



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE DO SUL E SUDESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS
FACULDADE DE GEOGRAFIA

ALINE RUTH DE SOUZA DAMASCENA

**CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL E PROPOSTA DE INTERVENÇÃO NOS
TRECHOS DAS FOLHAS 21 22 E 27 DA GROTA CRIMINOSA, MARABÁ – PA**

MARABÁ – PA

2019

ALINE RUTH DE SOUZA DAMASCENA

**CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL E PROPOSTA DE INTERVENÇÃO NOS
TRECHOS DAS FOLHAS 21 22 E 27 DA GROTA CRIMINOSA, MARABÁ – PA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Licenciatura e Bacharelado em Geografia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Rita Vidal

MARABÁ – PA

2019

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP) Biblioteca Setorial
Josineide da Silva Tavares**

Damascena, Aline Ruth de Souza

Caracterização socioambiental e proposta de intervenção nos trechos das folhas 21 22 e 27 da grota criminosa, Marabá – PA / Aline Ruth de Souza Damascena ; orientadora, Maria Rita Vidal. — Marabá : [s. n.], 2019.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Campus Universitário de Marabá, Instituto de Ciências Humanas, Faculdade de Geografia, Curso de Licenciatura e Bacharelado em Geografia, Marabá, 2019.

1. Águas residuais - Aspectos ambientais – Marabá (PA). 2. Esgotos. 3. Saneamento. 4. Lixo - Eliminação. 5. Urbanização – Aspectos sociais - Aspectos ambientais. 6. Impacto ambiental - Legislação. I. Vidal, Maria Rita, orient. II. Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. III. Título.

CDD: 22. ed.: 363.7098115

Elaborada por Miriam Alves de Oliveira – CRB-2/583

ALINE RUTH DE SOUZA DAMASCENA

**CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL E PROPOSTA DE INTERVENÇÃO NOS
TRECHOS DAS FOLHAS 21 22 E 27 DA GROTA CRIMINOSA, MARABÁ – PA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Licenciatura e Bacharelado em Geografia.

Banca Examinadora

Prof^a. Dr^a. Maria Rita Vidal (Orientadora)

Prof. Ms. Abraão Levi dos Santos Mascarenhas

Prof. Dr. Marcus Vinicius Mariano de Souza

MARABÁ – PA

2019

Ao meu pai, Israel Damascena, por todo o incentivo e que me fez chegar até aqui, a minha mãe, Marileide de Souza, que esteve presente em todos os momentos difíceis da graduação. Deixo aqui meu imenso amor e agradecimento.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por todo o amor, cuidado e sua infinita bondade para comigo, foi a minha fé nele que me ajudou em muitos momentos da vida e principalmente durante a graduação, ser grata a Deus acima de tudo pois a Ele toda honra e toda glória.

Aos meus pais, Israel e Marileide, pelo apoio, amor, carinho, compreensão nesses cinco anos de curso. Vejo neles todo o cuidado comigo e meus irmãos, sempre nos motivando a estudar e buscar sempre mais conhecimento, nunca mediram esforços para ajudar nos meus sonhos, mesmo parecendo impossível para uns eles nunca deixaram de me apoiar, vocês são os melhores seres que Deus me presenteou para serem meus pais, amo vocês.

Ao meu amado marido Thomás, por ter me apoiado durante a graduação, incentivando a busca pelo conhecimento e a finalização deste trabalho em específico. Por ter estado ao meu lado nos momentos difíceis da gravidez nos últimos dias do último semestre da graduação. Ao meu filho Heitor, que se hoje eu estou aqui é por ele, quero ser um exemplo a ele, para sempre valorizar a educação e buscar sempre realizar seus sonhos, você é o melhor de mim. Aos meus sogros pelo apoio, e pela cobrança diária para a finalização deste trabalho, vocês me ajudaram no momento que eu mais precisei, serei eternamente grata.

Quero agradecer em especial a minha orientadora a professora doutora Maria Rita Vidal, eu não tenho palavras para expressar todo o meu agradecimento a você professora, pelos momentos de compreensão, pelo auxílio em todos os momentos de construção deste trabalho, pelos conselhos, pelos puxões de orelha, e pelos momentos de aprendizagem em sala de aula. Quando tive a primeira aula com você eu pensei que queria ser igual, uma mulher sábia, que conseguia nos envolver no conteúdo, e foi tão pouco tempo que passastes com a nossa turma que eu queria que tivesse desde o início. Levarei os conhecimentos adquiridos contigo todos os dias da minha vida, eu sou só gratidão a você.

A todos os professores da Geografia (inclusive aos professores aos professores de outras cidades, entre eles o professor Paulo Lucas) vocês foram excelentes, todos os conhecimentos adquiridos foram essenciais para a minha formação não só acadêmica

como pessoal, ao professor Gustavo Silva, que fez um excelente trabalho à frente da faculdade de geografia, e a faculdade de geografia por nos ajudar em vários momentos.

Aos meus irmãos, Jaqueline, Ezequiel, Carlos Henrique, Ezequias, por terem me aguentado estressada nesses cinco anos de graduação, desculpem pela ausência em alguns períodos e acreditem que vocês podem sim realizar um curso superior, eu acredito em vocês.

Agradeço a todos meus familiares pelo amor, apoio e compreensão pela minha ausência nesse período do curso, obrigada a todos de coração por existirem em minha vida.

Aos meus amigos da turma, a Geofamily 2012, vocês são demais, através de vocês aprendi que os laços de fraternidade surgem nos momentos mais difíceis de nossas vidas, com os trabalhos de campo vivenciamos verdadeiras aventuras que nos fizeram crescer não só intelectualmente como pessoalmente. Sentirei saudades de todos, levarei em meu coração cada um.

As minhas amigas de curso e grupo chamado “as soluções” Andreia, Aubrey, Lorena e Mariele, vocês me ajudaram muito, cresci e aprendi bastante com cada uma de vocês, levarei vocês pra vida, obrigada meninas.

Agradeço ao movimento estudantil Levante Popular da Juventude, atrás desse movimento iniciei minha militância por direitos aos estudantes, foi esse movimento que me trouxe verdadeiros irmãos de luta, Helyton Corrêa obrigado por todos os momentos de aprendizagem, pela ajuda em momentos difíceis, Dani Rocha, tu é um exemplo de mulher louca, que não abaixa a cabeça, luta pelo que tu acha certo, e sim foi através de nossas conversas que eu entendi o que era feminismo, Patricia Soares, obrigada tu me mostrou como uma mulher que almeja ter alguma coisa faz, ela luta, e se precisa luta mais, tu é um exemplo de ser humano maravilhoso, louca, sim um pouco louca, mas é um ser de luz.

Agradecer a Luiza Maria, por ter sido um exemplo que eu queria seguir, foi o por seu apoio que eu decidir fazer curso superior, eu não acreditava em minha competência e teu incentivo foi importante para essa minha caminhada, Marta Aguiar, Fernanda Vieira e Rafaela Calixto, sinto falta das nossas reuniões, porém, a vida nos leva a

caminhos diferentes, mas nos tornamos pessoas melhores e vocês foram meus incentivos a ser o que sou hoje, obrigada de coração.

A minha amiga Amanda Salgado que virou minha irmã de outra mãe, todos os momentos difíceis que passei durante a graduação ela estava presente sendo um alicerce para prosseguir, a mãe dela Maria da Paz, que virou minha segunda mãe e me acolheu como filha. As minhas amigas Rhafaela Kauane e Polianna Fernandes pelos momentos de felicidades ímpares que me proporcionaram em meio as semanas de provas.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação acadêmica, meu muito obrigada.

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo realizar um levantamento das condições ambientais do trecho da Grota Criminosa entre as folhas 21, 22 e 27 localizada na cidade de Marabá-PA a fim de possibilitar subsídio as tomadas de decisões. O estudo caracteriza questões socioambientais da área de pesquisa, as principais formas de uso e ocupação, identificação dos principais impactos socioambientais ocorridos que acabaram levando ao desequilíbrio da paisagem e do ecossistema e a elaboração de propostas para a adequação da área afetada da Grota que consiste em planos de ação para o melhor uso da área sem agredir o curso d'água. O estudo foi realizado através de um levantamento bibliográfico correlacionando com autores que abordam sobre o tema pesquisado, pesquisa de campo para o levantamento de dados e retirada de fotografias, produção de mapa de localização da área de estudo. Houve a produção de propostas de adequação da área para que todos coloquem em prática, para que a Grota seja beneficiada e que todos os danos ambientais por ela sofrida sejam reparados e que ela volte a ser um curso d'água limpo, saudável e equilibrado. Sendo assim, o respectivo trabalho poderá ser um passo inicial para que a união entre moradores, poder público e a Grota Criminosa possam ser harmoniosa e benéfica a todos.

Palavras-chaves: Grota criminosa, legislação, impactos ambientais, área de preservação ambiental.

ABSTRACT

The objective of this work is to survey the environmental conditions of the Grotta Criminosa stretch between leaves 21, 22 and 27 located in the city of Marabá-PA in order to allow decision making subsidies. The study characterizes socio-environmental issues in the research area, the main forms of use and occupation, identification of the main socio-environmental impacts that have led to the imbalance of the landscape and the ecosystem, and the elaboration of proposals for the adaptation of the affected area of Grotta, plans of action for the best use of the area without attacking the watercourse. The study was carried out through a bibliographical survey correlating with authors who approach on the researched topic, field research for the data collection and withdrawal of photographs, production of map of location of the study area. There have been proposals for adapting the area so that everyone can put it into practice so that Grotta can benefit and that all the environmental damages suffered by it are repaired and that it becomes a clean, healthy and balanced watercourse. Therefore, the respective work could be an initial step so that the union between residents, public power and the Criminal Grotto can be harmonious and beneficial to all.

Key words: Grotta criminal, legislation, environmental impacts, environmental preservation area.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Regiões hidrográficas brasileiras segundo a ANA.....	20
Figura 2.1 – Mapa de Localização de Grota Criminosa.....	28
Figura 2.2 – Canos lançando esgoto das residências no interior da Grota	29
Figura 2.3 – Canos de esgoto vindo das residências	32
Figura 2.4 – Esgoto oriundo de outras folhas	32
Figura 2.5 – Distribuidora de água e gás.....	34
Figura 2.6 – Espaço de eventos	34
Figura 2.7 – Relógio instado pela Cosanpa para medir o consumo de água	38
Figura 3.1 – Bambuzal na margem da grota	41
Figura 3.2 – Canos expostos vindo das residências para lançar esgoto no interior da grota	43
Figura 3.3 – Morador queimando material orgânico nas margens da grota	45
Figura 3.4 – Lixo acumulado	45
Figura 3.5 – Lixo acumulado na galeria entre as folhas 22, 23, e 27	46

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1 – Rede de esgoto.....	33
Gráfico 2.2 – Coleta de lixo	35
Gráfico 2.3 – Trabalho.....	36
Gráfico 2.4 – Escolaridade	37
Gráfico 2.5 – Origem da água	38

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANA - Agência Nacional das Águas

APP - Área de Preservação Permanente

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente

COSANPA – Companhia de Saneamento do Pará

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

OMS - Organização Mundial da Saúde

ONG – Organização Não Governamental

PGC - Projeto Grande Carajás

SEMAS – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade

SEMMA - Secretaria Municipal de Meio Ambiente

SUDAM – Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia

UHT - Usina Hidrelétrica de Tucuruí

UV - Ultravioleta

Sumário

Introdução	14
Justificativa	15
Objetivo Geral	15
Objetivo Específico	15
Estrutura do Trabalho	15
Metodologia	15
1 REFERENCIAL METODOLÓGICO E CONCEITUAL	16
1.1 – Levantamento bibliográfico	16
1.2 – Pesquisa de campo	17
1.3 – Referencial conceitual	18
1.3.1 – Entre a Natureza e o meio ambiente	18
1.3.2 – As relações entre recurso hídricos e os Rios urbanos	19
1.3.3 – Coleta seletiva	22
1.3.4 – Qualidade da água, ar e solo	23
1.3.5 – Impactos ambientais	26
2 CONDICIONANTES GEOAMBIENTAIS	28
2.1 – Localização Geográfica da área de pesquisa	28
2.2 – Condicionantes físicos	29
2.3 – Condicionantes sociais	31
3 IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NA GROTA CRIMINOSA	38
3.1 – O crescimento de Marabá e os diversos usos na Grota Criminosa	38
3.2 – Os impactos na grota	40
3.2.1 – Desmatamento	40
3.2.2 – Esgoto	41
3.2.3 – Lixo doméstico	43
4 PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DA ÁREA	46
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIAS	
ANEXOS/APÊNDICES	

INTRODUÇÃO

Com a crescente urbanização das cidades, o espaço urbano sofre intensas transformações, com isso, os espaços naturais também são impactados com a crescente poluição do ar, solos e principalmente das águas. Com a mancha urbana intensamente crescendo os rios que cortam essas áreas passaram a sofrer com os problemas urbanos, por exemplo, as ocupações irregulares nas suas margens, despejos de esgotos, lixo e assoreamento. Em meio a esses problemas ambientais que põe em risco e ameaça a vida do planeta que surge o termo sustentabilidade, mas os governantes e a sociedade contemporânea enfrentam um desafio enorme, pois não conseguem pôr em prática nos sítios urbanos ações efetivas de sustentabilidade que levem uma melhor relação entre as cidades e os corpos hídricos. Contudo, fica claro que a relação entre causa e efeito demonstra que as ações sustentáveis são a base para uma melhor qualidade de vida nas cidades. Segundo Herzog (2013) “os rios urbanos trazem benefícios as cidades e é essencial nossa convivência e estarmos presentes na natureza todos os dias de nossas vidas”.

A cidade de Marabá, em seu processo de urbanização sofreu grandes mudanças, por sua localização na confluência dos rios Tocantins e Itacaiúnas, em seu processo de expansão surge a Nova Marabá criada pela SUDAM nos anos de 1970, nessa época a cidade foi bombardeada de pessoas que estavam vindo pelas oportunidades de empregos que essa região estava oferecendo, através do Projeto Grande Carajás e pelo descobrimento da mina de Serra Pelada. E esse inchaço populacional levou as ocupações irregulares em toda a mancha urbana, principalmente as margens da Grota que até então era um curso d'água limpo e constituído por um ecossistema equilibrado.

Justificativa

Abordar questões frente aos corpos hídricos urbanos, tendo a Grota Criminosa, como pano de fundo importantíssimo, que durante o período chuvoso ocorre alagamentos que impactam numerosas famílias/moradores que convivem no entorno da Grota. Assim, o referido trabalho traz a possibilidade de discutir com a população que vive no entorno da Grota a importância desse recurso hídrico para a população local e com os dados levantados a Grota necessita ter seu equilíbrio recuperado. Inserindo a responsabilidade, também, para o poder público, que em conjunto de suas

secretarias possam elaborar programas de recuperação ambiental da Grotta, e se possível que exista uma gestão urbana para esse curso d'água.

Objetivo Geral

Realizar levantamento das condições ambientais do trecho na Grotta Criminosa localizado entre as folhas 21, 22 e 27, a fim de possibilitar subsídio as tomadas de decisões.

Objetivos Específicos

- Caracterização socioambiental da Grotta Criminosa;
- Caracterizar as formas de uso e ocupação na área de pesquisa e identificar os principais impactos socioambientais ocorridos que levam ao desequilíbrio dessa paisagem;
- Propor planos de ações para subsidiar as políticas de planejamento.

Estrutura do Trabalho

Este Trabalho de Conclusão de Curso está estruturado em quatro capítulos principais que estão organizados da seguinte forma:

Capítulo 1: Neste capítulo são elencados os autores utilizados para a elaboração deste trabalho, e a metodologia usada através de entrevistas, trabalho de campo, elaboração de mapas entre outros.

Capítulo 2: Este capítulo está estruturado em dois pontos a serem discutidos, o primeiro contendo as condicionantes físicas trazendo consigo informações sobre o solo, ar, água e a vegetação, e o segundo as condicionantes sociais com os dados coletas no campo a área.

Capítulo 3: Este capítulo aborda os impactos ambientais existentes na área estudada, como ocorrem esses impactos e como vive a população afetada.

Capítulo 4: Neste capítulo traz propostas de adequações para a área afeta da Grotta, que consiste em ideias para o melhor uso da área sem agredir o curso d'água.

Metodologia

O método utilizado na realização deste trabalho foi o qualitativo, com a finalidade de analisar os impactos socioambientais causados no trecho da Grotta Criminosa localizada entre as folhas 21, 22 e 23. Para obter os dados necessários

foram feitos levantamento bibliográficos por meio de consultas, leituras, seleção e resumos de textos de autores que abordam a questão ambiental, socioambiental, rios urbanos, impactos ambientais entre outros, os autores utilizados na produção do trabalho foram: Albuquerque (2007), Plano Diretor Participativo de Marabá (2018), Branco (2002), CONAMA (2018) e ANA (2018). Pesquisas as informações de base do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e pesquisas complementares foram realizadas ao longo de todo o trabalho.

Com caráter descritivo foram aplicados formulários (elaborado pela graduanda e anexado neste trabalho) na área de pesquisa com abordagens presenciais nas residências, a pesquisa de campo durou duas semanas, com abordagem de porta em porta, 53 pessoas responderam os formulários, 50 pessoas não quiseram responder o formulário.

A pesquisa avaliou que os impactos causados na extensão da Grota são causados pela própria população moradora da área e por moradores de outros bairros, os impactos são prejudiciais e que destruíram todo o ecossistema da área.

1 – REFERENCIAL METODOLÓGICO E CONCEITUAL

1.1 Levantamento Bibliográfico

O levantamento bibliográfico é fundamental para todos os tipos de construções de conhecimento, ele possui os seguintes objetivos: fazer um histórico sobre o tema escolhido e atualizar sobre ele, encontrar respostas sobre questionamentos existentes sobre o tema, levantar contradições e evitar a repetição de trabalhos já realizados. Para a realização deste trabalho, primeiro foi realizado um levantamento bibliográfico sobre a temática com pesquisas e estudos semelhantes e realizados também na área de estudo. Esses levantamentos/coleta de dados foram realizados segundo os blocos da temática: rios urbanos, grota, impactos, coleta seletiva, natureza x ambiente, água, ar, solo e qualidade de vida.

Para o levantamento bibliográfico deste trabalho, houve busca em livros, artigos, dissertações e documentos acessados na internet com palavras chaves: grota criminosa, rios urbanos, água, ar, solo, geomorfologia de Marabá, coleta seletiva, impactos sofridos em rios urbanos, qualidade de vida das populações residentes próximos a rios, grotas e córregos, a relação entre natureza x ambiente, vegetação e

clima. Após a realização do levantamento, foram feitos resumos das obras para melhor utilização no trabalho construído, por fim, foi realizada a relação dos resumos com o texto construído para o estudo específico.

1.2 Pesquisa de campo

Para David (2002), os trabalhos de campo e a observação sempre estiveram atrelados a Geografia, por isso é fundamental para a observação de campo do geógrafo, para isso, é preciso treinar nossa visão para enxergar os detalhes da realidade a ser observada, ao analisarmos uma paisagem utilizamos nosso olho clínico como instrumento observador. A pesquisa de campo deste trabalho foi realizada no percurso estabelecido entre as folhas 21, 22 e 27, duas ações foram importantes no trabalho de campo, sendo elas: a aplicação de formulários e a coleta de dados primários.

A aplicação de formulários foi necessário para obter informações pertinentes a este trabalho, como os moradores sentem o cotidiano na grotta, foi elaborado formulário contendo informações a serem respondidas pela população entrevistada, o formulário foi escolhido por ser um método de entrevista onde o pesquisador realiza as perguntas e anota as respostas, foram elaboradas sete questões abertas, onde o entrevistado responde às perguntas com suas próprias palavras dissertativas. Para Mattar (1996) as vantagens dessa aplicação é a coleta de um número maior de dados coletados, as respostas não são influenciadas e são fáceis de elaboração, contudo elas possuem desvantagens, como a dificuldade nas letras ilegíveis durante o processo de escrita e são difíceis de tabular e analisar.

No tocante a coleta de dados primários, está se deu através do caminhamento da área e a retirada de fotos da paisagem que compõem a área de estudo entre as folhas 21, 22 e 27. As fotografias da paisagem são importantes para representar e aferir os impactos ambientais existentes na área. Além das imagens, também foram coletados dados primários como os principais pontos de impactos ambientais da área.

Foram alcançadas 53 residências para realização da aplicação do formulário na extensão de estudo deste trabalho, com o objetivo de fazer um levantamento de dados sobre escolaridade, idade, sua relação e vivência com a grotta, sobre a origem da água utilizada pelas residências, se existe coleta de lixo regular, se foi criada rede de esgoto e o tempo que vive nas proximidades da grotta. É importante a aplicação

dos questionários para ter dados concretos da área de estudo, a aplicação surge em meio a um problema de falta de dados específicos não encontrados. A aplicação foi feita de casa em casa, muitas estavam vazias por falta de moradores e as que não foram entrevistadas estavam trabalhando. Não foi aplicado nos comércios pela razão de que muitos os donos não se encontravam no local. O modelo do questionário está em anexos.

1.3 – Referencial conceitual

O referencial conceitual é importante para o trabalho, pois com o auxílio dele pode-se correlacionar outros autores que dividem do mesmo pensamento. Para este estudo foi necessário a utilização de textos sobre: rios urbanos, grota, criminosa, qualidade de vida, ar, solo, água e natureza x ambiente.

1.3.1 Entre a Natureza e o Meio Ambiente

O ser humano está inserido no planeta Terra, ligado a natureza e o meio ambiente vivido, muitas vezes o homem elabora regras desassociadas da natureza, causando problemas a mesma. Mesmo com todos os avanços tecnológicos, o homem ainda não conseguiu romper sua ligação com a natureza, desde os tempos antigos que o homem é dependente dos recursos naturais, mas com o passar dos anos foi se tornando sedentário, criou novas habilidades tecnológicas no intuito de dominar a natureza, querendo desligar-se da dependência que todos os seres vivos tem com a natureza. Com o sedentarismo humano, início o controle da natureza em um ritmo bem lento, contudo existia uma relação Homem-Natureza harmoniosa, com o passar dos anos a sociedade evoluiu, porém, o problema da modernização da civilização foi não ter percebido que é dependente da natureza, o homem querendo ou não depende da natureza sendo rica e equilibrada, os ecossistemas naturais formam o meio ambiente e com a morte desses ecossistemas haverá a morte do planeta.

Com isso o homem busca romper a dependência com a natureza, essa busca levou com que a sociedade interferisse causando impactos ambientais através da introdução de elementos estranhos e retirando elementos essenciais para a natureza. Através dessa ruptura da dependência homem/natureza surgem variados discursos ambientais, baseados na preservação da natureza, outros discursos baseados na utilização racional dos recursos naturais, desenvolvimento sustentável entre outros. O homem moderno trouxe consigo problemas ambientais causados pelo desperdício, a

ostentação desenfreada capitalista e isso sobrepõe aos valores e ao senso de preservação da natureza. É importante o pesquisador ou estudioso estar convicto de que está analisando um processo e não um estágio, numa relação complexa, em que a sociedade modifica a natureza, destrói a natureza primitiva ou secundária visando atingir objetivos, e que a natureza destruída ou atacada tem uma grande capacidade de reagir, de se romper, de se recompor, não para voltar ao estágio primitivo, mas para dar origem a um novo estágio, que será continuamente atacado e recomposto. (ANDRADE apud SANTOS et al 2002).

A esse respeito, Santos (2012) afirma:

O trabalho é a aplicação, sobre a natureza, da energia do homem, diretamente ou como prolongamento do seu corpo através de dispositivos mecânicos, no propósito de reproduzir a sua vida e a do grupo, pois, o homem é o único que reflete sobre a realização de seu trabalho. Antes de se lançar ao processo produtivo, ele pensa, raciocina e, de alguma maneira, prevê o resultado que terá o seu esforço.

O trabalho transformou a natureza em diferentes paisagens ao longo do tempo, com os diferentes modos culturais, em épocas diferentes, exploraram os recursos naturais, “a natureza vai registrando, incorporando a ação do homem, dele adquirindo diferentes feições do respectivo momento histórico” (SANTOS, 2012, p. 87), Francis Bacon afirmava que “a ciência fara da pessoa humana o senhor e o possuidor da natureza”.

Atualmente aumentou a preocupação com a destruição do planeta pelo uso das tecnologias predatórias, no mundo inteiro é crescente o número de ONG's, grupos ecológicos preocupados com a questão ambiental, entre eles possuem pessoas e grupos modinhas ou que apenas estão preocupados em armazenar recursos para uma futura exploração. Mesmo assim devemos nos preocupar com as variações climáticas, com o processo de escoamento das águas pluviais e a sua consequência na aceleração da erosão nas encostas e no assoreamento dos rios, a lixiviação dos solos, a desapropriação cultural que certos grupos vêm sofrendo como os povos indígenas aqui no Brasil (CARVALHO, 2011).

1.3.2 As relações entre recursos hídricos e os Rios urbanos

Os rios urbanos surgem a partir da urbanização em suas margens, eles são como espinhas dorsais aos municípios que se formam ao seu longo trajeto, e se tornam eixos de desenvolvimento para o desenho das cidades, desde as antigas civilizações, os seres humanos buscam cursos d'água para se estabelecerem nas suas proximidades, a relação com a água está na natureza humana (BOBADILHO, 2014).

Segundo a Agência Nacional das Águas (ANA, 2018) o Brasil possui 12 bacias hidrográficas que delas percorrem 12 mil rios, cada bacia é representada por uma cor (FIGURA 1.1), nota-se que todos os brasileiros moram perto ou tem proximidade com um rio ou seu afluente.

Figura 1.1: Regiões hidrográficas brasileiras segundo a ANA.

As 12 Regiões Hidrográficas Brasileiras

Clique nas regiões para mais detalhes:

■ Amazônica	■ Atlântico Leste
■ Tocantins-Araguaia	■ Atlântico Sudeste
■ Atlântico NE Ocidental	■ Paraná
■ Parnaíba	■ Paraguai
■ Atlântico NE Oriental	■ Uruguai
■ São Francisco	■ Atlântico Sul



Fonte: Agência Nacional das Águas, 2018.

Segundo Porath (2004):

A população que utiliza os leitos e os rios além de modificar o curso do rio, poluem suas águas inconscientemente, e isso sem entender a importância grandiosa da conservação do rio e de sua paisagem, com esse problema as cidades vem sofrendo modificações em suas paisagens e as paralelas aos rios estão sendo ocupadas e transformando áreas de valor imensurável ecológico e paisagístico em áreas urbanas.

Com o crescimento urbano, os rios se transformaram em esgotos, suas árvores que protegiam seu leito foram derrubadas para dar espaço a ruas e casas, esse é o

exemplo da Grotta Criminosa, antes da urbanização da Nova Marabá, era um córrego de águas cristalinas, que possuía uma variedade de peixes e que a população utilizava como um ambiente de lazer (ALBUQUERQUE, 2007). Com o passar dos anos, a Grotta deu lugar a águas turvas e com uma enorme quantidade de lixo dentro e fora da mesma, um dos problemas que a urbanização trouxe consigo, além, do desmatamento em seu percurso e os canos de esgoto das residências na sua extensão que ocasiona em terceiro problema ambiental que são as enchentes.

Podemos ver que os problemas urbanos estão ligados as questões ambientais, no percurso da Grotta vemos a falta de saneamento básico, isso afeta a população e o córrego.

A cidade de Marabá surgiu na confluência dos rios Itacaiúnas e Tocantins, cercada pela abundância de águas, com seus afluentes cortando o território marabaense, as águas que abastecem as casas da cidade são captadas pela Cosanpa do rio Tocantins, que passam pelo processo de tratamento para o consumo.

Contudo, ambos os rios sofrem com a poluição de suas águas, as drenagens que a prefeitura para a captação do esgoto de determinadas casas jorra seus rejeitos dentro dos rios, indústrias de grande porte também ajudam na poluição, ao lançar nas águas dos rios esgoto não tratado produzido em uma enorme escala. Muitos afluentes desses rios estão com suas águas muito turvas, isso impede a sobrevivência de seres vivos em suas correntezas.

Para Dajoz (1983):

Uma água carregada de matérias em suspensão é uma água turva. A turvação atua essencialmente reduzindo a intensidade luminosa e por conseguinte diminuindo a produtividade dos vegetais autotróficos, que produzem seu próprio alimento, lançando para o ambiente o oxigênio elaborado pelo seu metabolismo. Ao mesmo tempo elimina os organismos que necessitam de forte iluminação.

As águas da Grotta antes cristalinas, deu lugar a águas turvas, escuras e cheias de rejeitos de esgoto doméstico, ao longo de todo o percurso da grotta é visto canos jorrando os resíduos das residências no interior da grotta, como afirma Albuquerque (2007): a turbidez da água da grotta, não é uma turbidez causada por algum mineral

que se encontra no solo, mas sim pela população, ao jogar dejetos, lixos e detritos orgânicos, dentro da água.

1.3.3 Coleta Seletiva

Um dos problemas ambientais da atualidade está relacionada a produção dos resíduos sólidos e seu devido descarte, vivemos em uma sociedade capitalista e consumista, esse exagerado consumo de materiais inorgânicos sem seu devido descarte causa sérios problemas ambientais. Os resíduos sólidos são considerados uma ameaça a população, crescem diariamente e nem toda população enxerga suas consequências, esses resíduos sempre foram produzidos, contudo quem produzia se preocupava apenas em não ver aquele lixo.

Quando esses resíduos são descartados na natureza ocorre um desequilíbrio, isso ocorre porque a natureza não consegue decompor ou absorver alguns tipos de resíduos, alguns desses podem ser reciclados outros não. Por muito tempo o lixo foi descartado incorretamente a céu aberto, em quintais, terrenos baldios, ruas e até mesmo nas margens dos rios (o que ocorre nas margens da grotta), não se tinha uma preocupação com a poluição das águas, solo e nem mesmo consciência de reciclar seus resíduos. Mas para realizar coleta seletiva é necessário entender o que é reciclagem. Para Valle (1995, p. 71):

O ato de reciclar, isto é, refazer o ciclo, permite trazer de volta, à origem, sob a forma de matéria-prima aqueles materiais que não se degradam facilmente e que podem ser reprocessados, mantendo as suas características básicas.

Na cidade de Marabá, não há registros de coleta seletiva oferecido pelo poder público, observa-se um número pequeno de pessoas denominadas “catadores de latinhas” que apenas recicla alumínio, e os outros resíduos acabam sendo descartados no atual aterro sanitário, até alguns anos atrás era um lixão a céu aberto onde era depositado todo o lixo produzido pela cidade. Desse lixão algumas famílias tiravam sua renda para o sustento familiar, mas esse processo de reciclagem é mínimo próximo a maçante onda de poluição gerada pela população marabaense. Ao longo do percurso estudado, não foi encontrado ponto de coleta seletiva, mesmo com uma coleta realizada diariamente pelo poder público, é encontrado lixo nas margens e dentro da mesma.

Por este motivo é importante trabalhar a conscientização da população sobre a relevância de respeitar e preservar o espaço vivido para que com isso eles possam dar o devido destino aos resíduos sólidos produzidos. Segundo Fin e Costa (2016), a educação é um recurso para transformar a sociedade, e através da coleta seletiva é possível mostrar a sociedade a importância da sustentabilidade.

1.3.4 Qualidade da água, ar e solo

A água é a fonte de vida, e todos os seres vivos do planeta necessita dela para sua sobrevivência, porém, mesmo ela tendo suma importância a população mundial continuam poluindo-a, e para a sobrevivência do planeta e de todos que o habitam sua preservação é fundamental. A água é um bem natural e constitui mais de 70% da superfície do planeta, sendo que apenas 3% desse total é de água doce e desses 98% é água subterrânea, é fácil dizer que a quantidade de água disponível para o consumo é mínima próximo a quantidade total se água existente no planeta.

Os recursos hídricos têm sofrido grandes interferências antrópicas causado pela poluição e comprometendo sua qualidade para a existência dos seres vivos, os maiores poluentes são os efluentes domésticos in natura lançados nos corpos hídricos, os de indústrias sem tratamento e o da agropecuária utilizando substâncias químicas abusivamente, a degradação desses ambientes aquáticos tem sido um dos maiores problemas mundiais. A poluição pode ser definida com uma alteração capaz de degradar um ecossistema através da introdução direta ou indireta de substâncias geradas pelas atividades humanas, seus efeitos causam um risco a saúde humana.

O Brasil possui 12% do percentual da água mundial, temos a maior reserva de água doce do planeta, porém, a sua distribuição não é igualitária em todo o país, por exemplo, na Amazônia existe a maior bacia fluvial do mundo, o rio Amazonas possui o maior volume d'água do planeta, sua importância para o globo é elevada, contudo, a Amazônia é a região menos habitada no país. Em contrapartida no Nordeste durante longos períodos do ano ocorre uma escassez, e sua população é obrigada a abandonar suas terras e migrar para os grandes centros urbanos (REBOUÇAS, 2013). Existe uma queda na qualidade da água dos rios e lagos brasileiros causados pela falta de tratamento da água vinda das residências e lançadas novamente em seus aquíferos.

O ar é um dos elementos fundamentais e vital para a vida na Terra, ao lado da água e do solo, sua formação é uma combinação de vapor de água, gases e partículas suspensas, o ar é essencial para a distribuição de sementes que ajudam a produção agrícola, no clima e na melhor distribuição das chuvas, por outro lado, através de suas correntes o desenvolvimento de vírus, bactérias e microrganismo é facilitado. Um dos problemas que enfrentamos na atualidade é a poluição do ar, contudo, ela já vem desde a antiguidade, mas foi após a revolução industrial que ela tomou proporções assustadoras, além das formas naturais e antigas de poluição do ar através da queima acidental de biomassa animal, vegetal e pelas erupções vulcânicas (KUSS, 2014). A poluição do ar também pode ser definida sendo:

A introdução na atmosfera de qualquer matéria ou energia que venha a alterar as propriedades desse ar, afetando a saúde das espécies animais ou vegetais que dependem ou tenham contato com essa atmosfera, ou que venham a provocar modificações físico-químicas nas espécies minerais que tenham contato com elas. (ALMANÇA et al., 2011).

Nas áreas urbanas o ar sofre alterações em sua composição pela liberação de gases poluentes, essa mistura de poluentes altera e aumenta a vulnerabilidade das pessoas aos efeitos de gases mais agressivos, a poluição do ar não afeta apenas os seres humanos, mas também a vida animal e a vegetal.

Além de poluir a água, os resíduos gerados nas cidades provocam a poluição do ar atmosférico. É o caso dos resíduos que resultam de combustão e de vários processos industriais, físicos ou químicos, que produzem gases ou partículas em suspensão no ar. (...) (BRANCO, 2002).

Em um determinado percurso da grota localizado na folha 27, não há coleta de lixo, e por esta razão alguns moradores queimam seus resíduos nas margens da grota, emitindo gases poluentes, e prejudicando o solo onde houve a queimada. Segundo Branco (2002);

As cidades são também produtoras de incríveis quantidades de resíduos sólidos, ou lixo urbano, na sua maioria, esse lixo é constituído de matérias orgânicas biodegradáveis, originadas de restos de alimentos. O problema ambiental que ele provoca é diferente daquele

causado por esgotos, uma vez que o oxigênio consumido em sua degradação não chega a afetar a qualidade do ar, que é muito mais rico em oxigênio que a água.

No tocante ao solo, este é a camada superficial da crosta terrestre, é muito importante para o desenvolvimento da vida no planeta, pois dele é retirado os alimentos para a sobrevivência de todos os organismos vivos do planeta. Para Lima (2007) o solo é o “resultado da ação entre o clima e organismos que atuam sobre um determinado material de origem que geralmente são rochas, esses elementos são os fatores de formação do solo”. Sua composição é material mineral, água, ar e matéria orgânica. Sampaio (2011) afirma que o solo é dividido em 6 funções, 3 de natureza ecológica e 3 de natureza socioeconômica, que são elas:

- Meio de suporte para a produção de biomassa: o solo é um substrato físico e nutritivo para o sistema radicular das plantas e assegura a utilização de água e substâncias necessárias para o crescimento vegetal.

- Regulador ambiental: o solo nessa função transforma-se em filtro, acumulador, amortecedor e transformador dos compostos que circulam a atmosfera, a hidrosfera e os organismos vivos, ocorrendo assim, o ciclo hidrológico e participando de ciclos biogeoquímicos.

- Reserva de biodiversidade: o solo armazena semente e organismos micro e macroscópicos, muitos desses organismos desconhecidos que fazem do solo seu habitat.

- Suporte de infraestrutura: edifícios, construções em geral e vias de comunicação.

- Fonte de matéria prima: o solo fornece matéria prima para a produção industrial, técnica e para fins socioeconômicos, entre eles está a água, cascalho, minerais, carvão, areia, argila entre outros.

- Suporte de patrimônio cultural e natural: abriga paisagens protegidas, tesouros arqueológicos e paleontológicos, vestígios paleoambientais entre outros.

O solo não pode ser isolado do meio ambiente, ele é o suporte dos ecossistemas e produto da sua evolução, exemplo disso, é que ele é o responsável pela distribuição das águas superficiais e subterrâneas, armazenando-as através do

escoamento de águas pluviais, auxilia na proteção da qualidade do ar e da água e também é responsável pela reciclagem e armazenamento de nutrientes e detritos orgânicos.

Contudo os solos tem sofridos diversos impactos, um deles é a poluição, que ocorre por diversa formas, mas a ação humana é um dos maiores fatores da sua degradação, através de queimadas, desmatamentos, o aumento de pastos e plantações, a contaminação dos recursos hídricos, entre outros, causam vários problemas ambientais tais como, a erosão que afeta o solo e desequilibra os ecossistemas. A disposição de lixo urbano, o lodo de esgoto entre outros fatores está poluindo o solo existente da grotas.

1.3.5 Impactos ambientais

Pensar sobre impacto nos remete a questões negativas principalmente quando ligamos a meios naturais e ambientais, porém, nem todos os impactos são negativos. Todos os diversos ambientes naturais sofrem com as modificações causadas pelas ações humanas sejam elas diretas ou indiretas. Segundo o artigo 1º da Resolução nº 01/1986 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) diz que no:

Art. 1º Para efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I – a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II – as atividades sociais e econômicas; III – a biota; IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V – a qualidade dos recursos ambientais.

Com isso, a partir do momento em que o homem começa a modificar a natureza para os mais diversos fins, ele transforma-se em um agente transformador bem importante e até mesmo um acelerador das ações naturais ou contra ela. É necessário analisar os impactos ambientais causados pelo homem, pois eles são fundamentais para planejar, o desenvolvimento e o ordenamento das cidades, a necessidade de desenvolvimento da sociedade cria um modelo de apropriação do espaço geográfico utilizando principalmente os recursos naturais.

Por causa desse modelo de desenvolvimento observa-se que nas cidades a uma grande demanda de utilização dos recursos naturais e de espaço físico, com isso, as áreas que seriam o suporte da preservação ambiental das margens dos rios e córregos que seriam as APP's (Área de Preservação Permanente), torna-se em áreas de ocupação desordenada e sem planejamento, essas ocupações trazem consigo vários problemas ambientais urbanos como as inundações, o despejo de efluentes humanos nos corpos hídricos, a proliferação de doenças causadas pela utilização de águas contaminadas, enchentes, deslizamentos de terras entre outros. Para Almeida et al (2010):

Os impactos ambientais decorrentes das ações antrópicas podem determinar o desequilíbrio no sistema, desestabilizando o meio ambiente. A amplitude dessa desestabilização depende do grau de interferência que o meio sofre. Em se tratando de bacia hidrográfica, seja de grande ou pequeno porte não é diferente, pois, os cursos da água natural e toda a unidade fisiográfica da área de sua abrangência têm representatividade essencial para a vida silvestre.

Para Cunha e Guerra (1999) qualquer atividade humana causa impactos ambientais, com isso a exploração de recursos naturais tem causada uma enorme gama de danos ambientais. Com a existência de tantos problemas sobre o meio ambiente surge a necessidade de criar leis que proteja a natureza, Cunha e guerra (2008) afirma que:

Foi somente no século XX que a preocupação com o meio ambiente resultou, no Brasil, na elaboração e implementação de políticas públicas com caráter marcante ambiental, especialmente a partir da década de 1970, quando aumenta a preocupação de que a degradação do planeta pode ter efeitos irreversíveis e catastróficos. Isso não quer dizer que o período anterior seja marcado pela completa ignorância quanto aos problemas ambientais e destituído de políticas que objetivassem regular o uso e acesso aos recursos naturais.

Portanto o meio ambiente carece de proteção, não só pelos benefícios dados ao home, mas pela sua importância natural. Com as apropriações desordenadas do território aumentou a exploração dos recursos naturais, com isso, surge a necessidade

de conscientizar a população do esgotamento dos recursos naturais e da proteção jurídica do meio ambiente.

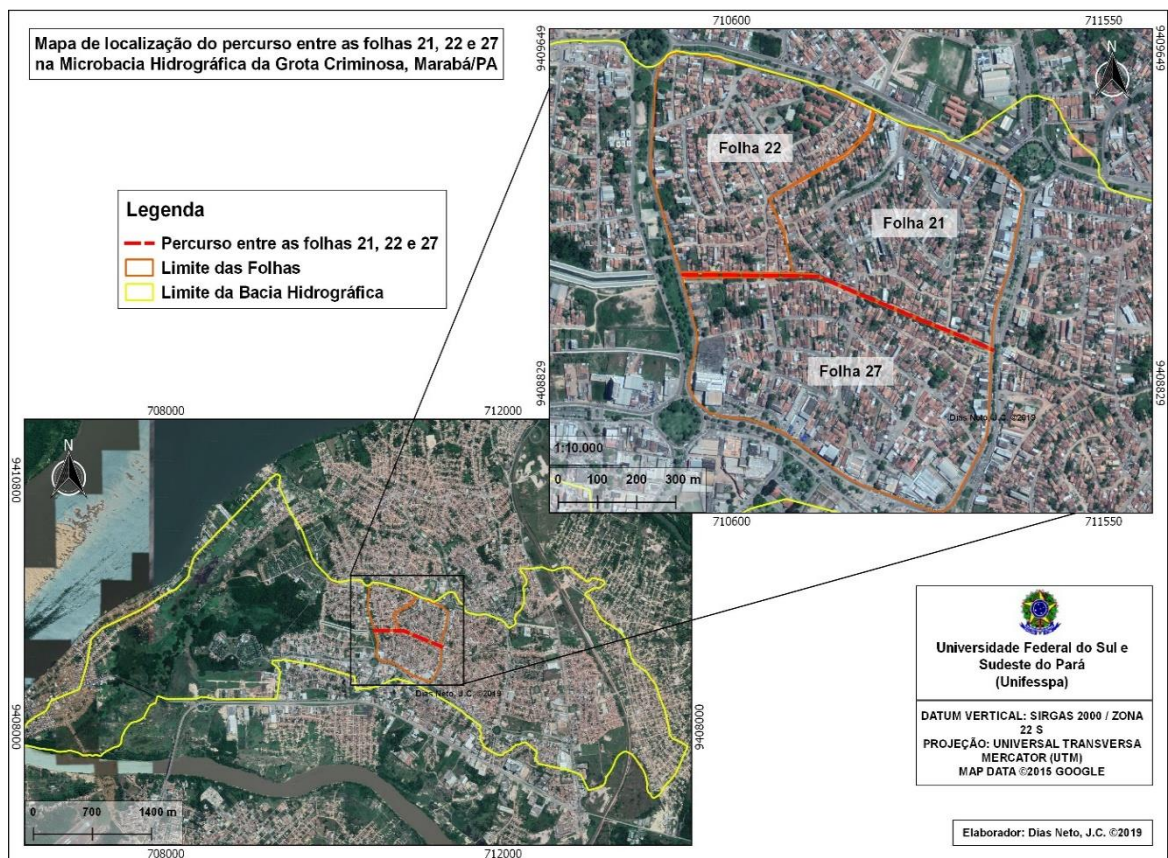
Assim, é fundamental refletir sobre como foi e como é concebida a natureza em nossa sociedade, pois, é suporte para o modo de produção e qualidade de vida atual, por isso, tem apresentado muitos e intensos problemas ambientais decorrentes do uso inadequado, culminando no surgimento de movimentos ecológicos (GONÇALVES, 2013).

2 – CONDICIONANTES GEOAMBIENTAIS

2.1 – Localização Geográfica da área de pesquisa

A área de pesquisa localiza-se entre as folhas 21, 22 e 27 (FIGURA 2.1). Esse perímetro foi escolhido por motivos de que é o curso onde foi feita uma barreira de contenção nas laterais internas da Grotta, é também o perímetro que está exposto as manilhas postas pela empresa responsável pelas obras naquela área.

Figura 2.1: Mapa de Localização da Grotta Criminosa



Elaborado: Dias Neto J. C. 2019.

A Grotta Criminosa tem sua nascente próximo ao bairro Nossa Senhora Aparecida, e corta os seguintes bairros: Km 7, as folhas 29, 28, 27, 23, 22 e 21, corta a área militar, seu deságue era no rio Tocantins, porém, com as ações antrópicas sofridas na área o seu curso foi desviado para deságuar no rio Itacaiunas, próximo à Vila Canaã, segundo Silva (2015) a micro bacia da Grotta Criminosa possui aproximadamente 1.093 hectares.

Durante todo o seu percurso é visto uma grande quantidade de lixo em suas margens e no interior do canal, em alguns pontos foram identificados lixo queimado, também há a existência de canos vindos do interior das residências lançando esgotos no interior da Grotta. A área de pesquisa possui 797 metros.

Figura 2.2: Canos lançando esgoto das residências no interior da Grotta.



Fonte: Damascena A.R.S. 2019

2.2 – Condicionantes Físicos

2.2.1 – Geologia

Segundo Silva (2012) a cidade de Marabá está representada por duas formações, a Formação Couto Magalhães, a Formação Itapecuru e a cobertura

quartenaria. A formação mais antiga é a Couto Magalhães, ela está localizada no Proterozóico Médio/Superior, são formadas por rochas filitos, ardósias, xistos, quartizitos e calcários. Essa formação aflora em diversos pontos da cidade de Marabá, sendo mais expressiva no núcleo Nova Marabá e ao longo das rodovias Transamazônica e BR-222.

2.2.2 – Geomorfologia

Segundo Mascarenhas e Vidal (2016), Marabá apresenta seis unidades geomorfológicas, a planície fluvial, terraço fluvial, dissecação tabular, dissecação convexa e pediplanos retocado desnudado, sendo essas cinco principais unidades. A predominância na área da grota é a pediplano retocado desnudado, segundo o manual técnico do IBGE, são áreas que passaram por sucessivas fases de erosão, porém, sem perder suas características de aplanamento, as rochas foram pouco alteradas pelo processo que desnudou o relevo.

2.2.3 – Clima de Marabá

Segundo a classificação de Köppen o clima de Marabá caracteriza-se como equatorial, quente e úmido, onde apresenta temperaturas média anual de 26°C com média mínima de 22,9°C e máxima de 32°C, a umidade do ar é bastante elevada variando entre 73% a 93%. Na cidade os meses mais chuvosos são janeiro, fevereiro e março e os mais secos julho, agosto e setembro.

2.2.4 – Vegetação e cobertura vegetal

Na cidade de Marabá as florestas são caracterizadas por três tipos: a floresta ombrófila aberta, floresta ombrófila densa e as áreas antrópicas, segundo o GEOMARABÁ (2010), a zona urbana da cidade é constituída pelas florestas antrópicas, a área da Grota estudada possui a presença de mangueiras e bambuzais em algumas partes e também gramíneas nas duas margens em maior quantidade, não foi encontrada mata ciliar na área de estudo e nem resquícios da mata original.

2.2.5 – Solos

Os solos da cidade de Marabá podem ser classificados em: latossolo vermelho-amarelo, podzólico vermelho-amarelo, areias quartzosas hidromórficas, solos aluviais e solos litólicos, na área urbana a predominância é do tipo podzólico

vermelho-amarelo segundo GEOMARABÁ (2010). Os solos podzólicos vermelho-amarelo ocorrem em relevo ondulado e de forte ondulação, estes solos são constituídos por conter boas características físicas e uma excelente fertilidade natural.

2.3 – Condicionantes Sociais

2.3.1 – População

A população da área é expressiva variando entre residentes antigos e novos, existe 105 residências na área de estudo, sendo que cerca de 30 são casas vagas ou lotes baldios, o número de residenciais na área também é presente variando entre as residências, eles contem entre 5 a 10 kitnet's, alguns desses residenciais os donos moram no local, outros não, o número de moradores da área varia entre 500 a 800 pessoas. No local de estudo foram aplicados questionários com 53 pessoas moradoras do local, o modelo está anexado.

2.3.2 – Domicílios com rede de esgoto

A população da área não possui rede de esgotos, todo o esgoto produzido pelas residências é lançado no interior da Grota, ao visitar a Grota é visível a existência de canos vindos das residências em direção a Grota (FIGURA 2.2), todo a rede de esgoto do local foi feita pelos próprios moradores da área. Outro ponto é a presença de manilhas trazendo esgotos de outras localidades para serem lançados no interior da Grota (FIGURA 2.3), 35 moradores afirmaram que não foi feita rede de esgoto para atender as residências, 15 moradores não sabem exatamente se foi feita porém acreditam que não já que o esgoto corre para o interior da grota e apenas 3 pessoas acreditam que foi realizado a construção de uma rede de esgoto para a localidade, conforme o gráfico 2.1 mostra.

Figura 2.3: Canos de esgoto vindo das residências.



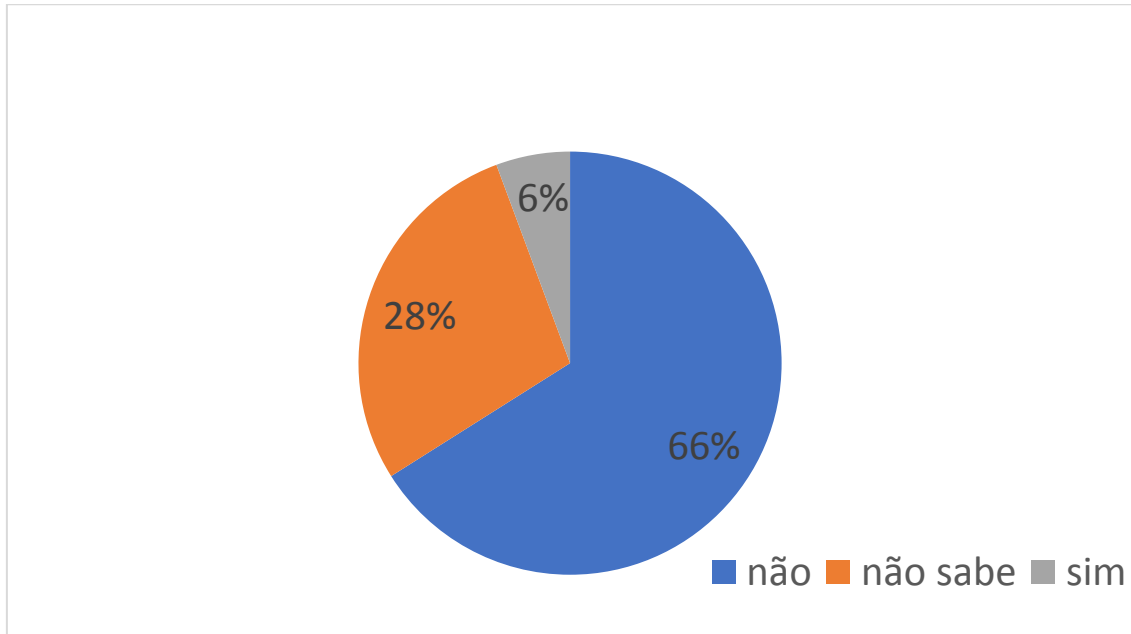
Fonte: Damascena A.R.S. 2019

Figura 2.4: Esgoto oriundo de outras folhas.



Fonte: Damascena A.R.S. 2019

Gráfico 2.1: Percentual de Rede de esgoto na grota segundo os moradores



Elaborado: Dados da pesquisa, 2019.

2.3.3 - Comércio

Na área de estudo existem vários tipos de comércio, como lava jatos, mercadinhos, confeitaria, distribuidora de gás e água, auto center, lojas de peças de motos e carros, além desses, existe os comércio informais, como a existência de bares, espaços de eventos e vendas de comidas (FIGURA 2.4 e 2.5). É de suma importância a existência desses pequenos comércio da área, para facilitar a o acesso da população aos produtos necessários do dia-a-dia, pela falta de inundações no percurso estudado desde as obras de macrodrenagem¹ da grota no perímetro da folha 23, foram surgindo novos empreendimentos na área de estudo.

¹Contenção de Cheias, Macrodrenagem e Urbanização da Bacia do Córrego da Grota Criminosa. As obras vão beneficiar também famílias da Folha 26 que viviam em situação de vulnerabilidade social na área. Além da macrodrenagem da Grota Criminosa, o projeto também prevê drenagem pluvial, coleta de esgoto, implantação da rede de distribuição de água e pavimentação de todas as ruas das Folhas 23 e 26; e instalação da rede de tratamento de esgoto na Folha 32. A empresa responsável pelas obras é a Artec Engenharia, que informou que a obra faz parte do plano de saneamento integrado.

Figura 2.5: Distribuidora de água e gás.



Fonte: Damascena A.R.S. 2019

Figura 2.6: Espaço de eventos.



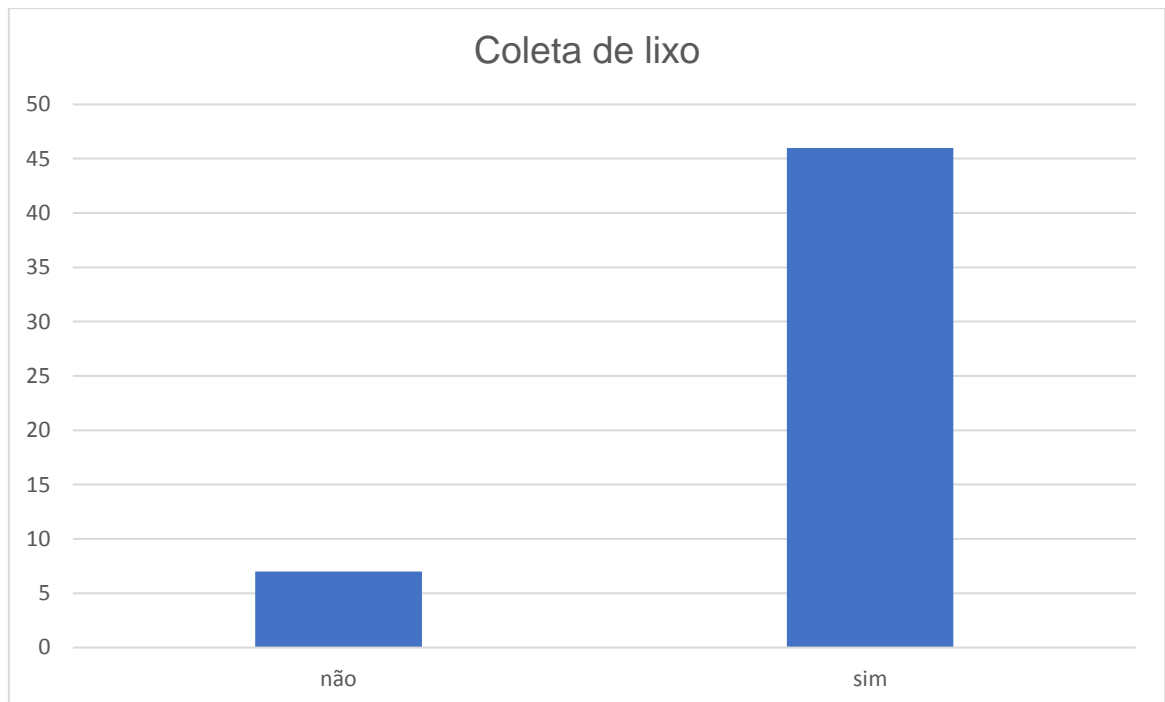
Fonte: Damascena A.R.S. 2019

2.3.4 – Coleta de lixo

A coleta de lixo é realizada diariamente pelo período da manhã na área da folha 21 e 22, no lado da folha 27 também é realizada pelo período da manhã, porém, o carro coletor de lixo atende apenas a população que mora antes da distribuidora

de água e gás, depois disso a rua se estreita as residências possui a rede elétrica baixa dificultando a coleta do lixo produzido pela população daquele pequeno percurso, a partir dessa empresa os moradores não são atendidos pela coleta de lixo, fazendo com que a população daquele perímetro busque outros fins para seu lixo, alguns levam para o ponto onde o coletor passa, outros jogam no interior e nas margens da grota e uma outra parcela queima o lixo nas margens grota. Como mostra o gráfico 2.2, onde apenas 7 moradores não possuem coleta de lixo.

Gráfico 2.2: Coleta de lixo.

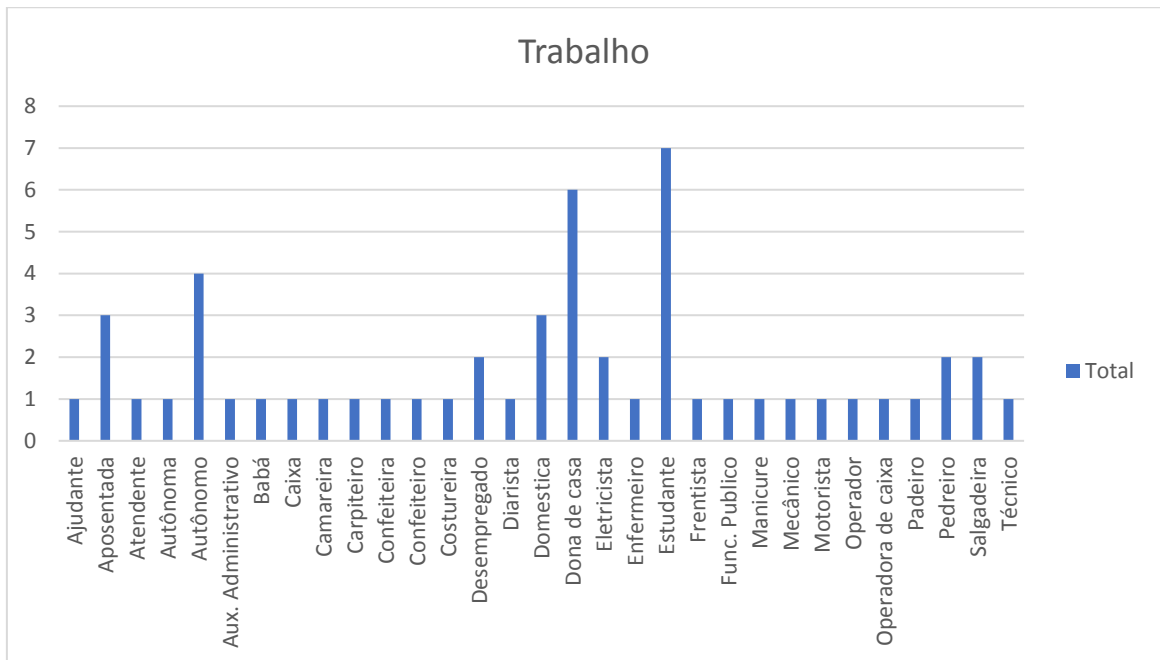


Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

2.3.5 – Trabalho

Na área de estudo a maioria dos entrevistados são estudantes com 7 pessoas, porém, foram encontrados também donas de casas sendo correspondentes a 6 pessoas, encontra também aposentados (3), domésticas (3), trabalhadores autônomos que trabalham em suas residências ou atendem em domicílio, como: salgadeira (2), manicure (1), eletricista (2), donos de bares (4), confeitores (2), pedreiros (2), donos de pequenos mercadinhos que atendem a população da área (1), carpinteiro (1) conforme mostra o gráfico 2.3.

Gráfico 2.3: Trabalho.

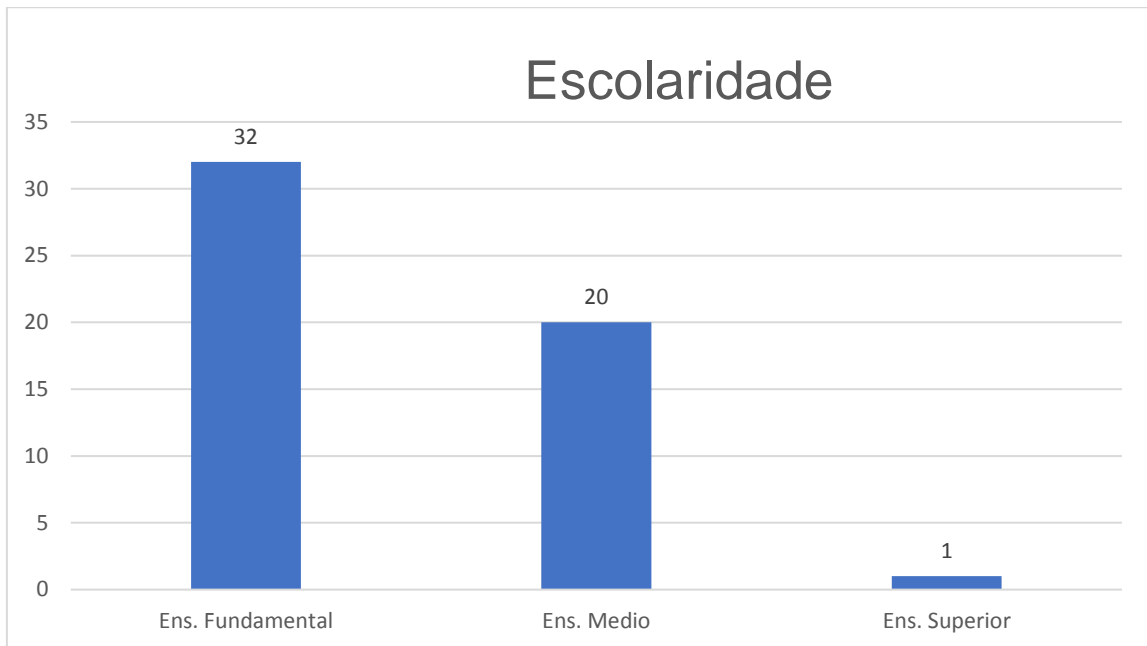


Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

2.2.6 – Escolaridade

Durante a aplicação dos questionários, verificou-se um número enorme de pessoas que cursaram apenas o fundamental, para ser mais exato 32 pessoas, alguns completaram, outros cursaram até a metade do fundamental II, as idades variam entre 15 a 62 anos, os moradores que possuem o ensino médio completo são pequenos apenas 20 pessoas e também possui alguns que não completaram e suas idades variam entre 17 a 65 anos. Apenas 1 pessoa possui ensino superior, porém incompleto.

Gráfico 2.4: Escolaridade.



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

2.2.7 – Ligação de água

Toda a população residente nas margens da grota utiliza águas fornecidas pela Companhia de Saneamento do Pará (Cosanpa²), apenas uma moradora utiliza águas advinda de um poço artesiano que a mesma contratou uma empresa especializada para a realização da perfuração, após houve a coleta da água, levou em um laboratório para análise da mesma, para saber se a água estava apta para o consumo, porém, a mesma moradora consome a água fornecida pela Cosanpa. Apenas uma residência possui o relógio de medida do consumo instalado pela Cosanpa (FIGURA 2.6). Pelo fato de que a população não consome ou utiliza as águas da grota, não há informações de doenças causadas pela utilização das águas poluídas da grota.

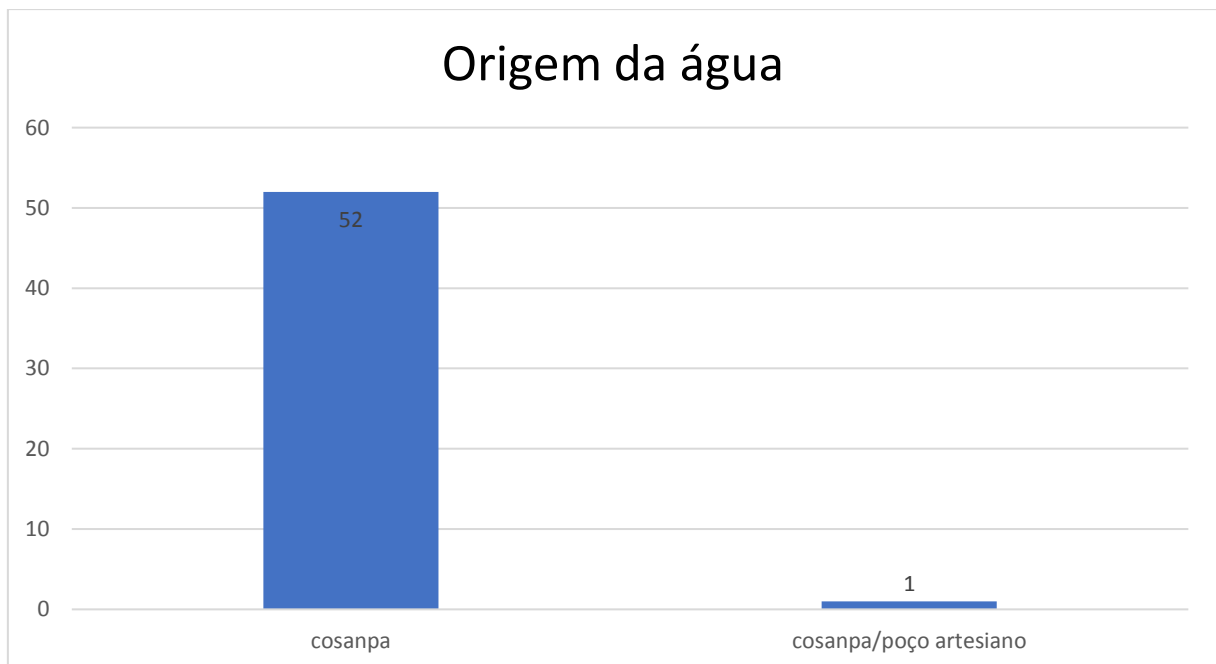
² Cosanpa – Companhia de Saneamento do Pará, ela foi criada em 1970 pelo governador Alacid da Silva Nunes. Atualmente, o presidente da Companhia é Márcio Leão Coelho. Bacharel em estatística e Direito, pós-Graduado em economia e servidor há 31 anos, Márcio Coelho foi cedido pelo Ministério da Economia para atuar como presidente da Cosanpa.

Figura 2.7: Relógio instalado pela Cosanpa para medir o consumo de água.



Fonte: Damascena A.R.S. 2019

Gráfico 2.5: Origem da água.



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

3 – IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NA GROTA CRIMINOSA

3.1 O crescimento de Marabá e os diversos usos na Grota Criminosa

Após a década de 60 o Brasil sofreu um processo intenso de urbanização, esse processo ocorreu em todo o país, em algumas cidades não houve um planejamento para suportar a demanda populacional, o homem desconsiderou os processos naturais e ocupou áreas de várzeas e vertentes fluviais, com a significativa expansão urbana resultou nas ocupações de áreas indevidas (ALMEIDA, VENTORINI, 2014).

Segundo Albuquerque (2007) a “Grota Criminosa” era conhecida em meados da década de 50 como “Grota das pacas” por ser um habitat natural e conter uma floresta as suas margens era constante a visita desses animais a procura de alimentos, até a década de 70 o ecossistema era rico em biodiversidade, a fauna e a flora estavam preservadas e ricas nas suas diversidades, com isso, mantendo o equilíbrio biológico dos vários ecossistemas ali presentes. A partir dessa década com a urbanização e povoação da Nova Marabá, houve um desequilíbrio de todo o entorno da grota, surgindo assim, vários problemas socioambientais.

A grota criminosa está localizada no núcleo Nova Marabá na cidade de Marabá no estado do Pará, este núcleo foi projetado nos anos 70 pela SUDAM, e após a cheia dos rios Itacaiúnas e Tocantins que inundou o núcleo Velha Marabá, as obras foram aceleradas para o recebimento das famílias desse núcleo, nesse período estava sendo implantado o Projeto Grande Carajás - PGC, houve a descoberta da mina de ouro na Serra Pelada e estava acontecendo a construção da usina hidrelétrica de Tucuruí - UHT.

Com todos esses projetos, a cidade recebeu depois dos anos 70 pessoas que visavam empregos, melhorias de vida, mas a cidade não estava projetada para o recebimento de um número tão elevado de pessoas, com isso o núcleo da Nova Marabá que era um bairro “planejado” acabou sofrendo diversas ocupações irregulares. Antes desse crescimento populacional, a grota tinha um equilíbrio natural e um ecossistema equilibrado, era conhecida como grota das pacas pela existência desses animais em suas margens, a mesma continha uma floresta de onde os animais retiravam seus alimentos, em alguns relatos obtidos com os moradores da área, os mais antigos afirmam que as águas da grota eram cristalinas e em suas correntezas haviam uma variedade de peixes, até o final da década de 70 era mantida a biodiversidade e o equilíbrio local.

Após a criação da Nova Marabá a grotta sofreu os impactos de um espaço não planejado, onde havia uma mata ciliar deu lugar a uma barreira de concreto para impedir o assoreamento da grotta, essa barreira só é encontrada entre as folhas 21, 22 e 27, depois da população dessa área sofrer com as constantes inundações, o poder público realizou a macrodrenagem da área da grotta da folha 23, as águas de esgoto que antes invadiam as casas hoje está correndo “livre”.

3.2 Os impactos na grotta

A grotta criminosa, sofre vários impactos ambientais causados pela ação do homem em suas margens. Antes da urbanização da Nova Marabá, a grotta vivia seus momentos mais limpos, suas águas cristalinas, em suas correntezas viviam variados ecossistemas, entre eles a presença de várias espécies de peixes, que serviam de alimentos para outros animais que habitavam as margens da grotta.

Ao longo dos anos, com a ocupação desordenada da Nova Marabá, as pessoas começaram as construções de suas residências nas proximidades da grotta, como a relação homem/natureza nesse espaço é extremamente comandada pelo homem, a natureza deu lugar a ruas, residências, lixo doméstico e ligações de esgoto para o interior da grotta. São vários os impactos causados ao longo da grotta, porém, vamos falar sobre os três mais constantes que são: o desmatamento das margens da grotta, os esgotos/dejetos lançados *in natura* no interior da grotta e o lixo encontrado dentro e fora da mesma.

3.2.1 Desmatamento

Para entender melhor o que é o desmatamento é importante entender todo o processo envolvendo a natureza atingida. Para isso é necessário ressaltar a importância da mata ciliar nas margens de rios e córregos urbanos e não urbanos. A mata ciliar é tão importante para a proteção dos cursos d'água como os cílios são para os nossos olhos, ela também é conhecida como vegetação, mata de galeria, mata de várzea e/ou floresta riparia (MARTINS, 2009).

As matas ciliares são consideradas com APP – Área de Preservação Permanente, onde ela possui funções ambientais e deve possuir uma extensão específica para cada tipo de curso d'água a ser protegido. A legislação pertinente a Áreas de Preservação Permanente está contida nos anexos desse trabalho.

Durante a urbanização da área, ela possuía um pouco de mata ciliar, porém, foi retirada toda a floresta primária e secundária, e substituída por uma floresta terciária, onde há a predominância de bambuzais (*Bambusa vulgaris*) em alguns pontos específicos, e mangueiras (*Mangifera indica* L.) (FIGURA 4.1), toda a parte lateral da grota possui concreto para “evitar” a erosão das margens da grota.

Figura 3.1: Bambuzal na margem da grota.



Fonte: Damascena, A.R.S. 2019.

3.2.2 Esgotos

A água é um dos recursos fundamentais para a sobrevivência humana e de todos os seres vivos no planeta Terra, é provavelmente o único recurso natural que tem relação com todos os aspectos da civilização humana. Com o aumento da urbanização e o crescente uso de produtos químicos na agricultura a água utilizada nas cidades, indústrias e na agricultura retorna aos rios totalmente contaminada. Segundo Tucci (2008) “o desenvolvimento urbano tem produzido um ciclo de contaminação, gerados pelos efluentes da população urbana, que são esgoto doméstico/industrial e o esgoto pluvial”. Isso acontece quando há: despejo de esgoto não tratado nos rios, o esgoto pluvial leva grande quantidade de material orgânico e de metais, ocorre a contaminação de águas subterrâneas com o despejo de esgoto industrial e doméstico pela utilização de fossas sépticas entre outros.

O esgoto doméstico não tratado quando lançado nos rios, aumenta a matéria orgânica nas águas, fazendo com que o equilíbrio do local seja afetado, aumentando o número de determinados microrganismos e dificultando o desenvolvimento de outros, esse processo chama-se Eutrofização, que leva o surgimento de microalgas ocasionando o sufocamento de várias espécies de peixes, também ocorre a transmissão de doenças ocasionadas pela presença de fezes humanas na água utilizada. Segundo o Instituto Trata Brasil, cerca de 52% da população brasileira possui coleta de esgoto, porém, na região norte apenas 10,45% da população tem acesso a coleta de esgoto, e desse percentual apenas 18% é tratado antes de ser lançado nos rios.

O esgoto doméstico está presente em todo o percurso da gruta, na área de estudo é possível visualizar canos vindos das residências e tubulação de outras ruas trazendo esgotos de residências de outros bairros para serem lançados no interior da gruta. A quantidade de esgoto lançado diariamente é enorme são mais de 100 residências segundo a pesquisa de campo realizada nas margens da gruta entre as folhas 21, 22 e 27, além dos esgotos lançados das residências de outros bairros, desde o início da gruta suas residências lançam seus efluentes. A gruta transformou-se em um grande esgoto a céu aberto e com toda essa poluição a vida de peixes acabou sendo extinta em suas correntezas.

Figura 3.2: Canos expostos vindos das residências para lançar esgoto no interior da grot.



Fonte: Damascena A.R.S. 2019.

3.2.3 Lixo doméstico

Para entender o lixo doméstico precisamos conceituar o lixo urbano produzido pelo homem, segundo a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR10.004) o lixo é:

Restos de atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semi-sólidos (entendem-se como substâncias ou produtos semi-sólidos todos aqueles com teor de umidade inferior a 85%) ou líquido (valido apenas para resíduos industriais perigosos), desde que não seja passível de tratamento convencional.

O lixo urbano pode ser classificado de várias maneiras, mas duas formas serão importantes nesse trabalho, que são, os riscos potenciais de contaminação do meio ambiente e quanto a natureza e sua origem. O lixo pode ser agrupado em 5 classes: lixo doméstico ou residencial, lixo comercial, lixo público, lixo domiciliar especial e lixo de fontes especiais (NBR 12.808 da ABNT apud MONTEIRO, 2001).

Para Rodrigues e Cavinatto (2003) o lixo domiciliar é originado através das atividades diárias produzidas nas residências, como: cozinhar, limpar a casa, ir ao banheiro, usar medicamentos, criar animais domésticos, estudar entre outras coisas.

O lixo causa doenças, ele é responsável por diversos problemas relacionados a população, causando a poluição das águas, a degradação dos solos e dos mananciais, o lixo é prejudicial ao meio ambiente causando sérios problemas a fauna e flora. O lixo também traz problemas ligados diretamente ao ser humano, com os lixos urbanos acumulados podem causar doenças sérias, são várias doenças relacionadas ao acúmulo de lixos, como tifo, alergias, peste bubônica, infecções intestinais, calazar ou leishmaniose, dengue entre outras diversas, inclusive a dengue é um dos problemas de saúde que atinge o mundo inteiro, nos últimos anos seus números sofreu um aumento significativo e é uma doença que não tratada é fatal levando a morte por meio da dengue hemorrágica. As doenças causadas pelo lixo podem ser evitadas através de planos e projetos de conscientização para a redução do consumo desenfreado, o excesso de lixo está causando aos humanos diversos problemas sociais.

O lixo doméstico é uma das principais causa da contaminação do meio ambiente, principalmente por causa da sua decomposição. Com o aumento do consumo de produtos industrializados houve um elevado aumento de resíduos produzidos pela população urbana, alguns lugares não possuem coleta seletiva ou mesmo coleta diariamente dos lixos produzidos, algumas pessoas vêm como meio de se “livrar” do seu lixo, queimando ou lançando em locais baldios.

Figura 3.3: Morador queimando material orgânico nas margens da grota.



Fonte: Damascena A.R.S. 2019.

Nas proximidades da grota o lixo encontrado, é produzido pela população, não necessariamente a população que vivem nas suas proximidades.

Figura 3.4: Lixo acumulado.



Fonte: Damascena A.R.S. 2019.

O trecho escolhido para a realização deste trabalho é considerado um dos menos sujos visivelmente pela questão da coleta de lixo ser diária, porém, quando há o período de chuva, as águas da grota trazem consigo todo o lixo lançado à montante e fica acumulado nos pilares da ponte construída entre as folhas 27 e 21 e na ponte entre as folhas 27, 23 e 22.

Figura 3.5: Lixo acumulado na galeria entre as folhas 22, 23 e 27.



Fonte: Damascena A.R.S. 2019.

4 – PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DA ÁREA

A crescente preocupação com a qualidade de vida da população está diretamente a preocupação ambiental, pois os problemas ambientais interferem a qualidade de vida da sociedade urbana e rural, a sociedade descobriu que as condições ambientais são importantes para a vida humana a curto e longo prazo.

A qualidade de vida depende de um ambiente equilibrado para conseguir um desenvolvimento sustentável e estão ligadas a questões de identidade da população com o lugar, a cooperação das pessoas para suprir as suas necessidades, as questões criativas e recreativas. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 1995) define a qualidade de vida como:

As percepções individuais sobre sua posição de vida no contexto dos sistemas de cultura e de valores em que vivem, e em relação as suas metas, expectativas, padrões e preocupações.

Para Coimbra (1985), a qualidade de vida é:

A expressão que define o grau de satisfação atingido pelos indivíduos ou população, no que diz respeito às suas necessidades consideradas fundamentais. É a somatória de fatores decorrentes da interação entre sociedade e ambiente, atingido a vida no que concerne às suas necessidades biológicas, psíquicas e sociais inerentes e/ou adquiridas.

É preciso compreender que a qualidade de vida é acima de tudo a maneira como as pessoas vivem, sentem e compreendem seu cotidiano, pensando assim que a saúde, educação, trabalho, moradia e transporte está inserido nisso, como afirma Gonçalves e Vilarta (2004), pensando nisso Minayo et al. (2000) afirma que a qualidade de vida:

É uma noção eminentemente humana, que tem sido aproximada ao grau de satisfação encontrado na vida familiar, amorosa, social e ambiental e à própria estética existencial. Pressupõe a capacidade de efetuar uma síntese cultural de todos os elementos que determinada sociedade considera seu padrão de conforto e bem-estar. O termo abrange muitos significados, que refletem conhecimentos, experiências e valores de indivíduos e coletividades que a ele se reportam em variadas épocas, espaços e histórias diferentes, sendo, portanto, uma construção social com a marca da relatividade cultural.

Pensando nisso, o bem-estar do ambiente vivido é de suma importância, pois através de um ambiente equilibrado, a sociedade viverá em conjunto com o meio ambiente e para isso é preciso realizar adequações nas decisões e atitudes tomadas pela sociedade. Em anexo Malhadas (2002) algumas sugestões para a diminuição de gases poluentes que também contribui para um ecossistema desequilibrado.

Com a crescente preocupação com as questões ambientais, é necessário pensar em ações para a diminuição dos impactos das ações antrópicas sobre meio ambiente, os impactos gerados são enormes e vastos, porém, os mais prejudiciais e constantes nas proximidades da grota são desmatamento da mata ciliar das suas margens, o lançamento de dejetos residenciais no interior da grota e a produção do lixo doméstico e o problema dessa produção em relação a grota.

É preciso pensar em ações para combater esses impactos para uma melhor qualidade de vida para a população residente daquela área, com isso, é necessário a participação da sociedade em conjunto ao poder público para melhores resultados, é importante um projeto de conscientização da comunidade após a implementação das ações de adequação da grota através de um educação ambiental para a manutenção e preservação da área, é preciso pensar que a grota não é um esgoto a céu aberto, ele é um corpo d'água importante para a manutenção da vida na Nova Marabá.

- Reflorestar (Mata Ciliar)

De elevada importância a presença da mata ciliar para um corpo d'água, ela conserva e mantém o bom funcionamento da bacia hidrográfica, mantém a biodiversidade da área, impede que ocorra assoreamento, serve como fonte de alimento para os seres vivos da área auxilia no equilíbrio climático.

Com a dinâmica de ocupação da Nova Marabá a área da grota foi sendo destruída para a implantação de residências, a mata ciliar da área foi sendo retirada.

Caberia a SEMMA (Secretaria Municipal de Meio Ambiente) o reflorestamento da mata ciliar, para isso, deve-se analisar se há a presença da vegetação original. Porém, se não houver indícios da vegetação original deve-se tomar outros estudos para reconhecer qual ecossistema a área possuía, junto da população e órgãos de pesquisa.

Segundo a SEMAS (2010) para calcular os custos do reflorestamento é necessário avaliar as características do local, levando em consideração os seguintes aspectos: fatores da degradação da mata ciliar, as características do solo, períodos de chuva e seco, existência de vegetação original, condições de acesso ao local, disponibilidade de mão de obra para a área, disponibilidade para realizar o plantio com o auxílio da irrigação e a existência de insumos e mudas para o reflorestamento.

Depois desse levantamento pode iniciar o reflorestamento da mata ciliar, primeiro passo é preciso realizar o preparo do terreno, retirando todo o lixo existente da área e as peças de concreto do interior e das laterais da grota, roçar onde será reflorestado para não ficar vegetação indesejada deixando apenas as plantas que serão implementadas as novas arvores, no local onde ficarão as covas deixar o material capinado para beneficiar o solo.

- Sistema de rede de esgoto

Quando a população não possui acesso a rede de esgoto é comum as residências possuírem fossas sépticas, ligar direto nas redes pluviais ou descartar o esgoto diretamente em rio, valões, córregos e praias, contaminando assim o meio ambiente e agravando possíveis doenças pré-existentes por causa disso. O caso da grota é exatamente o último ponto, as residências canalizaram seus esgotos para serem lançados diretamente no interior da grota, na área de estudo é fácil verificar essa ação.

Para diminuir esses impactos é necessário a implantação de um sistema de rede de esgoto que capta todos os rejeitos e levem direto para uma estação de tratamento de esgoto (ETE), para isso, é preciso o poder público criar uma ETE, para suprir a necessidade da população da área.

Com a criação da ETE, as residências constroem instalações hidro sanitárias que ligam as tubulações domésticas e levam aos ramais que ligam a rede interna da casa a rede coletora pública, é necessário a construção de uma caixa de gordura para evitar que os resíduos gordurosos obstruam os tubos dos imóveis, da rede coletora e com isso impeça a coleta dos dejetos.

Ao chegar na ETE, o esgoto bruto passa por etapas de tratamento preliminar e biológico, em alguns casos o esgoto pode passar pelo tratamento físico-químico, durante o processo de tratamento do esgoto ocorre a formação de lodo e de gases que podem ser tratados também.

O tratamento preliminar retira todos os materiais sólidos grosseiros como: papéis, plásticos, areia, cabelo e outros que descem pela tubulação residencial. Existem diversos tratamentos do esgoto doméstico, através de processos biológicos, aeróbicos e anaeróbicos, esses processos utilizam organismos que se proliferam na água para conseguir a maior eficiência possível diminuindo os custos. Podemos citar alguns desses processos como: a lagoa de estabilização, o lodo ativado e os reatores anaeróbicos de fluxo ascendente. Essa seria uma das propostas para diminuir o impacto causado pelo lançamento direto dos esgotos das residências no interior da grota, a água tratada pela ETE poderia voltar para uso nas residências, podendo ser utilizada nas tarefas diárias da casa. Para a devolução da água tratada é preciso realizar a desinfecção do efluente, através de lâmpadas ultravioletas (UV), segundo a CESAN (2013), quando o efluente entra em contato com a radiação os

microrganismos são esterilizados impedindo assim a sua reprodução, e o lodo do esgoto pode ser utilizado na agricultura, já que ele está rico em nutrientes trazendo consigo um aumento da fertilidade do solo.

5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho surgiu para entender melhor as dinâmicas sociais e a relação homem/natureza, a partir de uma visão geográfica. O intuito principal era saber como as relações do homem e suas práticas estavam interferindo na natureza e a partir de qual momento a urbanização interferiu no recurso hídrico tornando o que é hoje, um esgoto a céu aberto.

Esses impactos causados pelo homem, podem ser amenizados ou até mesmo solucionados, porém, o poder público e a sociedade devem agir de maneira mútua para obter melhores resultados. O fato de a maioria da população conhecer os problemas ambientais causados a grota é de extrema relevância, pois esses impactos afetam diretamente a qualidade de vida dos moradores da área, porém, não existe uma preocupação com a qualidade do meio ambiente, é importante entender que através do melhoramento ambiental ocorrerá a melhora na qualidade de vida da sociedade.

Os impactos ambientais que causam o maior desequilíbrio da área são: a retirada da mata ciliar, os esgotos lançados sem tratamento no interior da grota e o lixo queimado ou lançado no interior e nas margens dela.

Segundo o Plano Diretor Participativo de Marabá, no Art.112 todos possuem direito a um meio ambiente equilibrado e que o município tem o dever de proteger e defender o meio ambiente. Essa falta de inoperância da lei pode ser observada na área de estudo onde não se encontra um meio ambiente equilibrado, ao contrário o meio está em um desequilíbrio onde não se encontra mais ecossistemas saudáveis.

Com base em todos os dados expostos, pode-se destacar a precariedade de saneamento básico na área, pela inoperância do plano ambiental existente que possa atender sem prejudicar o meio ambiente e a população. Com a conclusão deste trabalho acredita-se que as propostas elaboradas para a área de estudo sejam um pontapé inicial para a transformação do meio ambiente, a grota com um corpo d'água

deve ser respeitado, cuidado, protegido e preservado, para o bem da sociedade que vive em suas proximidades.

Este trabalho por fim, enfatiza uma questão merecedora de atenção de ambas as partes, a população que deve se fiscalizar e promover a mudança de hábitos para diminuir os impactos ambientais e o poder público que deverá criar políticas públicas para devolver a qualidade de vida para a população e pensar em projetos para solucionar os impactos ambientais sofridos pela grotta.

REFERÊNCIAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Resíduos Sólidos - Classificação (NBR 10.004)**. Rio de Janeiro, 2004. 63 pp.

ANA, Agência Nacional das Águas. **Panorama das águas**. Disponível em: <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/panorama-das-aguas/divisooes-hidrograficas>. Acesso em: 20/10/2018.

ALBUQUERQUE, Elias da Silva. **Uso conflitivo dos ecossistemas da Grota Criminosa em Marabá-PA, em relação aos conceitos ecológicos e legislação ambiental**. Dissertação Graduação – Universidade Federal do Pará, 2007.

ALMANÇA, Nuria de Camargo Vilodres et al. **Poluição atmosférica – Análise sobre as medidas de controle da poluição atmosférica e o sistema de informação do Parque do Ibirapuera**. GEPROS – Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Ano 6, n.2, Abr-Jun, 2011.

ALMEIDA, Gustavo Pyra; VENTORINI, Silvia Elena. **Mapeamento participativo de áreas de risco a movimento de massa no bairro Senhor dos Montes – São João Del-Rei, MG**. Caderno de Geografia, v.24, número especial (1), 2014.

ALMEIDA, Jerffeson Wilian Lopes et al. **Geotecnologias aplicadas ao uso do solo: Estudo de caso da bacia do Vieira no município de Montes Claros-MG**. Anais XVI Encontro Nacional de Geógrafos. Porto Alegre, 2010.

BOBADILHO, Rosani Sola. **A problemática doas rios urbanos costeiros: entraves e possibilidades para a qualidade ambiental e social**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2014.

BRANCO, Samuel Murgel. **O meio ambiente em debate**. 3ª ed. São Paulo: Moderna, 2002.

BRASIL, Agência Nacional das Águas. **Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas – PRODES**. Disponível em: <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/programas-e-projetos/prodes-1>. Acesso em: 07/11/2018.

CARVALHO, Joelma Maria. **As relações homem natureza e a problemática ambiental na educação brasileira.** Projeto Universidade Para Todos. Encontros Pedagógicos do projeto Universidade Para Todos, 2011.

CAVINATTO, Vilma Maria; RODRIGUES, Francisco Cesar. **Lixo: de onde vem? Para onde vai?.** 2ª ed. São Paulo: Moderna, 2003.

COIMBRA, José de Ávila Aguiar. **O outro lado do Meio Ambiente.** São Paulo: Cetesb/Asceteab, 1985.

CONAMA, Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução CONAMA.** Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=298>. Acesso em: 31/10/2018.

DAJOZ, Roger. **Ecologia geral.** 4º ed. Petrópolis: Vozes, 1983.

DAVID, Cesar de. Trabalho de campo: limites e contribuições para a pesquisa geográfica. Rio de Janeiro: Revista GEO-UERJ, nº 11, p. 19-24, 2002.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação e Gestão Ambiental.** São Paulo: Gaia, 2006.

DREW, David. Processos interativos Homem-Meio ambiente. Tradução de João Alves dos Santos: revisão de Suely Bastos; coordenação editorial de Antônio Christofolletti. 3ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.

FIN, Eudamar Francescon; COSTA, Pierre Alves. A importância ambiental e econômica da coleta seletiva de lixo. In: PARANÁ, Secretaria de educação do estado. Superintendência de educação. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE.** Curitiba: SEED/PR, 2016. V.1. (Cadernos PDE). Disponível em: <http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1684>. Acesso em: 22/10/2018. ISBN 978-85-8015-080-3.

GONÇALVES, Aguinaldo; VILARTA, Roberto. (ORG.) **Qualidade de vida e atividade física: explorando teoria e prática.** Barueri: Manole, 2004.

GONÇALVES, Carlos Walter Porto. **Os (des)caminhos do meio ambiente.** 15ª ed. São Paulo: Contexto, 2013.

GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. **A questão ambiental: diferentes abordagens (orgs)**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

HERZOG, Cecília Polacow. **Cidades para todos: (re) aprendendo a conviver com a natureza**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Inverde, 2013.

KUSS, Anelise Vicentini; KUSS, Vivian Viccentini. **Ar, água, solo e energia: temas para discussão em educação ambiental com propostas de atividades**. Pelotas: Editora Cópias Santa Cruz, 2014.

LIMA, Valmiqui Costa; LIMA, Marcelo Ricardo. **Formação do solo**. IN: LIMA, Valmiqui Costa; LIMA, Marcelo Ricardo; MELO, Vander de Freitas. **O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio**. Curitiba: Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2007.

MALHADAS, Zióle Zanotto; ALQUINI, Yedo; KUNZ, Airton. **A qualidade do ar: educação ambiental para a sustentabilidade**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2002.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1996.

MARTINS, Sebastião Venâncio. **Recuperação de áreas degradadas: ações de áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviário e mineração**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2009.

MASCARENHAS, Abrão Levi dos Santos; VIDAL, Maria Rita. **Notas preliminares de geomorfologia urbana e meio ambiente na cidade de Marabá-PA**. Disponível em: www.unifesspa.edu.br/unifesspa-na-midia/655-o-artigo-notas-preliminares-de-geomorfologia-urbana-e-meio-ambiente-na-cidade-de-maraba-pa-e-publicado-em-revista-cientifica. Acesso em: 28/10/2018.

MEDEIROS, Maria Sirlei. **Coleta seletiva de resíduos urbanos: acompanhamento do projeto lixo social na cidade de São José do Seridó**. Dissertação Graduação – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2015.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; HARTZ, Zulmira Maria de Araújo; BUSS, Paulo Marchiori. **Qualidade de vida e saúde: um debate necessário**. Ciênc. Saúde coletiva. 200, vol.5, n.1, pp7-18.

OMS, Organização Mundial de Saúde. **The World Health Organization Quality of Life Assessment (WHOQOL): position paper from the World Health Organization**. *Social science and medicine*. V.41, n.10, 1995.

PORATH, Soraia Loechelt. **A paisagem de rios urbanos: a presença do rio Itajaí-Açu na cidade de Blumenau**. Dissertação Graduação – Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

REBOUÇAS, Aldo da Conceição. **Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez**. V.13. Salvador: Bahia Análise & Dados, 2013.

RODRIGUES, Francisco Luiz; CAVINATTO, Vilma Maria. **Lixo: De onde vem? Para onde vai?**. 2º ed. Reform. São Paulo: Moderna, 2003.

SAMPAIO, Elsa. **O solo e as suas funções**. Évora: Departamento de geociências, 2011.

SANTOS, Milton. **Metamorfose do espaço habitado**. 6ª ed. São Paulo: Hucitec, 2012.

SANTOS, Milton et al. **Natureza e sociedade hoje: uma leitura geográfica**. São Paulo: Hucitec, 2002.

SEMAS, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Matas ciliares: preservá-las é o nosso dever/ Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**. Belém: SECTAM, 2006. 24p.

SILVA, Raquel da Costa et al. **Aprimoramento de técnicas cartográficas em bacias hidrográficas urbanas**. Marabá: Papim, 2015.

SILVA, Valfredo Gomes. **Projeto de perfuração de poço artesiano no sítio de Marabá**. Infraero, 2012.

TREVISOL, Joviles Vítório. **A educação em uma sociedade de risco: tarefas e desafios na construção da sustentabilidade**. Joaçaba: Unoesc, 2003.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. **Águas urbanas**. 1ª ed. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, 2009.

VALLE, Cyro Eyer do. **Qualidade ambiental: como ser competitivo protegendo o meio ambiente**. São Paulo: Pioneira, 1995.

ANEXOS**ANEXO 1**

Questionário aplicado para o levantamento de dados, com os moradores da área de estudo da gruta.

**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL****UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ****FACULDADE DE GEOGRAFIA****FORMULÁRIO**

Questionário sobre a gruta criminosa, aplicado aos moradores das folhas 21,22 e 27

Autor(a): Aline Ruth de Souza Damascena

Data: ____/____/____, às _____ horas.

Período do ano: _____

1º) Nome: _____ Idade: _____

Escolaridade: _____ 4º) Profissão: _____

1) Há quanto tempo residente aqui?

6º) Foi feita rede esgoto, durante a macrodrenagem dessa área?

7º) Existe coleta de lixo nessa área? () sim () não

Se não como fazem para jogar o lixo? Onde? _____

8º) Qual a origem da água utilizada pela residência? () Cosanpa () poço

9º) Qual sua opinião em relação, a esse espaço ocupado da Gruta? É bom morar aqui?

10º) No período de Chuva, a Grota transborda? Se sim, ela afeta sua residência? Como?

11º) Em sua opinião qual a principal razão do transbordamento da grota?

ANEXO 2

Planilha com todos os dados coletas na pesquisa de campo.

Nome	Tempo residente	Coleta de lixo	Diagem da água	opinião sobre o espaço	Transbordia	Principal motivo do transbordamento	Idade	Profissão	Escolaridade	Rede de esgoto
Alexandre	20 anos	sim	cosappa	boa	não	sujeira	28 anos	Técnico	Ens. Superior	não sabe
Silvano	38 anos	sim	cosappa	boa	sim	lixo	36 anos	Eletricista	Ens. Médio	não
Maria Zilda	12 anos	sim	cosappa	boa	sim	lixo	41 anos	Diarista	Ens. Fundamental	não
Francisco	27 anos	sim	cosappa	boa	não	lixo	50 anos	Pedreiro	Ens. Fundamental	não
Divaldo	30 anos	não	cosappa	ruim	não	lixo	64 anos	Desempregado	Ens. Fundamental	não
João	15 anos	sim	cosappa	boa	não	lixo	52 anos	Motociclista	Ens. Fundamental	não
Walterson	5 anos	sim	cosappa	boa	não	lixo	22 anos	Autônomo	Ens. Fundamental	sim
Paula	18 anos	sim	cosappa	boa	sim	lixo	65 anos	Salgadadeira	Ens. Médio	não
Arônio	2 anos	não	cosappa	boa	não	entupimento das beiras	59 anos	Autônomo	Ens. Fundamental	sim
Pedro	30 anos	sim	cosappa	ótima	sim	lixo	59 anos	Eletricista	Ens. Fundamental	não
Maria da Silva	30 anos	sim	cosappa	boa	não	grande volume de água	62 anos	Autônoma	Ens. Fundamental	não
Dejaci	31 anos	sim	cosappa	boa	não	água vindas de outras vilas	61 anos	Dona de casa	Ens. Fundamental	não sabe
Zélia	35 anos	sim	cosampalpoço atreirano	ótima	não	Falta de serviço da prefeitura	61 anos	Dona de casa	Ens. Médio	não
Augustinho	22 anos	sim	cosappa	ruim	sim	lixo	60 anos	Entenheiro	Ens. Fundamental	não sabe
Maria Luínelde	22 anos	sim	cosappa	ruim	sim	lixo	60 anos	Costureira	Ens. Médio	não
Maria	3 anos	sim	cosappa	boa	não	não sabe	41 anos	Doméstica	Ens. Fundamental	não sabe
Socata	2 meses	sim	cosappa	ruim	não	lixo	41 anos	Doméstica	Ens. Fundamental	não
Geovana	4 anos	sim	cosappa	boa	sim	lixo	15 anos	Estudante	Ens. Fundamental	não
Thiago	21 anos	sim	cosappa	boa	não	lixo	21 anos	Operador	Ens. Médio	não
Maria da Conceição	24 anos	sim	cosappa	boa	não	sujeira	62 anos	Aposentada	Ens. Fundamental	não
Fernanda	20 anos	não	cosappa	boa	não	lixo	24 anos	Estudante	Ens. Médio	não
Carlos	5 anos	sim	cosappa	boa	não	Falta de serviço da prefeitura	31 anos	Pedreiro	Ens. Fundamental	não sabe
Maria	10 anos	sim	cosappa	boa	não	lixo	42 anos	Dona de casa	Ens. Fundamental	não sabe
Delirio	12 anos	sim	cosappa	boa	não	lixo	75 anos	Aux. Administrativo	Ens. Fundamental	não
Aníbio	25 anos	sim	cosappa	boa	não	grande volume de água	74 anos	Func. Público	Ens. Médio	não
Edu	10 anos	sim	cosappa	boa	não	lixo	77 anos	Aposentada	Ens. Fundamental	não sabe
Dionar	30 anos	sim	cosappa	boa	não	trabalho mal feito na obra	53 anos	Doméstica	Ens. Fundamental	não
Rosania	1 ano	sim	cosappa	boa	não	sujeira	34 anos	Operador de caixa	Ens. Médio	não sabe
Jaraina	17 anos	sim	cosappa	ruim	não	lixo	18 anos	Estudante	Ens. Médio	não
Thamiris	10 anos	sim	cosappa	boa	não	lixo	30 anos	Mancue	Ens. Médio	não
Ilionara	27 anos	sim	cosappa	ruim	não	lixo	25 anos	Frentista	Ens. Médio	não
Renison	10 anos	sim	cosappa	boa	não	lixo	32 anos	Pedreiro	Ens. Fundamental	não
Eta	23 anos	sim	cosappa	boa	sim	lixo	68 anos	Dona de casa	Ens. Fundamental	não
João Mendes	14 anos	sim	cosappa	ruim	sim	lixo	41 anos	Mecânico	Ens. Fundamental	não sabe
Maria	17 anos	sim	cosappa	ruim	não	sujeira	21 anos	Estudante	Ens. Fundamental	não
Leandro	9 anos	sim	cosappa	boa	não	lixo	28 anos	Aprendiz	Ens. Médio	não sabe
Esuelão	16 anos	sim	cosappa	boa	não	lixo	55 anos	Autônomo	Ens. Fundamental	não
Deise	17 anos	sim	cosappa	ruim	não	Falta de serviço da prefeitura	17 anos	Estudante	Ens. Médio	não sabe
Beatriz	5 anos	sim	cosappa	ruim	não	lixo	31 anos	Babá	Ens. Médio	não
Nika	21 anos	não	cosappa	ruim	não	lixo	53 anos	Camareira	Ens. Fundamental	sim
Maria Ester	30 anos	sim	cosappa	boa	sim	esgoto	57 anos	Dona de casa	Ens. Fundamental	não
Leô	1 ano	sim	cosappa	boa	não	lixo	28 anos	Conteieiro	Ens. Médio	não
Adão de Jesus	12 anos	sim	cosappa	boa	não	lixo	42 anos	Capiteiro	Ens. Fundamental	não
Ana	5 anos	sim	cosappa	boa	não	lixo	18 anos	Estudante	Ens. Fundamental	não
David	8 anos	sim	cosappa	boa	não	Falta de serviço da prefeitura	24 anos	Ajudante	Ens. Fundamental	não
Theyllon	15 anos	sim	cosappa	boa	não	sujeira	18 anos	Estudante	Ens. Médio	não
Birno	7 anos	sim	cosappa	boa	não	lixo	18 anos	Estudante	Ens. Médio	não sabe
Ornena	30 anos	sim	cosappa	boa	não	lixo	88 anos	Autônomo	Ens. Médio	não
Rajane	3 anos	sim	cosappa	boa	não	lixo	30 anos	Cozinheira	Ens. Médio	não
Mere	18 anos	sim	cosappa	boa	não	lixo	39 anos	Dona de casa	Ens. Fundamental	não sabe
Adenir	8 anos	não	cosappa	boa	sim	lixo	38 anos	Desempregado	Ens. Médio	não sabe
Anonima	21 anos	não	cosappa	boa	sim	sujeira	88 anos	Aposentada	Ens. Fundamental	não
Camem	1 ano	não	cosappa	boa	sim	lixo	53 anos	Salgadadeira	Ens. Fundamental	não sabe

ANEXO 3

LEGISLAÇÃO AMBIENTAL IMPACTOS/APP

A resolução do CONAMA nº 302/2002 relata que:

- Considerando que as Áreas de Preservação Permanente e outros espaços territoriais especialmente protegidos, como instrumento de relevante interesse ambiental, integram o desenvolvimento sustentável, objetivo das presentes e futuras gerações.
- Considerando a função ambiental das Áreas de Preservação Permanente de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.
- Atualmente a mata ciliar e sua importância é uma grande preocupação para a sociedade, pois é a proteção das margens dos rios, lagos, córregos entre outros recursos hídricos, mas não é o que vemos no dia a dia, geralmente não existe floresta ciliar protegendo as margens dos cursos d'água causando erosão e assoreamento dos corpos hídricos, com a retirada da vegetação o curso fica exposto aos mais variados problemas ambientais.

Segundo o Art. 4º do Novo Código Florestal considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais e urbanas, para os efeitos desta Lei:

§10. No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, observar-se-á o disposto nos respectivos Planos Diretores e Leis Municipais de Uso do Solo, sem prejuízo do disposto nos incisos do caput. (Incluído pela Medida Provisória no 571, de 2012).

O Plano Diretor Participativo de Marabá no Art. 112 inciso I e II diz que:

- I - Todos têm direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado;
- II - o Município e a coletividade têm o dever de proteger e defender o

meio ambiente, conservando-o para a atual e futuras gerações, com vistas ao desenvolvimento socioeconômico sustentável.

Na seção II sobre Políticas para o uso dos recursos hídricos, nos Art. 114 e 115 do Plano Diretor Participativo de Marabá explana que:

Art. 114. A política municipal para o uso dos recursos hídricos do município de Marabá, caracteriza-se pelo conjunto de princípios, objetivos e instrumentos de ação fixados nesta Lei e em concordância com a legislação municipal específica, destinados a garantir o uso ecologicamente adequado dos recursos hídricos, compatibilizando tal uso com as políticas de desenvolvimento sustentável, buscando valorizar o conhecimento local acerca do manejo desses recursos.

Art. 115. São objetivos da política municipal para o uso dos recursos hídricos:

I - Compatibilizar o desenvolvimento sócio econômico com o uso sustentável dos recursos hídricos municipais visando assegurar as condições da sadia qualidade de vida e do bem-estar da coletividade;

II - Estabelecer critérios e padrões de qualidade para o uso e manejo dos recursos hídricos, procurando adequá-los às inovações tecnológicas, bem como reduzir os impactos provenientes de ações antrópicas ou naturais, e em consonância com o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PRNH);

III - Promover a capacitação de gestores e agentes ambientais voluntários através de programas de educação ambiental voltados para o uso sustentável da água;

IV - Identificar as bacias hidrográficas municipais, incluindo as bacias para as quais as águas do município contribuem, com a criação de comitês locais de bacia que dialogue com os comitês regionais;

V - Garantir a recuperação, conservação e manutenção das nascentes e cursos de água das Bacias Hidrográficas dos rios Itacaiúnas e Tocantins;

VI - Instituir o Programa de proteção dos Curso d'água, em parceria com instituições de pesquisa, autarquias e a sociedade civil, objetivando a proteção dos rios e igarapés e de suas margens e a conscientização da população para a sua conservação e fiscalização, por meio de:

- a) elaboração do Plano de Proteção das Margens dos Cursos d'água;
- b) preservação e revitalização das nascentes e demais cursos d'água;
- c) adequado tratamento dos efluentes líquidos, visando preservar a qualidade dos recursos hídricos;
- d) manutenção da permeabilização do leito dos igarapés, preferencialmente com a permanência da cobertura vegetal nativa e das matas ciliares;
- e) recuperação, preservação, e integração dos igarapés à paisagem, com a recomposição das matas ciliares nas suas margens;
- f) estruturação ambientalmente adequada das margens dos cursos d'água nos termos da legislação específica;
- g) coibição do lançamento dos efluentes poluidores e de resíduos sólidos nos rios, igarapés e suas áreas adjacentes, com a conscientização e integração da população nas ações de proteção dos cursos d'água.

ANEXO 4

Para MALHADAS et al. (2002) algumas sugestões para a diminuição da emissão de gases poluentes, é importante uma conscientização sobre o assunto, essas sugestões são:

- Não queimar o lixo, as folhas do jardim, nem os plásticos (emitem toxinas).
- Cuidado ao se desfazer das embalagens que contém sobras de tintas, agentes de limpeza, derivados de petróleo e outros produtos químicos. Eles podem poluir o ar, a água e o solo.
- Regular os queimadores do fogão e checar se não há vazamento de gás.
- Comprar produtos em embalagens retornáveis e não plásticas. Ao serem descartadas embalagens, resultam em acúmulo de lixo e, conseqüentemente, em local de poluição.
- Comprar sempre que possível ou usar a bicicleta, que não é poluente.
- Verificar se as embalagens dos produtos químicos (de limpeza ou desinfetantes) estão bem fechadas.