

IMPACTOS AMBIENTAIS EM OBRA DE MACRODRENAGEM

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/congea.13.22.V-012>

Fabiana Nascimento da Silva, Polyana Vieira de Araújo, Glauber Epifanio Loureiro
Universidade do Estado do Pará, fabiananascimento1555@gmail.com

RESUMO

A importância de se compreender a necessidade de supervisionamento e de fiscalização, no que diz respeito ao saneamento básico disponível para a população de um município, é de extrema importância para a busca da proteção ambiental e melhoria da qualidade de vida dos moradores da área afetada, tendo em vista os possíveis impactos ambientais, sejam positivos ou negativos. Marabá é um município localizado no estado do Pará que possui um sistema de drenagem deficitário e, por meio disto, o objetivo deste trabalho consistiu na realização de uma avaliação dos impactos ambientais causados decorrentes da obra de macrodrenagem da grotta do aeroporto localizada no município de Marabá-PA. Para isso foi realizada uma revisão bibliográfica a partir do assunto abordado e foram feitas visitas a certo trecho selecionado do canal, onde os responsáveis pela obra esclareceram dúvidas e descreveram o procedimento da mesma.

PALAVRAS-CHAVE: Avaliação, drenagem, impacto.

INTRODUÇÃO

No Brasil notamos a escassez no que diz respeito ao sistema de drenagem urbana, os locais mais afetados, na maioria das vezes, se encontram especialmente em áreas que não possuem estruturas para a ocupação populacional, mas que foram ocupadas por conta do avanço populacional desordenado e que acabam tendo certa carência de saneamento e, conseqüentemente, de estruturas para esses sistemas de drenagem urbana, gerando riscos para a população que ali reside e para os recursos naturais disponíveis no meio ambiente, os quais são direta e indiretamente afetados pelo mau uso dos mesmos (FRAGOSO et al., 2016).

Marabá é um município pertencente a mesorregião do Sudeste Paraense o qual se localiza a cerca de 500 quilômetros ao sul da capital do estado, ocupa uma área de 15.128 km² e conta atualmente com cerca de 283.542 9 habitantes, sendo assim é considerado o décimo município mais populoso da Amazônia, tendo por referência, o ponto de encontro entre dois grandes rios, Tocantins e Itacaiunas, os quais formam uma espécie de "y" no seio da cidade vista de cima (PMSB MARABÁ, 2019, p. 27).

A drenagem urbana é a responsável por remover, de forma mais eficiente, o excesso de águas pluviais que não infiltram no solo, evitando alagamentos e doenças transmitidas pela água contaminada. Marabá é um município que, por contar com a influência de dois grandes rios, necessita de grande supervisionamento no que diz respeito a drenagem e manejo das águas pluviais. A cidade já conta com um sistema de macrodrenagem natural composto por esses rios, porém é perceptível a precariedade no processo de escoamento (PMSB MARABÁ, 2019). No Plano Municipal de Saneamento Básico de 2019 é exposto a preocupação sobre o assunto:

“O sistema de drenagem de Marabá é precário, sendo a cidade frequentemente atingida por fortes chuvas que, devido à falta do escoamento acabam causando enchentes. A falta de sarjetas, meios-fios e pavimentação só piora esse quadro” (PMSB MARABÁ, 2014 apud PMSB MARABÁ, 2019, p. 144).

Outro fato preocupante consiste no despejo incorreto de rejeitos nas redes de drenagem urbana, o descarte ilegal de efluentes nessas redes, além dos riscos à saúde da população, causa sérios riscos de contaminação dos recursos naturais que possuem influência direta e indireta com esses locais (GOMES, 2014).

Essa carência de serviços básicos, além de risco a vida dos moradores, também gera diversos riscos ao meio ambiente, por exemplo, a falta de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais urbanas acarretam sérios riscos de desastres ambientais, incluindo o risco de problemas e de perdas dos recursos hídricos. Entretanto, os benefícios relacionados a uma obra de drenagem eficiente são inúmeros, isso ocorre quando o município busca meios de que o sistema a ser instalado seja eficiente e tenha resultados positivos, atendendo as necessidades do local e trazendo segurança aos moradores (MEDAU, 2018).

A obra de macrodrenagem presente na área do estudo foi construída com o intuito de melhoria da qualidade de vida dos moradores dos bairros diretamente afetados, além disso a visibilidade do bairro e, conseqüentemente, do município seria

afetada positivamente. Porém, é notório o descarte irregular de esgoto doméstico sem tratamento preliminar ao longo do canal, além de que, sem o supervisionamento e a manutenção necessária, a obra em questão pode se tornar um agravante dos riscos de impactos ambientais.

Diante do exposto nota-se que por conta da falta de planejamento prévio é nítida a precariedade no sistema de saneamento daquela região, fazendo notória as atividades antrópicas ilegais ao longo de todo o canal, por isso esse trabalho realizará uma análise mais aprofundada sobre os impactos ambientais resultantes da obra de macrodrenagem da Grota do Aeroporto.

OBJETIVO

GERAL

O objetivo deste trabalho consistiu em analisar os impactos ambientais decorrentes da obra do sistema de macrodrenagem da grota do aeroporto localizada no município de Marabá-PA.

ESPECÍFICO

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo uma avaliação detalhada da área de influência levando em consideração a obra de macrodrenagem da avenida do aeroporto, na qual foi delimitado um trecho para análise dos impactos ambientais.

METODOLOGIA

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A obra de macrodrenagem está localizada na Avenida do Aeroporto, no bairro Jardim Vitória. O canal abrange regiões que fazem parte dos bairros Jardim Vitória, Laranjeiras, Liberdade, Bom Planalto e Independência. Possui extensão total de 3.500 metros, com seções variadas e margem localizada a 100 metros do aeroporto de Marabá, no distrito da Cidade Nova. A sua foz se localiza no extremo sudeste do distrito próximo ao rio Itacaiunas em um terreno desocupado conhecido como alagado. (PMSB MARABÁ, 2019).

Para melhor identificação do local de estudo, foi selecionado apenas um trecho do canal, o trecho A. Ele tem aproximadamente 800 metros de extensão e está localizada ao longo de toda avenida do aeroporto, no ponto de coordenadas de 706543,77m E e 9405586,77m S.

A obra é um empreendimento da prefeitura municipal de Marabá, a mesma consiste em remover a camada de vegetação e argila ali contida, corrigir a declividade existente no canal para um melhor escoamento da água, assim como abrir uma galeria revestida de taludes de concreto para escoamento da água pluvial residuária que anteriormente era empoçada em valas no meio da via, gerando doenças e transtornos a comunidade, visando assim uma melhora 12 significativa quanto aos potenciais poluidores, além de executar também ações de terraplanagem e asfaltamento nas vias laterais ao canal, promovendo uma melhor trafegabilidade, e finalizando com a obra de iluminação e paisagismo da área em questão.

A mesma consiste em remover a camada de vegetação e argila ali contida, corrigir a declividade existente no canal para um melhor escoamento da água, assim como abrir uma galeria revestida de taludes de concreto para escoamento da água pluvial residuária que anteriormente era empoçada em valas no meio da via, gerando doenças e transtornos a comunidade, visando assim uma melhora 12 significativa quanto aos potenciais poluidores, além de executar também ações de terraplanagem e asfaltamento nas vias laterais ao canal, promovendo uma melhor trafegabilidade, e finalizando com a obra de iluminação e paisagismo da área em questão.

ESTRUTURA DA GALERIA

Para construção da galeria foi necessária a remoção da vegetação arbustiva presente no local, na figura 1 é perceptível a necessidade desta etapa da construção para descobrimento do solo, após isso foi retirada toda a porção de argila mole que impedia a estabilidade do solo e dificultava a fixação da estrutura, daí então houve alteamento do fundo do canal em 2,10m para que fosse atingido a profundidade necessária para construção do canal, além da correção da declividade para 0,5%. Para a etapa de construção do mesmo foram utilizadas diferentes camadas de base, para sustentação e impermeabilização do fundo, são elas: aterro, cobertura com 80cm de rochas “cabeça de jacaré” e um revestimento de

5cm de concreto. Os taludes, assim como podemos visualizar nas figuras 2 e 3, são revestidos por placas de concreto armado que foram obtidas por meio de parceria com a 5 empresa Vale S.A., para realização da obra, o canal pronto possui profundidade de 2,5m, largura de 4,3m na base e 7m de largura na parte superior.



Figura 1: Trecho do canal antes do início da obra. Fonte: Autor do Trabalho.



Figura 2: Trecho do canal em obras. Fonte: Autor do Trabalho.



Figura 3: Trecho do canal concluído. Fonte: Autor do Trabalho.

ÁREA DE INFLUÊNCIA

De acordo com a Resolução CONAMA 001 de 86, em seu inciso 3º, a área de influência de um empreendimento é determinada pela área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos decorrentes do projeto a ser implementado, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza.

As áreas consideradas de influência pelo projeto de pavimentação da Grota do Aeroporto, equivalem as áreas afetadas direta ou indiretamente pelos impactos de caráter físico, biótico e socioeconômico, em qualquer etapa do projeto, seja no planejamento, implantação ou operação do mesmo.

A grota do aeroporto possui aproximadamente 3,5km de extensão sendo que nenhum trecho é canalizado. Possuindo variação da largura do córrego, entre 1 e 4 m, de acordo com o trecho. Sua nascente está localizada a cerca de 100 m do aeroporto de Marabá, no distrito de Cidade Nova, sob coordenada 706543,77 m E 9405586,77 m S. Já sua foz se localiza no extremo sudeste do distrito, próximo ao Rio Itacaiúnas, num terreno desocupado conhecido como ‘alagado’, sob coordenadas 707687,35 m E 9403121,95 m S. Analisa-se que a maior parte do córrego atravessa as quadras, passando no quintal ou até mesmo dentro das casas. Às margens da Grota nota-se ocupação inadequada, visto que a população corre riscos ao ter contato com a água contaminada pelo esgoto (PMSB MARABÁ; 2019).

O projeto de urbanização corresponde um trecho de 800 metros, que vai do bairro Jardim Vitória ao bairro da Liberdade, visando evitar os impactos de transbordamentos e assoreamento do local, o que ocorre no período de chuvas na região, prejudicando todo o trecho no entorno da Grota. O cenário que antes era um amontoado de lixo e assoreamento, agora está mudando com os serviços de infraestrutura na Grota do Aeroporto, no bairro Jardim Vitória. Além disso, o projeto prevê a terraplanagem das ruas laterais, permitindo a trafegabilidade, sendo que antes apenas uma rua era utilizada pelos veículos e ainda assim bastante deteriorada (HAÔR, COELHO; 2021).

As áreas de influência, portanto, são o Rio Itacaiúnas, que é uma área afetada diretamente pelo projeto, já que o desague da macrodrenagem será no mesmo, a Avenida do Aeroporto, no bairro Jardim Vitória, onde está localizado o trecho em obras e as ruas ligadas à mesma, além disso, os bairros Laranjeiras, Liberdade, Bom Planalto e Independência também serão afetadas e conseqüentemente, em caráter indireto, notamos influência na visibilidade do núcleo Cidade Nova.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O clima é tropical semiúmido (Aw) com temperatura média anual em torno dos 26 °C e índice pluviométrico elevado, próximo aos 2.200 milímetros (mm) anuais. Os meses com maior média de pluviosidade são março (421 mm) e fevereiro (405 mm), enquanto os menores são agosto (15 mm) e julho (24 mm). Durante o ano inteiro, o clima é quente e opressivo. Ao longo do ano, em geral, a temperatura varia de 22 °C a 35 °C e raramente é inferior a 20 °C ou superior a 37 °C. Nota-se que na cidade a temperatura sempre se mantém alta, e os períodos de cheia e seca são bem definidos, típicos do clima tropical úmido, o que faz com que toda área de baixa topografia em perímetro urbano seja inundada caso não seja realizado devido escoamento hidráulico (WEATHER SPARK, 2019).

A variedade de solos encontrados em diferentes áreas da cidade também se torna um impedimento no que se trata do planejamento das galerias, tendo em vista que o solo encontrado no perímetro do canal era predominantemente de argila mole, notou-se a necessidade de remoção do mesmo em âmbito de pavimentação. Portanto nota-se que as máquinas pesadas utilizadas no processo de terraplenagem tendem a liberar resíduos poluidores particulados, além de produzirem ruídos e vibrações, enquanto o aterramento através da troca de solos tende a alterar suas propriedades físico-químicas. Já a retirada da vegetação arbustiva leva consigo o habitat de insetos e répteis presentes naquela localidade.

QUALIDADE AMBIENTAL

Segundo Lei N° 17.846, de 2018, em seu Art. 66, inciso I e V, o bairro Jardim Vitória se trata de área correspondente a ocupações informais para fins habitacionais em sítios urbanos de terra firme, ou alagados, em terrenos públicos ou particulares (MARABÁ, 2018).

Portanto, a região da grota não se tratava de uma área acessível para moradia, principalmente por possuir dificuldades de locomoção e acesso, e pelos riscos à saúde dos moradores, já que a mesma não contava com drenagem, esgotamento sanitário, sistema de abastecimento de água adequado e etc. Com o grande aumento populacional naquela região e visando a melhoria na qualidade de vida da população, a obra da Grota do Aeroporto visa melhoria em meio socioeconômico das áreas de influência, visto que além do projeto de macrodrenagem pluvial também se espera realizar pavimentação das mesmas, com o intuito de acessibilidade dos moradores tanto em períodos chuvosos quanto em secos. Tendo em vista que o projeto também conta com urbanização completa na Avenida do Aeroporto, visando realizar área exclusiva para pedestres e ciclistas, nota-se propósito de mobilidade passiva, saudável, que não impacte no tráfego e que venha a ser um elemento de integração socioespacial.

RESULTADO

ANÁLISE GERAL DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Impacto no meio físico

A obra de saneamento básico traz impactos positivos, mas também acarreta impactos negativos, no meio físico por exemplo, ao colocar máquinas pesadas no canteiro de obras deve-se se ater aos impactos que a mesma pode provocar desde o deslocamento até o manuseio da mesma. Ao compactar o solo os poros de permeabilização são reduzidos o que impede a percolação dos efluentes, enquanto no canteiro de obras a estadia e manutenção destas máquinas trazem consigo o risco de derramamento de óleos e combustíveis que ao atingirem o solo, o contaminam alterando suas propriedades.

Durante a utilização das máquinas, é notável a liberação de partículas poluidoras através da fumaça da queima de combustível o que acarreta em um aumento na poluição do ar, reduzindo a quantidade de radiação solar que atinge a superfície do planeta, afetando a taxa na qual a água evapora e se move para a atmosfera, influenciando no clima local.

Impacto no meio biótico

No meio biótico, a remoção da vegetação exclui o habitat de espécies específicas deste local, fazendo com que as mesmas busquem áreas de refúgio indevidas. De igual forma ao lançar o efluente no corpo hídrico sem análise prévia, altera a turbidez e a qualidade dos corpos hídricos atingindo a fauna local.

Impacto no meio socioeconômico

Quanto a sociedade, os impactos causados pelos ruídos e vibrações dos maquinários, podem gerar efeitos diretos sobre o corpo, podendo ser destacados os seguintes problemas: perda do equilíbrio e falta de concentração, desordens gastrointestinais, aumento da frequência cardíaca, perda do controle muscular de partes do corpo, distúrbios visuais com visão turva, descalcificação de pequenas áreas dos ossos do corpo, lesões na coluna vertebral e degeneração gradativa do tecido muscular e nervoso.

Mas como aspecto positivo trará a comunidade uma melhor qualidade de vida e saúde. Além de prevenir doenças de veiculação hídrica, como infecções gastrointestinais, amebíase, hepatite, entre outras, também evita a proliferação de mosquitos como o *Aedes Aegypti*, transmissor da febre amarela, dengue e zika.

ANÁLISE DETALHADA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

FASE DE PLANEJAMENTO

Criação de expectativas positivas

O projeto está localizado em uma área a qual afeta diretamente moradores e comerciantes, anteriormente problemas decorriam, por exemplo, por conta de períodos chuvosos. Os riscos à saúde da população que ali reside eram eminentes devido a poças de água parada que acarretam na proliferação de vetores prejudiciais à saúde humana.

Para fins de elaboração do projeto de drenagem e terraplanagem, foram realizadas visitas ao local para fim de estudo da área e levantamento de dados. Tal movimentação fez com que circulassem informações indiretas gerando expectativas nos moradores da localidade, essa por sua vez está atrelada a melhores condições habitacionais e índice de salubridade tal como valorização dos imóveis.

Algo que indica este impacto são os burburinhos dos moradores e a geração de informações imprecisas por parte dos próprios residentes da localidade.

Consiste em um impacto *positivo*, com probabilidade de ocorrência *certa*, de origem *direta* e de abrangência em escala *local*, devido à melhoria de vida da população que é diretamente afetada por aquela área, além disso ele possui duração de caráter *temporário* e de ocorrência a *curto prazo*, já que essa expectativa se manifesta durante as fases do projeto e acabará com a finalização da obra.

O impacto pode ser classificado como *reversível*, tendo que o projeto pode não acontecer e a expectativa acabará, ou seja, há a possibilidade de retornar ao seu estado anterior, ele apresenta caráter *cumulativo*, por possuir o aumento da circulação de informações e *sinérgico*, por possibilitar o aumento de oportunidades nos efeitos do projeto. A importância desse impacto é classificada como *média* e a magnitude é definida como *baixa*, devido a ser um impacto restrito a determinado local e não possuir abrangência. As medidas a serem adotadas devem ser a implementação de medidas como o Programa de Comunicação Social que facilita a comunicação com informações confiáveis e seguras.

FASE DE IMPLANTAÇÃO

Remoção da fauna/flora existente

Levando em conta que o local em questão era alagadiço e que possuía um canal sem estrutura com solo argiloso e uma densa vegetação rasteira ao longo de todo seu curso, o mesmo se tornava habitat para animais peçonhentos. Para estruturação do canal foi necessário que houvesse a remoção de toda camada argilosa de solo e juntamente com ela a camada de vegetação e os animais que viviam ali. Essa alteração no habitat de fauna e flora alterou o ecossistema que havia se formado ali, fazendo com que alguns animais buscassem refúgio nas casas. Indicações da ocorrência deste impacto são a presença de espécies típicas desde locais como ratos, cobras, lagartos, sapos e etc., nas casas mais próximas.

Consiste em um impacto *negativo*, com probabilidade de ocorrência *certa*, de origem *direta* e de abrangência em escala *local*, devido à alteração no habitat de seres vivos que estavam presentes juntamente com a vegetação que foi retirada, além disso ele possui duração de caráter *permanente*, já que apresenta uma alteração definitiva, e de ocorrência com caráter *imediate*, tendo que ele ocorre simultaneamente à ação que os gera durante as fases do projeto.

O impacto pode ser classificado como *irreversível*, tendo que o ambiente sofre alteração ao seu estado anterior, ele apresenta caráter *cumulativo* e *sinérgico*, por possibilitar o aumento de oportunidades nos efeitos do projeto. A relevância

deste impacto e a magnitude são classificadas como *alta*, tendo que ele implica na perda irreversível do habitat de certos seres vivos. As medidas adotadas devem ser de *monitoramento*, visando fiscalizar os efeitos desse impacto.

Alteração do pH do solo

Uma das etapas principais do projeto consiste na terraplanagem onde é removida uma camada de solo existente através de uma raspagem para que seja trocada por um solo menos argiloso com uma maior capacidade de compactação. Esta ação altera o equilíbrio do solo, modificando sua composição entre estes seu pH. Esta condição também pode ocorrer por não realizar manutenções frequentes nos maquinários permitindo que haja vazamento de óleos e combustíveis que ao entrar em contato com o solo também podem alterar sua composição. Indicadores de alteração no solo podem ser identificados a partir da quantificação do volume do vazamento e alteração na estrutura do solo. Para solucionar ou minimizar este impacto podem ser adotados programas de manutenção periódica dos veículos além de estudo e mapeamento de solo.

Consiste em um impacto *negativo*, com probabilidade de ocorrência *média*, de origem *indireta* e de abrangência em escala *local*, devido à riscos relacionados a derramamento de óleo e a compactação do solo, além disso ele possui duração de caráter *permanente*, já que apresenta uma alteração definitiva, e de ocorrência com caráter a *médio prazo*, tendo que ele pode ocorrer após o início da ação que os gera durante as fases do projeto.

O impacto pode ser classificado como *irreversível*, tendo que o ambiente pode não ter capacidade de retornar ao seu estado anterior, ele apresenta caráter *cumulativo* e *sinérgico*, por possibilitar o aumento de oportunidades nos efeitos do projeto. A relevância deste impacto se classifica como *alta*, tendo que o solo quando contaminado pode gerar graves riscos à população, e com intensidade *média*. Adotam-se medidas de *prevenção* e *mitigação* por meio de procedimentos e alternativas que resultem em menor impacto e ações que os efeitos desses impactos.

Impermeabilização do solo

Antes de ser efetuada a pavimentação da via é necessário compactá-las com máquinas pesadas do tipo rolo compactador, isso remove a porosidade e a capacidade percolação do solo tornando-o impermeável facilitando o empocamento de vias caso não seja feito o declive adequado para escoamento superficial. Um baixo índice de infiltração de água no solo assim como a baixa porosidade do mesmo indica que há incoerências acontecendo, que podem ser solucionados com o cálculo correto da declividade com intuito escoamento ao invés de infração para que com isso não se forme poças d'água.

Consiste em um impacto *negativo*, com probabilidade de ocorrência *média*, de origem *indireta* e de abrangência em escala *local*, devido à riscos relacionados a derramamento de óleo e a compactação do solo, além disso ele possui duração de caráter *permanente*, já que apresenta uma alteração definitiva, e de ocorrência com caráter a *médio prazo*, tendo que ele pode ocorrer após o início da ação que os gera durante as fases do projeto.

O impacto pode ser classificado como *irreversível*, tendo que o ambiente pode não ter capacidade de retornar ao seu estado anterior, ele apresenta caráter *cumulativo* e *sinérgico*, por possibilitar o aumento de oportunidades nos efeitos do projeto. A relevância deste impacto se classifica como *alta*, tendo que o solo quando contaminado pode gerar graves riscos à população, e com intensidade *média*. Adotam-se medidas de *prevenção* e *mitigação* por meio de procedimentos e alternativas que resultem em menor impacto e ações que os efeitos desses impactos.

Mal estar pelos ruídos

Durante esta etapa de execução do projeto há etapas como escavação, aterramento, encaiação e construção da estrutura de taludes. Estas são etapas onde se tem um grande teor de ruídos e vibrações, resultantes dos maquinários utilizados. Os Ruídos e vibrações resultantes destas atividades podem gerar sintomas como perda do equilíbrio e falta de concentração, desordens gastrointestinais, aumento da frequência cardíaca, perda do controle muscular de partes do corpo, distúrbios visuais com visão turva, descalcificação de pequenas áreas dos ossos do corpo, lesões na coluna vertebral e degeneração gradativa do tecido muscular e nervoso. O índice de pressão sonora no local deve ser medido e avaliado para fins de monitoramento de indicativos de impacto para implementação de programas de fiscalização de ruídos a partir de suas variações no decorrer da obra.

Consiste em um impacto *negativo*, com probabilidade de ocorrência *média*, de origem *direta* e de abrangência em escala *local*, devido à incômodos por meio da movimentação de máquinas pesadas no local, além disso ele possui duração de

caráter *temporário*, já que apresenta uma alteração que se manifesta em algumas fases do projeto, e de ocorrência com caráter *imediato*, tendo que ele ocorre simultaneamente à ação que os gera durante as fases do projeto.

O impacto pode ser classificado como *reversível*, tendo que há a capacidade de cessar o impacto, ou seja, de retornar ao seu estado anterior, ele apresenta caráter *cumulativo* e *sinérgico*, por possibilitar o aumento de oportunidades nos efeitos do projeto. A relevância deste impacto se classifica como *baixa*, tendo que as máquinas precisam trabalhar e irão realizar essas ações durante o dia para gerarem menos incômodos, e com intensidade *média*. Adotam-se medidas de *prevenção* por meio de procedimentos e alternativas que resultem em menor impacto.

Absorção de gás carbônico e fuligem dos carros

Com o início das obras é indispensável o uso de máquinas pesadas para realização de atividades, no entanto, a manutenção destas máquinas é por vezes negligenciado, permitindo que ocorra entupimentos que podem causar liberação de gases prejudiciais no meio. Este impacto causado pelos gases liberados pelo maquinário quando inalado pelos moradores podem causar dores de cabeça, tonturas, fraqueza, vômitos, dor torácica e confusão. A inalação prolongada pode resultar em perda de consciência, arritmias cardíacas, crise epiléptica ou morte. No meio ambiente este gás pode causar alterações no clima que resultam em aumento de temperaturas, chuva ácida, além de influenciar no efeito estufa.

A concentração de poluentes no ar proveniente dos veículos é um forte indicador de impacto ambiental, e uma solução para amenizar esses impactos seriam programas de monitoramento de saúde realizado pelas Unidade Básica de Saúde através dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS's), ao realizar visitas em cada uma das residências circunvizinhas durante a realização da obra. Outra solução seria o programa de manutenção preventiva no maquinário com regularidade trimestral de modo que prevenisse a liberação de gases poluentes.

Consiste em um impacto *negativo*, com probabilidade de ocorrência *média*, de origem *indireta* e de abrangência em escala *local*, devido à exposição da população a emissão de gás prejudicial à saúde e de polímeros de poeira, além disso ele possui duração de caráter *temporário*, já que apresenta uma alteração que se manifesta em algumas fases do projeto, e de ocorrência com caráter *imediato*, tendo que ele ocorre simultaneamente à ação que os gera durante as fases do projeto.

O impacto pode ser classificado como *reversível*, tendo que há a capacidade de cessar o impacto, ou seja, de retornar ao seu estado anterior, ele apresenta caráter *cumulativo* e *sinérgico*, por possibilitar o aumento de oportunidades nos efeitos do projeto. A relevância deste impacto se classifica como *média*, tendo que as máquinas precisam trabalhar e irão realizar essas ações durante o dia para gerarem menos incômodos, e com intensidade *média*. Adotam-se medidas de *prevenção e mitigação* por meio de procedimentos e alternativas que resultem em menor impacto e ações que os efeitos desses impactos.

FASE DE OPERAÇÃO

Melhoria na saúde dos moradores

O conjunto de ações realizada pelo governo municipal para melhoria desta via, visa garantir aos habitantes locais que após o período de transtornos causados pelas obras, os mesmos possam desfrutar de um ambiente salubre, sem risco iminente de potenciais poluidores ou ameaças de transmissores patogênicos. Podem então desfrutar de uma completa obra de urbanismo com direito a espaço de lazer e áreas arborizadas. Uma melhora nos índices de satisfação dos moradores do local, e redução do aparecimento de problemas de saúde relacionados a saneamento indicam que há redução nos impactos pré existentes, com isso devem ser aderidos programas de manutenção da integridade da obra para conservação da mesma.

Consiste em um impacto *positivo*, com probabilidade de ocorrência *certa*, de origem *direta* e de abrangência em escala *local*, devido à diminuição relacionada aos riscos de contaminação prejudicial à saúde da população que é diretamente afetada por aquela área, além disso ele possui duração de caráter *permanente*, já que apresenta uma alteração definitiva, e de ocorrência com caráter *imediato*, tendo que ele ocorre simultaneamente à ação que os gera durante as fases do projeto.

O impacto pode ser classificado como *reversível*, tendo que o ambiente pode retornar ao seu estado anterior, ele apresenta caráter *cumulativo* e *sinérgico*, por possibilitar o aumento de oportunidades nos efeitos do projeto. A relevância deste impacto se classifica como *alta*, tendo que a saúde da população deve ser um atributo de prioridade, e com intensidade *média*. As medidas adotadas devem ser de *prevenção*, buscando meios de evitar ocorrências de impactos adversos.

Alteração da fauna e flora do corpo receptor

Para conclusão do projeto, toda água proveniente das chuvas é escoada para o canal principal que segue seu curso para desaguar no leito do rio Itacaiunas, no entanto esta água que deveria ser somente de escoamento pluvial se junta a encanações clandestinas de efluentes residenciais o que altera a composição do canal, transformando-o em potencial poluidor passivo de ser tratado antes de seu desaguar. Um indicador de que este efluente é poluente e o tratamento não tem ocorrido como deveria é o aumento da turbidez do afluente, a alteração do seu pH, o aparecimento de macrófitas e o desaparecimento da fauna local. Para evitar tamanho transtorno ao meio ambiente medidas devem ser tomadas para mitigação desde impacto, como, programa de tratamento e neutralização do efluente antes do mesmo ser lançado do corpo receptor.

Consiste em um impacto negativo, com probabilidade de ocorrência alta, de origem indireta e de abrangência em escala, devido à riscos de contaminação de corpos receptores dos efluentes que serão gerados e a exposição da população aquática, além disso ele possui duração de caráter permanente, já que apresenta uma alteração definitiva, e de ocorrência com caráter imediato, tendo que ele ocorre simultaneamente à ação que os gera durante as fases do projeto.

O impacto pode ser classificado como irreversível, tendo que há a capacidade de cessar o impacto, porém o corpo receptor não tem possibilidade de retornar ao seu estado anterior, ele apresenta caráter cumulativo e sinérgico, por possibilitar o aumento de oportunidades nos efeitos do projeto. A relevância deste impacto se classifica como alta, com intensidade média. Adotam-se medidas de prevenção e mitigação por meio de procedimentos e alternativas que resultem em menor impacto e ações que geram os efeitos desses impactos.

CONCLUSÃO

Com este trabalho pode-se concluir que o cuidado em relação a proteção dos recursos hídricos disponíveis deve ser um assunto tratado com grande importância. Para tal, também é necessário um funcionamento correto do sistema de drenagem, no qual a fiscalização é primordial para a conservação do mesmo e as manutenções periódicas se tratam de um cuidado de extrema importância nesse tipo de sistema.

A conscientização da população, no que diz respeito ao descarte incorreto de rejeitos e resíduos ao longo do canal, se trata de uma educação ambiental necessária a ser introduzida nas áreas de influência da grota, levando em conta que os impactos gerados no recurso hídrico, decorrente do desaguar dos efluentes gerados no processo de macrodrenagem, são inúmeros e geram riscos para a própria população que reside ao entorno do corpo receptor e do canal de acesso. Neste contexto, destacamos a importância de análise físico-química desse efluente, bem como a análise de volume de efluente e potencial de impacto ao recurso hídrico.

Em caráter de impacto ao solo, expomos preocupação relacionada a manutenção de máquinas para evitar acidentes de derramamento de óleos, graxas e combustíveis. Além de gerar alternativas para a compactação das vias que é principal causador da redução da porosidade no solo.

Expomos a necessidade de um estudo mais aprofundado a respeito do assunto abordado deste trabalho, detalhando mais os impactos ambientais decorrentes dessa obra de macrodrenagem. Além disso, destacamos a necessidade de uma análise dos aspectos socioambientais, no qual os próprios moradores da área diretamente afetada poderão expor suas opiniões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), **Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Define as situações e estabelece os requisitos e condições para desenvolvimento de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.
2. Fragoso, G.A., Silva, F.P., Silva, J.C., Alves, A.F., Carvalho, B.G. **Diagnóstico do Sistema de drenagem urbana da cidade de Belém, Pará: um análise dos principais bairros da cidade**. XIV Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Ambiental, vol. 3, num. 2, pág. 196 – 202, out. 2016.
3. Gomes, K. M. F. **Modelagem da poluição difusa em uma bacia de drenagem urbana**. 2014. Dissertação (Pós-Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Sanitária, Natal, out. 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/19602>. Acesso em: 07/06/2022.
4. Haôr, V., Coelho, E. **Obras: Grota do Aeroporto recebe serviços de revitalização**. Prefeitura de Marabá. 05/07/2021. Disponível em: <https://maraba.pa.gov.br/obras-grotado-aeroporto-recebe-servicos-de-revitalizacao/>. Acesso em 13/08/2021.

5. Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) MARABÁ. **Plano Municipal de Saneamento Básico: Revisão 2019-2024**. Prefeitura Municipal de Marabá. 2019.
6. MARABÁ. **Lei nº 17.846, de 29 de março de 2018**. Dispõe sobre a revisão do plano diretor participativo do município de Marabá. Prefeitura Municipal de Marabá. 2018.
7. Medau, I. **Análise dos dispositivos de drenagem urbana na avenida São Francisco – Anápolis – GO**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso – UNIEVANGÉLICA, Curso de Engenharia Civil, Anápolis, GO, 84p. 2018. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/jspui/handle/aee/120>. Acesso em: 08/06/2022.
8. WeatherSpark. **Clima e condições meteorológicas médias em Marabá no ano todo**. 2019. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/29998/Clima-caracter%C3%ADstico-emMarab%C3%A1-Brasil-durante-o-ano>. Acesso em: 22/05/2022.