociais acrescenta-se que, por possuir baixa biodegradabilidade, o chorume carrega metais pesados que os organismos não são capazes de eliminar quando vivos, concentrando-os, causando sérios problemas de saúde, tais como, diarreia, tumores no fígado e tireoide, dermatoses, problemas pulmonares, rinite alérgica, alterações gastrointestinais e neurológicas.

3.4 Problemas causados pelo chorume nos corpos hídricos.

A qualidade dos ecossistemas aquáticos tem sido alterada em diferentes escalas nas últimas décadas. A água pode ter sua qualidade afetada pelas mais diversas atividades do homem, sejam elas domésticas, comerciais ou industriais. Cada uma dessas atividades gera poluentes característicos que têm uma determinada implicação na qualidade do corpo receptor. A poluição pode ter origem química, física ou biológica.

No tocante, Tartari(2003) comentam que, a produção de chorume é abundante, conseqüentemente o risco de contaminação do solo, de lençóis freáticos e de leitos de rios é relativamente alto, podendo gerar um forte impacto ambiental.

3.4.1 Corpo hídrico

Segundo o Ministério do Meio Ambiente-MMA (2016) um, corpo d'água é a denominação genérica para qualquer manancial hídrico; curso d'água, trecho de rio, reservatório artificial ou natural, lago, lagoa ou aquífero subterrâneo.

De acordo com as normas do CONAMA de resolução de 430/201, 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:

Art. 3º Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento e desde que obedeam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis.

Parágrafo único. O órgão ambiental competente poderá, a qualquer momento, mediante fundamentação técnica:

I - acrescentar outras condições e padrões para o lançamento de efluentes, ou torná-los mais restritivos, tendo em vista as condições do corpo receptor; ou

II - exigir tecnologia ambientalmente adequada e economicamente viável para o tratamento dos efluentes, compatível com as condições do respectivo corpo receptor.

Todavia, essas normas devem ser seguidas e obedecidas de acordo como estão estabelecidos na Resolução do CONAMA. Já que, nesse aspecto de poluição do corpo hídrico em estudo, a contaminação ocorre em virtude do líquido percolado do aterro Controlado do Perema.

Para Benetti e Bidone (1995), a percolação do choroume se dá:

Em razão de uma má disposição dos rejeitos, o choroume atinge os mananciais subterrâneos e superficiais. Este líquido contém concentração de material orgânico equivalente a uma escala de 30 a 100 vezes o esgoto sanitário, além de microrganismos patogênicos e metais pesados.

Nesse sentido, encontrar soluções para essa problemática que impeça o aumento dessa poluição e o impacto que ocorre nesses corpos hídricos, cada vez mais se torna necessário preservar os cursos hídricos, tornando imprescindível garantir que a legislação seja cumprida.

Já Freitas (1999) fala sobre a necessidade de se preservar os cursos hídricos e garantir acesso a eles:

Para preservar os corpos hídricos e garantir o acesso a eles, o Brasil terá de promover uma gestão eficiente, que busque a equalização inter-regional e intertemporal da água. Para a definição dos marcos regulatório principal e da capacidade de suporte de cada bacia, é fundamental o conhecimento das necessidades dos diversos usuários e da capacidade de oferta e de renovação das fontes naturais.

A poluição se torna um problema cada vez mais grave e de difícil solução, quanto maior o tempo de exposição, maior a fonte poluidora. Sobre isso, Cunha (2003) descreve que:

A poluição de um rio devido ao lançamento de efluentes não ficara restrita ao trecho do rio onde ocorre o lançamento, mas comprometera toda a bacia

hidrográfica deste rio, bem como a região estuarina onde este rio lança suas águas.

3.4 Problemas sociais versus problemas econômicos

Segundo International Association of Impact Assessment (2017) preconiza que:

A boa prática considera que os impactos sociais, econômicos e biofísicos estão inextricavelmente interligados. A mudança em qualquer destes domínios implica mudanças nos outros. A AIA deve, assim, conseguir compreender os mecanismos pelos quais as alterações num domínio desencadeiam impactos noutros domínios, bem como as consequências que se propagam no interior de cada domínio ou nele se repercutem de forma iterativa.

Desta maneira os temas sociais e ambientais estão relacionados de forma mais próximas no que tange questões ambientais atuando diretamente nas relações sociais. Todavia, FERREIRA (1998) argumenta que:

As políticas públicas estão hoje a meio caminho entre um discurso atualizado e um comportamento social bastante predatório: por um lado, as políticas públicas têm contribuído para o estabelecimento de um sistema de proteção ambiental no país; mas, por outro, o poder público é incapaz de fazer cumprir aos indivíduos e às empresas uma proporção importante da legislação ambiental.

Com isso, observa-se que as políticas públicas existem, porém, não são igualitárias, pois, na teoria as mesmas são muito bem dissertadas e atuais, mas, na prática as mesmas não tem efetividade pela falta de fiscalização e isso promove consequências ao meio ambiente e a sociedade.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido no Igarapé do Carará, localizado na comunidade de Castela, área rural do município de Santarém. O referido município localizado na região Norte do Brasil, na porção Oeste do Estado do Pará, na meso região do Baixo Amazonas, margem direita do rio Tapajós e margem esquerda do rio Amazonas, ocupa uma área de 22.887,08 km², e possui as seguintes coordenadas geográficas: 2° 24' 52" de latitude ao sul e 54° 42' 36" de longitude a oeste. A microrregião do município Santarém abrange 722.358 km² e abriga vinte e sete municípios, com uma população estimada em 294.447 habitantes (IBGE, 2016), como mostra a Figura 3:

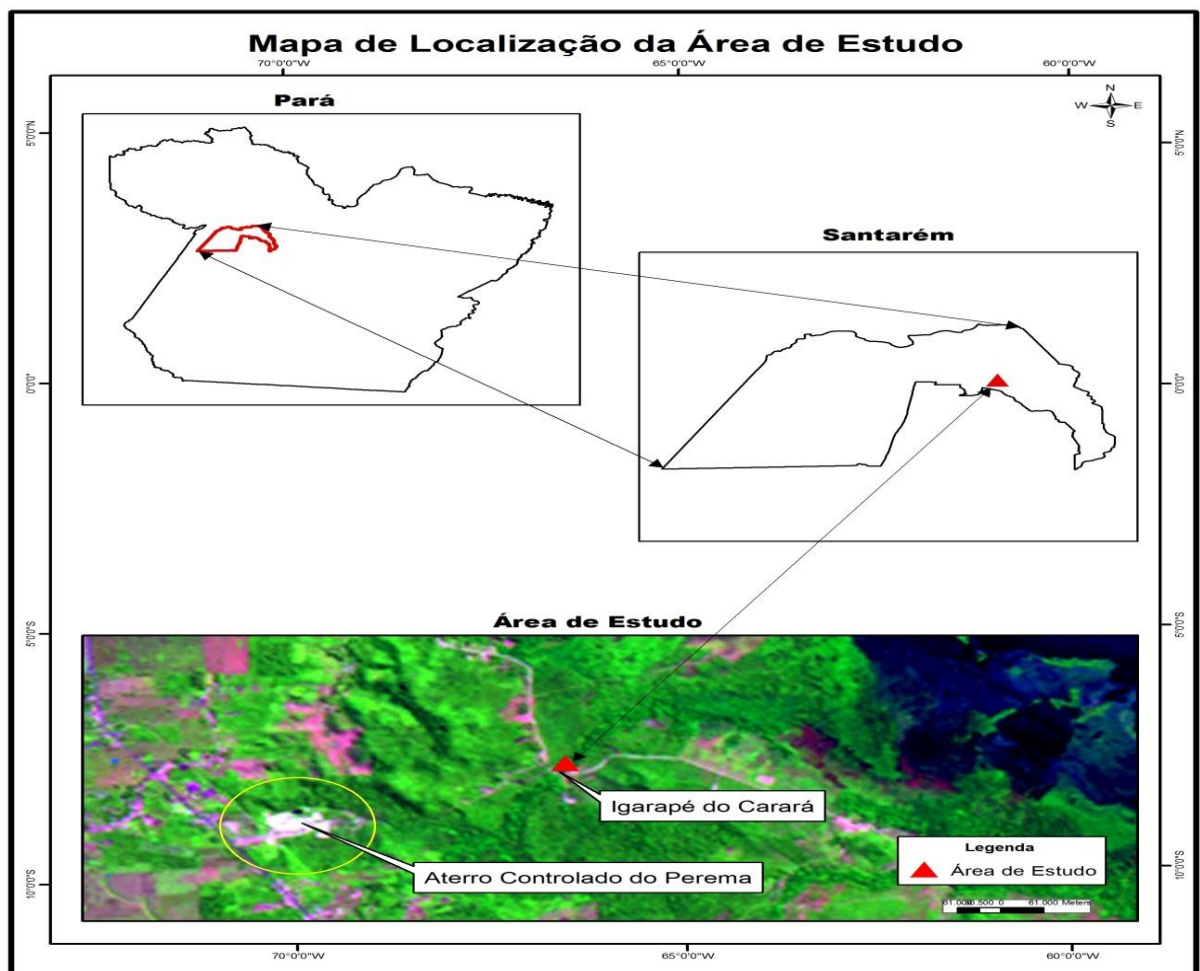


Figura 3: Mapa de Localização da Área de Estudo.
Fonte: MARTINS, R. H. C. 2017.

4.2 Caracterização da área

O igarapé do Carará é um afluente do lago do Maicá, e sua nascente está situada ao lado do aterro controlado da Perema, passando por várias comunidades da grande região do Diamantino, inclusive a comunidade do Castela, desaguando no lago do Maicá. O referido igarapé possui as seguintes coordenadas geográficas: latitude 2° 31' 52,48" ao Sul, longitude 54° 38' 27,39" a Oeste. O acesso principal ao corpo hídrico se dá pelo ramal da estrada do Miritituba, com entrada pela rodovia estadual Santarém/ Curuá-Una – PA 370, seguindo adiante 8 km, como mostra a Figura 4:



Figura 4: A- Estrada de acesso Placa ao Ramal da Comunidade de Castela; B- Igarapé do Carará.
Fonte: Este estudo.

A origem do nome Carará, dado ao igarapé, está relacionada ao antigo proprietário da área onde corre o corpo hídrico, o qual era conhecido na região com o pseudônimo de “Carará”. A região onde o igarapé encontra-se, a comunidade de Castela, possui apenas 18 anos de existência, antigamente a mesma pertencia a

umasó comunidade, a de Miritituba, desmembrada no ano de 1999, e sendo o igarapé do Carará o limite entre ambas as comunidades. Atualmente na comunidade de Castela residem 53 famílias, tendo como principal atividade de subsistência a agricultura familiar e criação de gado, plantação de feijão, milho entre outros.

Já a fonte poluidora, o aterro Controlado do Perema, situa-se as margens da Rodovia Estadual Santarém/ Curuá - Una – PA 370, localizado a 14 km da cidade, na comunidade de Perema, conforme a Figura 5:



Figura 5: Entrada do Aterro Controlado de Perema, as margens da Rodovia Estadual Santarém/ Curuá – Una – PA 370.

Fonte: Este estudo.

O aterro controlado do Perema entrou em funcionamento no ano de 2001, porém, durante todo o período de atividade, por apresentar problemas operacionais, o mesmo passou mais tempo operando como um lixão a céu aberto, do que propriamente como um aterro controlado (PMGRSS,2014).

4.3 TIPO DE PESQUISA

O presente estudo foi realizado por meio de uma pesquisa de campo, que de acordo com Marconi & Lakatos (2012), esse tipo de pesquisa consiste na observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados referentes e no registro de variáveis que se presume relevantes para analisá-los. Pois obteve-se informações relevantes através de visitas ao local, bem como, o registro de imagens de pontos variados do corpo hídrico em estudo, constatando a situação atual. Para tal método, o material de registro em campo constituiu-se em uma máquina fotográfica (Marca Sony) e um GPS (Marca Garmim) para localização das coordenadas geográficas do ponto observado.

Tendo como tipo de pesquisa qualitativo-descritiva em que os dados obtidos serão em formas de palavras ou imagens. Podendo-se definir resumidamente como uma pesquisa empírica, a qual busca-se investigar um problema contido em um determinado contexto real.

Para tanto também é uma pesquisa bibliográfica, a qual segundo Marconi & Lakatos (2012), é aquela que abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses e etc.

4.5 Levantamento de dados

Os dados foram obtidos por meio do método de entrevista com os comunitários, que de acordo com Marconi & Lakatos (2012), é um procedimento utilizado na investigação social para a coleta de dados ou para ajudar no diagnóstico ou no tratamento de um problema social. Sendo esta do tipo despadronizada ou não estruturada, a qual a autoras já citadas, definem como um tipo de entrevista em que o entrevistado tem a liberdade para desenvolver cada situação em qualquer direção que considere adequada.

Deste modo, os habitantes da comunidade de Castela relataram que anteriormente a implantação do aterro controlado de Perema, o igarapé do Carará era um corpo hídrico de características límpidas, apropriado para a balneabilidade e muito frequentado pelas famílias locais e do entorno. Após a implantação do aterro,

mais precisamente no período chuvoso, perceberam que o igarapé apresentou mudanças tanto na coloração, quanto no odor, tornando-se inapropriado para qualquer prática de uso.

Além disso, foi realizado a aplicação de um checklist (ver em apêndice), para identificação de problemas, onde foram feitas as listagens dos principais problemas ambientais e sociais. A respeito disso, Carvalho e Lima (2010) diz que, a referida metodologia é adequada às situações com escassez de dados e quando a avaliação deve ser disponibilizada em um curto espaço de tempo.

5 RESULTADO E DISCUSSÃO

Os dados obtidos nesse capítulo são resultantes da aplicação de um checklist e de uma pesquisa de campo com visualização *in loco* onde se aplicou a técnica de observação com utilização de imagens para pontuar os problemas perceptíveis no corpo hídrico e nesses resultados almejam responder os objetivos específicos, tais como: Pontuar os principais problemas provocados pelo chorume no corpo hídrico em estudo; realizar uma análise social do problema; propor medidas mitigadoras para atenuar o problema de acordo com as legislações vigentes.

Os igarapés são cursos d'água caracterizados pelo seu pequeno porte e seu leito bem delimitado, podendo ser de primeira, segunda ou terceira ordem, constituído por um braço longo de rio ou canal, encontrado em maior número na Bacia Amazônica.

Através de visitas ao local e registro de imagens, foi perceptível a presença de poluição hídrica no igarapé, a qual de acordo com a resolução do CONAMA n°001 de 23 de Janeiro de 1986 é definida como:

Qualquer alteração nas características físicas, químicas e/ou biológicas das águas, que possa constituir prejuízo à saúde, à segurança e a bem estar da população e, ainda possa comprometer a fauna e a utilização das águas para fins recreativos, comerciais, industriais e geração de energia.

Onde os principais problemas pontuados foi, a alteração na cor e turbidez, presença de resíduos sólidos, espuma e odor desagradável, odor esse característico de poluição, bem como a presença de insetos, como mostra a Figura 6:



Figura 6: Alteração na cor, turbidez e odor.
Fonte: Este estudo.

Por meio da Figura 6, é nítido a alteração da cor e turbidez do igarapé ocasionado carreamento de materiais de natureza orgânica e materiais em suspensão, no período de intensas chuvas na região. Pois, o chorume resultante do processo de degradação de matéria orgânica é uma das principais fontes de poluição efeito da má disposição dos resíduos sólidos e quando despejado nos corpos hídricos pode gerar problemas para fauna e flora.

Além disso, o odor desagradável também foi um dos problemas relatados pelos comunitários, que durante esse período quando ocorre o transbordamento das lagoas de chorume do aterro mesmo atinge o corpo hídrico e, isso ocasiona tal odor e intensa proliferação de insetos, o fluxograma a seguir mostra de forma hipotética como está ocorrendo essa percolação do chorume para o corpo hídrico.

FLUXOGRAMA DA POLUIÇÃO DO ATERRO NO IGARAPE DO CARARÁ

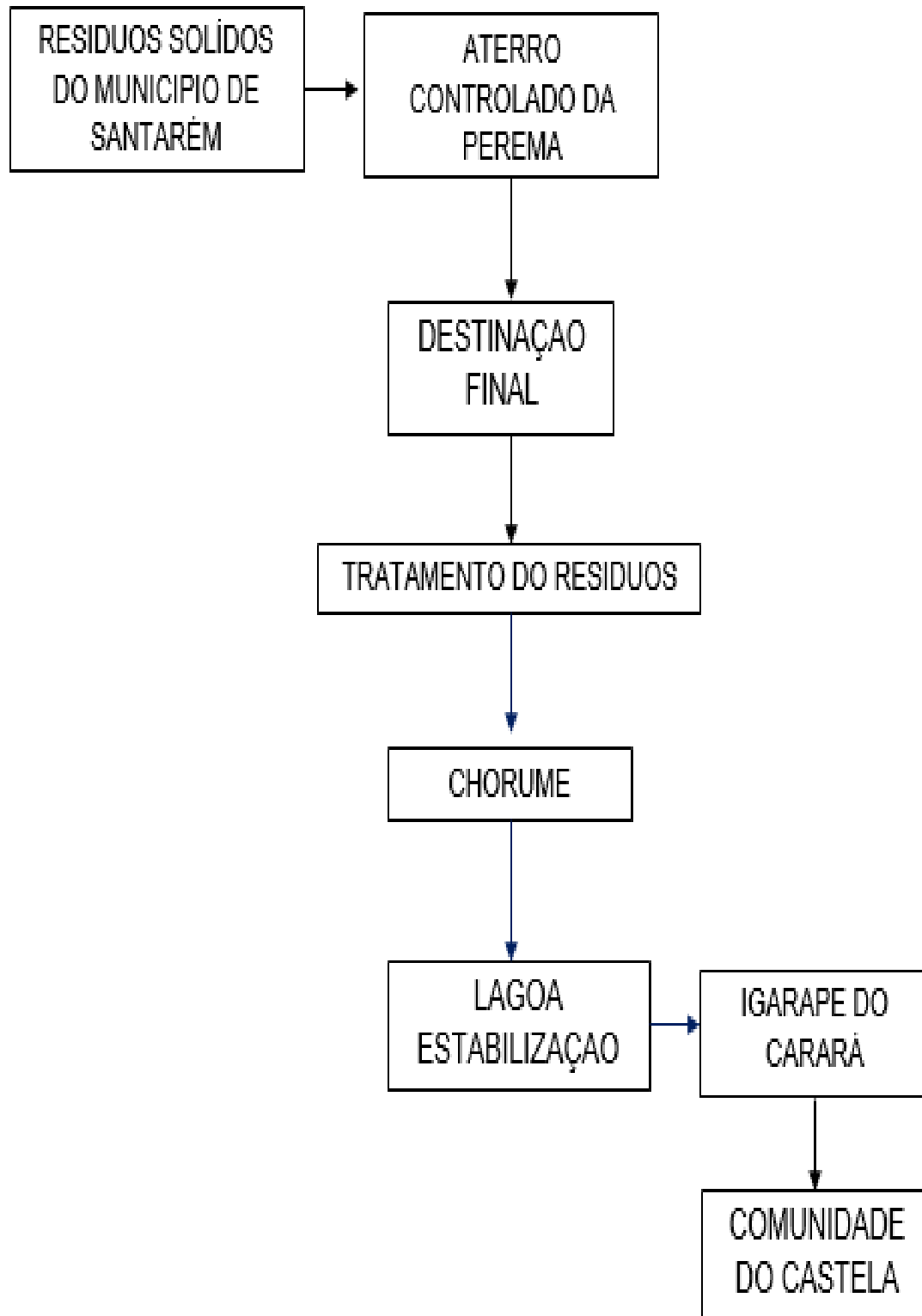


Figura 7: Fluxograma de como ocorre a percolação do chorume
Fonte: Este estudo.

Ademais, percebeu-se, durante a visita no igarapé que a poluição é uma realidade quando se vê a formação de colunas de espuma como mostra a Figura 8, onde o odor e as colunas de espuma chamam atenção de quem passa pelas proximidades e faz uso da ponte viária diariamente.



Figura 8: Presença de colunas de espuma no corpo hídrico.
Fonte: Este estudo.

No âmbito dessa discussão, nota-se que é visível a poluição no objeto de estudo, pois, essa espuma precede de surfactantes químicos que são considerados como tensoativos presente em vários produtos de limpeza, cosméticos e tintura de cabelos, entre outros. Entretanto, isso é prejudicial para os moradores locais, em razão de, os surfactantesserem irritantes para pele e que podem causar ressecamento nos cabelos. Por isso, torna-se claro a problemática enfrentada pelos comunitários, principalmente no período chuvoso. Anteriormente a implantação do aterro, o igarapé do Carará era um ponto de encontro e lazer das famílias. Após a implantação e operação do mesmo, passou-se a ser inutilizado pelos habitantes locais e também de outras comunidades do entorno.

Verifica-se, também o lançamento de resíduos sólidos a margem do corpo hídrico (Figura 9), esses resíduos podem acarretar sérios danos ambientais, como a poluição hídrica.



Figura 9: Presença de resíduos sólidos a margem do corpo hídrico.
Fonte: Este estudo.

O despejo de resíduos sólidos as margem de corpos hídricos torna-se a cada dia mais preocupante, pois, a inadequação da disposição dos resíduos sólidos provocará a poluição dos mesmos que refletirá diretamente na qualidade de vida da população. Visto que, isso pode comprometer por tempo indefinido a qualidade do manancial, em razão de, o impacto causado por determinados resíduos trazer consequências irreversíveis a esse ambiente, estando esses resíduos dispostos margem de um corpo hídrico, o mesmo não está sujeito apenas à poluição hídrica, mas também à erosão, que ocasiona o assoreamento do rio, acabando por provocar a degradação ambiental da área.

Além da poluição, o assoreamento e entre tantas outras ações que são responsáveis pela degradação desse corpo d'água. Foi possível verificar também, desmatamento entorno do mesmo como observa-se na Figura 10:



Figura 10: Supressão da vegetação a margem do corpo hídrico- Carará.
Fonte: Este estudo.

Constatou-se, que estar ocorrendo a supressão da vegetação entorno do igarapé, conseqüentemente a isso, ocorreu o assoreamento do igarapé e perda de espécies aquáticas que havia anteriormente. Neste contexto, Magalhães Jr. (2004) argumenta que, a cobertura vegetal, além de preservar o igarapé condicionando a qualidade da água, o mesmo também protege o solo contra erosão e assim equilibrando o risco de assoreamento fluvial.

Para realizar essa análise foi realizado a aplicação de um checklist, e através do item 1.6 do checklist os comunitários relataram acreditar em uma possível solução do problema. Além disso, fez-se várias visitas à área de estudo para diagnosticar os problemas sociais, como mostra a Figura 11.



Figura 11: Diálogos com moradores locais para fazer análise social.
Fonte: Este estudo.

Como nota-se, por meio da Figura 11 que, para fazer essa análise social foi necessário saber a percepção dos moradores sobre tal assunto, onde alguns relataram os problemas ocasionados pela percolação do chorume no igarapé e citaram que corpo hídrico tinha várias utilidades, tais como, lavar roupas e louças, irrigação de plantações, recreações e agora nem para tomar banho serve, e isso representa um impacto social.

Sabe-se que, socialmente os lixões ou aterro controlados configuram-se como um grande problema social, uma vez que, eles interferem na qualidade de vida da população circunvizinha, pelo fato da presença de insetos e vetores, acompanhados do mau cheiro, da fumaça proveniente das queimadas e do chorume interferem diretamente na qualidade de vida da população local.

Porém, é importante ressaltar que, essa problemática, tanto de percolação, quanto de transbordamento do chorume é intimamente ligado ao dimensionamento das lagoas de estabilização presente no aterro controlado da Perema como apresentado na figura 12.



Figura 12: As lagoas de estabilização

Fonte: Este estudo

Essas lagoas apresentam problemas operacionais e tem baixa eficiência no tratamento do lixiviado (chorume), além do mais, a vazão do lixiviado que chega as lagoas é bem maior do que o calculado no projeto inicial, assim como, as mesmas não dispõem de toda infraestrutura necessária para se fazer os tipos de tratamento, uma vez que, este método de disposição final dos resíduos deve contar com todos os elementos de proteção ambiental, sistema de impermeabilização de base e laterais, sistema de recobrimento diário e cobertura final, sistema de coleta e drenagem de líquidos percolados, sistema de coleta e tratamentos dos gases, sistema de drenagem superficial, sistema de tratamento de líquidos percolados, sistema de monitoramento. Por essa razão, a falta de infraestrutura necessária, faz com que ocorra o transbordamento das lagoas de chorume, o qual se agrava no período de intensas chuvas na região, ocasionando problemas de cunho socioambiental nas comunidades circunvizinhas.

Para solucionar esse problema, o correto seria a implantação de um aterro sanitário. Para isso, aNBR 13896, recomenda que:

A construção de aterros sanitários com vida útil mínima de 10 anos e o seu monitoramento deve prolongar-se, no mínimo, por mais 10 anos após o seu encerramento. Ou seja, mesmo com a imediata suspensão das atividades do aterro seriam necessários ainda anos de monitoramento pela gestão da empresa que tem o controle do funcionamento do aterro.

No entanto, observa-se por meio da recomendação da NBR 13896, que após o encerramento das atividades do aterro sanitário, há um longo tempo de monitoramento da área para solucionar a problemática.

Ao pontuar os problemas ocasionados pelo chorume e por outras ações antrópicas encontrados na área de estudo denominado de igarapé do Carará, sugere-se algumas medidas mitigadoras para atenuar o problema, tanto na fonte poluidora que é a lagoas de estabilização, quanto na área de estudo, como apresentado na tabela 1.

Tabela 1: Medidas mitigadoras e suas respectivas aplicações.

MEDIDAS MITIGADORAS	APLICAÇÃO	
	Lagoas de Estabilização	Corpo Hídrico Carará
Otimização de Barreira de Contenção	X	
Emprego de Manta de Sacrifício de PVC	X	
Drenagem de Líquidos Percolados	X	
Monitoramento como instrumento preventivo	X	X
Educação ambiental no âmbito local		X
Plano de Recuperação da área degradada- PRAD		X

Fonte: Este estudo.

Outras possíveis medidas que poderiam ser tomadas para solucionar essa problemática são:

✓ Buscar tecnologias de baixo custo para o tratamento desse efluente como a utilização da biorremediação.

Assim os estudos no desenvolvimento de tecnologias para a utilização da biorremediação vêm avançando bastante nessas áreas como o aprimoramento de técnica com implementação de novos microrganismos e também de adequação de fatores abióticos. Pesquisas mostram a eficácia do emprego de fungos amazônicos com potencial para degradar chorume, a aceleração de processos de degradação de material orgânico líquido e resíduo orgânico sólido (SOUZA, 2011 Apud SILVA, SANTOS, GOMES, 2014).

✓ A medida que resolveria de forma mais eficiência nesse momento, seria a retirada do líquido através da sucção feita por caminhão tanque e o transporte do líquido para a estação de tratamento de esgoto do município de Santarém.

6 CONCLUSÃO

Durante o presente estudo, foi perceptível a ocorrência de poluição no corpo hídrico que foi objeto de estudo e os problemas ocasionados são tanto de ordem social, quanto ambiental. Porém, vale ressaltar que, o chorume é sim uma fonte poluidora do corpo hídrico, todavia, existem outras fontes e uma delas é promovida pelos frequentadores do igarapé.

Quanto ao aterro controlado, observou-se que não estão sendo atendidas todas as condições técnicas e de infraestrutura que são exigidas pelas normas técnicas e pela legislação em vigência para a implantação e o funcionamento adequado do aterro controlado. As chances de impacto ambiental são extremamente elevadas, a falta de participação não só das comunidades do entorno, mas também da sociedade como um todo em reuniões públicas antes da implantação do aterro, como na forma que o empreendimento foi feito sem a participação dos principais envolvidos, que eram os comunitários do entorno do aterro, também contribuiu para a tal problemática.

As formas de implantação do aterro e como ele está sendo gerenciado o seu funcionamento promove impacto a todos que estão envolvidos não só ambientalmente, mas de forma social e econômica. Dessa maneira, não basta só a sua desativação, uma vez que a quantidade de resíduos existente naquela área levará anos até se decompor totalmente. Sendo assim, o impacto ambiental continuará a persistir durante muitos anos, sendo necessário tomar medidas para a remediação, na quais se tornaram onerosas para o poder público, gasto esse que seria inexistente ou de menor proporção, caso tivesse ocorrido um trabalho mais criterioso e de forma mais ampla antes de sua implantação e seu funcionamento.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. R. Gestão Ambiental para desenvolvimento Sustentável. 4 Reimpr. Rio de Janeiro: Thex, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 2004. Resíduos sólidos – classificação: NBR-10004. Rio de Janeiro: 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 1985. Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos. NBR- 8849. Rio de Janeiro 1985

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 1992. Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos: NBR 8419. Rio de Janeiro 1992.

ASSUNÇÃO, A. Mundo deve gerar 400 kg de resíduos sólidos urbanos por habitante em 2050. FEDERAÇÃO DA INDÚSTRIA DE SÃO PAULO- FIESP, agência indusnetfiesp 2015.

AZEVEDO, A. Impactos Ambientais também são sociais. Revista Greenpeace, 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente; Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) 2010. Disponível no site www.mma.gov.br

BRAGA, Benedito et. al. *Introdução a Engenharia Ambiental, o desenvolvimento sustentável* 2ª edição 2005.

BENETTI, A.; BIDONE, F. *O meio ambiente e os recursos hídricos*. IN: TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS/ABRH, 1995. p. 669.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2001, de 18/03/2005, págs. 58-63 Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011. Disponível no site do Ministério do Meio Ambiente. www.mma.gov.br

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente; Resolução do CONAMA 5º de 1993. Disponível no site do Ministério do Meio Ambiente. www.mma.gov.br

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente RESOLUÇÃO Nº 001, DE 23 DE JANEIRO DE 1986. Disponível no site do Ministério do Meio Ambiente. www.mma.gov.br

CONDER. *Manual de operação de aterros sanitários* 2009.

CUNHA, C.L.N.; MONTEIRO, T.C.; ROSMAN, P.C.C. (2003) Poluição em rios Utilizando modelagem computacional. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental* Vol. 8 – No3: 126-134. Disponível em:

FERREIRA, Leila da Costa. *A Questão Ambiental: sustentabilidade e políticas públicas no Brasil*; São Paulo, Bomtempo Editorial, 1998, p 154.

FREITAS, Marco Aurélio Vasconcelos de & SANTOS, Afonso Henriques Moreira. *Importância da Água e da Informação Hidrológica. In: O Estado das Águas no Brasil*. Brasília: ANEEL e ANA, 1999.

GODECKE, M.V.; NAIME, R.H.; FIGUEREIDO, J.A.S. *O consumismo e a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil*. *Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental* (e-ISSN: 2236-1170, v(8), nº 8, p. 1700-1712, SET-DEZ, 2012. Disponível em: <http://web-resol.org/textos/6380-33840-2-pb-2.pdf>. Acesso em: 05 de Janeiro de 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Características Gerais da População. Resultados da Amostra*. IBGE, 2016. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/estatistica>. Acesso em: 06 de jan.2017.1995.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO- IPT/CEMPRE. *Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado*. São Paulo:

LIMA, S.; CASTRO, A.M.G.; PEDROSO, M. *Brasil: Implementação de um MIS de última geração na Embrapa - desenvolvimento de um sistema de informação gerencial: cinco estudos de caso*.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisa, amostragem e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dado. 7 ed.-6. reimpr.-São Paulo:Atlas,2012.

MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. Indicadores ambientais e recursos hídrico: realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa. – 3ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. 688p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA 2010. Disponível www.mma.gov.br. Acesso em: 05 de Janeiro de 2017.

NOGUEIRA, J. O. C. Disciplina e Abordagem das Questões Ambientais: Poluição Urbana, Ar e Resíduos Sólidos e Urbanos2010.

OLIVEIRA, S.;PASQUAL.A. Determinação de alguns Parâmetros Indicadoresde poluição por Efluentes Líquido em um Aterro Sanitário, vol.9 nº 3 Rio de Janeiro Setembro de 2004.

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SANTARÉM-PMGRSS. Prefeitura Municipal de Sanatrem.SEMMA,2014.

RAMOS, S. P. Âmbito jurídico; A Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos e a meta de implantação de aterros sanitários no Brasil 2017.

REIS, L. S.*Contaminação do rio Chumucui por Líquidos Percolados(chorume) oriundos do lixão da cidade de Bragança – PARÁ*; In: 3º Congresso de Gestão Ambiental em Goiânia – GO 19 a 22/11/2012. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2012/III-009.pdf>. Acesso em: 20 de Dez.2016.

RIBEIRO, C.T. Impactos Ambientais Causados Pelos Lixões. Centro Nacional de Educação a Distância 2008.

SERAFIM, A.C.; GUSSAKOV, K.C.; SILVA.F; CONEGLIAN. C.M.R; BRITO. N.N.; SOBRINHO, G.D.; TONSO, S.; PELEGRINI. Chorume, impactos ambientais e possibilidades de tratamentos. In: III Fórum de Estudos Contábeis 2003. Disponível em: <http://tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2016/06/Chorume->

impactos-ambientais-e-possibilidades-de-tratamento.pdf. Acesso em: 20 de Dez.2016.

SILVA, J.S.; SANTOS, S.S.; GOMES, F.G.G. Biotecnologia como estratégias de reversão de áreas contaminados por resíduos sólidos. Revista eletrônica do Centro do Ciências Naturais e Exatas-UFSM, Santa Maria v.18 n.Dez.2014.

TARTARI, L.C.Avaliação do processo de tratamento do chorume do aterro sanitário de novo Hamburgo. 2003. Disponível em: http://www.liberato.com.br/sites/default/files/arquivos/Revista_SIER/. Acesso em: 20 de Dez.2016.

APÊNDICE

**CHECKLIST DE VERIFICAÇÃO DA SITUAÇÃO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO
CORPO HÍDRICO DA COMUNIDADE DO CASTELA, ZONA RURAL
DO MUNICÍPIO DE SANTAREM PARÁ.**

1- Questões de interesse para a qualidade ambiental da Comunidade do Castela.

A comunidade percebeu alguma mudança no corpo hídrico? () SIM () NAO

- 1.1 A comunidade participou de alguma reunião para discussão da implantação do aterro? () sim () não
- 1.2 Houve a percepção por parte da comunidade na mudança no corpo hídrico? () sim () não
- 1.3 A comunidade utilizava a água desse corpo hídrico? () sim () não
- 1.4 A comunidade se sentiu prejudicada com a implantação do aterro? () sim () não
- 1.5 A comunidade já entrou com alguma ação na justiça contra o aterro? () sim () não
- 1.6 A comunidade ainda acredita em uma solução para essa problemática? () sim () não.
- 1.7 A comunidade utiliza água subterrânea? () sim () não
- 1.8 A comunidade possui microsistema de abastecimento? () sim () não.
- 1.9 O corpo hídrico era utilizado para recreação? () sim () não.
- 1.10 A comunidade teve algum benefício em virtude da implantação do aterro? () sim, () não.
- 1.11 Foi observado a presença de lixo ou contaminantes no corpo hídrico? () sim () não
- 1.12 Foi observado a degradação da mata ciliar no entorno do corpo hídrico? () sim () não.

CHECKLIST DE VERIFICAÇÃO DA SITUAÇÃO DO ATERRO CONTROLADO DO PEREMA, DO MUNICÍPIO DE SANTARÉM - PARÁ.

1- Questões de interesse para o saneamento, infraestrutura e manutenção do Aterro.

O aterro controlado atende todas as normas da NBR 8849? SIM (x) NAO

- 1.1 Foi levada em consideração da área selecionada? sim (x) não
- 1.2 As características hidrológicas do terreno? sim (x) não
- 1.3 Existe proximidades de coleções hídricas? sim () não
- 1.4 Existe tendências de expansão urbana? sim () não
- 1.5 Levou-se em conta a quantidade e características dos resíduos a serem dipostos diariamente? sim (x) não
- 1.6 Há vida útil do aterro e compatível? sim (x) não.
- 1.7 Existe um plano para o uso futuro do sterro? sim (x) não
- 1.8 Tem serviço de manutenção das vias? sim () não.
- 1.9 Há recobrimento dos resíduos? sim () não.
- 1.10 Há forma de espalhar e a compactar os resíduos estão adequadas? sim (x) não
- 1.11 Há drenagem interna das células dos resíduos? sim (x) não
- 1.12 Existe sistema de drenagem superficial? sim (x) não.
- 1.13 O sterro possui sistema de caracterização do líquido percolado? sim (x) não
- 1.14 Há controle das águas superficiais por meios de coletas a montante e a jusante nos poços de monitoramento sim (x) não.
- 1.15 Existe portaria? sim () não
- 1.16 Existe balança de pesagem dos caminhões na chegada? (x) sim não