



Contrato BR-L1421PAEC

PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA (PAEC) PARA AS OBRAS DO
PROGRAMA JOÃO PESSOA SUSTENTÁVEL

Produto 1

ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCOS

Lorenza Alberici da Silva

Outubro 2021

Sumário

| | |
|--|----|
| Sumário | 2 |
| 1. INTRODUÇÃO | 4 |
| 1.2 O PROGRAMA JOÃO PESSOA SUSTENTÁVEL | 5 |
| 1.3. OBJETIVOS DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA | 6 |
| 1.4. DEFINIÇÕES: EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA | 7 |
| 1.4. ETAPAS DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA | 8 |
| 2. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL..... | 10 |
| 2.1 O MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA | 10 |
| 2.1.1.A Ocupação Humana em João Pessoa | 10 |
| 2.1.2. O Sistema Hidrográfico de João Pessoa | 11 |
| 2.1.3 Altitude e Clima | 13 |
| 2.2 ESTUDOS DE VULNERABILIDADE A DESASTRES | 14 |
| 2.2.1. Estudo “Vulnerabilidade e Riscos Naturais” do BID, 2021 | 14 |
| 2.2.2 Mapeamento de áreas de risco do CEMADEN/ Serviço Geológico Brasileiro (SGB), 2019..... | 15 |
| 2.3. O COMPLEXO BEIRA RIO (CBR) | 17 |
| 3. OBRAS DO PROGRAMA JOÃO PESSOA SUSTENTÁVEL | 20 |
| 3.1 Construção da Sede do Centro de Cooperação da Cidade..... | 21 |
| 3.2. Obras do Complexo Beira Rio | 23 |
| 3.2.1. Unidades Habitacionais da Avenida Beira Rio..... | 24 |
| 3.3. Desassoreamento do rio Jaguaribe | 29 |
| 3.4. Implantação do Parque Linear do Complexo Beira Rio | 30 |
| 3.5. Obras de Recuperação do Antigo Lixão do Roger..... | 31 |
| 3.6 Obras de Reassentamento e Recursos de Contrapartida..... | 36 |
| 3.6.1. Condomínio Colinas de Gramame | 36 |
| 3.6.2. Condomínio Vista Alegre | 37 |
| 3.6.3. Condomínio Saturnino de Brito..... | 40 |
| 3.6.4. Condomínio São José..... | 43 |
| 4. CARACTERIZAÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES NATURAIS | 45 |
| 4.1 Desastres Naturais..... | 45 |
| 4.2. Desastres Naturais no Brasil..... | 46 |
| 4.3. Tipologias de Desastres Naturais | 46 |
| 4.3.1 Escorregamentos ou Deslizamentos..... | 46 |
| 4.3.2 Inundações e Enchentes | 47 |

| | |
|--|----|
| 4.3.3. Processos Erosivos | 49 |
| 5. ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCOS | 52 |
| 5.1 CONCEITOS | 52 |
| 5.2. METODOLOGIA | 53 |
| 5.3 RELAÇÃO DE PERIGOS | 54 |
| 5.3.1. Perigos Relacionados às Obras..... | 55 |
| 5.3.2. Perigos relacionados à Desastres Naturais..... | 56 |
| 5.3.3. Perigos relacionados à Epidemia da COVID 19 | 56 |
| 5.4 Estimativas de Frequência | 56 |
| 5.5. Estimativas da Gravidade das Consequências | 57 |
| 5.6. Determinação das Classes de Risco | 58 |
| 6. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES | 65 |
| 7. Referências Bibliográficas | 67 |

1. INTRODUÇÃO

Da mesma forma que ocorre em outras metrópoles brasileiras, João Pessoa enfrenta as pressões do acelerado processo de urbanização e da ocupação humana em áreas irregulares, muitas vezes degradadas pelo inadequado uso, o que deixa a população sujeita aos riscos ambientais e sanitários e vulnerável às consequências das situações climáticas extremas como temporais, chuvas intensas, deslizamentos de terra e outras ocorrências.

João Pessoa possui ocupação humana significativa em áreas planas e degradadas ao longo do rio Jaguaribe, que atravessa grande parte da área urbana. Algumas destas áreas foram identificadas como planícies de inundação e são de natural aporte hídrico em períodos de cheias. Algumas ocupações foram identificadas também em talude marginal suscetíveis a erosões em resposta a períodos de vazante (CEMADEN, 2019), devendo ser prioritária a remoção de famílias dessas comunidades, que englobam o Complexo Beira Rio (CBR), e de outras que se encontram em situação semelhante, ao longo do rio.

O recente estudo “Vulnerabilidade e Riscos Naturais”, realizado no âmbito do programa “Mudanças Climáticas, Riscos Naturais e Crescimento Urbano em Cidades Emergentes e Sustentáveis” pelo consórcio formado pela Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos/ COBRAPE e empresa espanhola IDOM Consulting e, financiado pelo BID, realizou uma avaliação do risco de desastres naturais em João Pessoa, considerando diversos cenários relacionados ao efeito das alterações climáticas e para o clima atual.

De acordo com o estudo, os principais riscos estão relacionados com inundações e deslizamentos, fenômenos que afetam muitos municípios do Paraíba. Há um histórico de eventos catastróficos em João Pessoa, a exemplo do ocorrido no ano de 1984, afetando as comunidades de Cabo Branco, São José e Saturnino de Brito, e no ano de 1989, quando houve 13 mortes na comunidade São José.

.

Diante da vulnerabilidade do município aos eventos climáticos extremos e da existência de um grande contingente da população habitando áreas sujeitas a riscos, a Prefeitura tem atuado no sentido de mitigar os riscos mediante medidas de engenharia e obras de reassentamento, a exemplo das que ocorrem no Programa João Pessoa Sustentável.

1.2 O PROGRAMA JOÃO PESSOA SUSTENTÁVEL

O Programa “João Pessoa Sustentável” vem sendo implementado pela Prefeitura Municipal de João Pessoa - PMJP, com o apoio do Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID, formalizado mediante o contrato de empréstimo nº 4444/OC-BR. BRL 1421 - João Pessoa em 20/12/2018, no intuito de promover o desenvolvimento urbano integrado e sustentável do município através da execução de obras de infraestrutura voltadas à melhoria da qualidade de vida da população que hoje se encontra em situação de vulnerabilidade social e ambiental.

Dentre as obras previstas no Programa estão a construção de habitações populares para relocação de população residente em áreas de risco; obras complementares de infraestrutura para as comunidades do Complexo Beira Rio (CBR); a recuperação ambiental de área de antigo lixão (Lixão do Roger); o serviço de desassoreamento do rio Jaguaribe; e a implantação do Centro de Cooperação da Cidade (CCC).

Estas obras e intervenções, assim como todas as demais obras realizadas pela Prefeitura de João Pessoa como contrapartida, a exemplo dos Conjuntos Habitacionais, devem atender aos requisitos e condicionantes do Marco de Gestão Ambiental e Social do Programa (MGAS), parte integrante do Regulamento Operacional de projetos financiados pelo BID.

O MGAS do Programa João Pessoa Sustentável estabelece os procedimentos e as medidas dos impactos ambientais e sociais que devem ser adotados para que sejam garantidos o cumprimento da legislação nacional aplicável e das políticas de salvaguardas do BID,

Dessa forma, o MGAS estabelece as recomendações e os conteúdos mínimos dos programas ambientais que devem ser executados durante as obras e intervenções, assim como o conteúdo dos relatórios de Controle ambiental.

A Prefeitura e o BID pretendem que as obras proporcionem não somente moradia digna e qualidade de vida para milhares de pessoas, como também a melhoria da qualidade da água do Rio Jaguaribe, aprimoramento no saneamento ambiental, recuperação de áreas degradadas, pela gestão de resíduos e pela coleta e tratamento de esgotos, ações de adaptação e mitigação às mudanças climáticas, educação ambiental e conscientização cidadã, entre outras ações de sustentabilidade ambiental.

No âmbito do MGAS, existe um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) que consiste de um instrumento pelo qual a Prefeitura Municipal de João Pessoa, por meio da Unidade Executora do Programa (UEP), promove a gestão ambiental e social durante o planejamento e a implantação das obras e o cumprimento da legislação ambiental e da Política de Meio Ambiente e Cumprimento de Salvaguardas (OP-703) do BID.

Os procedimentos do SGA devem ser seguidos pelas empresas gerenciadora, supervisora e construtora contratadas, seguindo as especificações técnicas e os procedimentos para garantir a qualidade, a segurança e a proteção ambiental das áreas, a saúde e segurança dos trabalhadores e da população afetada.

Em consonância com o SGA, a UEP avalia estudos e projetos e supervisiona as obras em seus aspectos técnicos, ambientais e sociais dos projetos de infraestrutura, para os quais conta com o apoio das gerenciadoras e das supervisoras das obras, que devem ser iniciadas no mês de dezembro de 2021.

1.3. OBJETIVOS DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

Além dos riscos decorrentes dos eventos climáticos em áreas vulneráveis, a realização das obras implica em riscos de acidentes com máquinas e equipamentos, acidentes ocupacionais, armazenagem, manuseio e transporte

de substâncias químicas perigosas e conflitos de uso do espaço, potencializando os riscos dos fenômenos de causa “natural”, como erosões, deslizamentos de terra, desabamentos, inundações, subsidências e outras consequências indesejáveis.

Diante da atual situação, e em consonância com o disposto no item 8.17.3 do MGAS, serão consideradas medidas de prevenção e enfrentamento dos impactos da COVID-19 também relacionados à execução das obras e intervenções. Além da questão de saúde pública em si, a pandemia trouxe grandes impactos sociais e econômicos à população, principalmente a mais vulnerável. Em que pesem o avanço da vacinação e as medidas sanitárias e de conduta que vem sendo tomadas pelo poder público e pela população, a pandemia ainda representa um grande verdadeiro desafio na implementação das ações do Programa.

Para o enfrentamento de tais impactos, propõe-se a implementação do Plano de Ação de Emergência e Contingência (PAEC), englobando ações preventivas, de preparo e de resposta, para combater e minimizar os riscos decorrentes da realização das obras e da ocorrência de desastres naturais na área de influência do Projeto, preservando a saúde e a segurança dos moradores, da população do entorno e dos trabalhadores das obras.

Importante destacar que a elaboração e a implementação do PAEC atendem também aos requisitos legais e de segurança estabelecidos pelo BID, no âmbito do Marco de Gestão Ambiental e Social do Programa (MGAS) do Programa João Pessoa Sustentável, que estabelece as ações de gestão que devem ser tomadas para o cumprimento das medidas mitigadoras dos impactos ambientais e das salvaguardas socioambientais do Programa durante a execução das obras e intervenções.

1.4. DEFINIÇÕES: EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

Os termos “Emergência” e “Contingência” referem-se a situações indesejadas que, caso não possam ser evitadas, requerem a adoção de procedimentos técnicos e administrativos com respostas rápidas e eficazes, de modo a

restringir os danos e evitar que os impactos ultrapassem os limites de segurança preestabelecidos.

O Livro Base para a elaboração de Plano de Contingência, da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil - SEDEC do Ministério da Integração (2017) define Contingência como “situação de incerteza quanto a um determinado evento, fenômeno ou acidente, que pode se concretizar ou não, durante um período de tempo determinado”, sendo este termo muito utilizado em referência a ocorrência de fenômenos climáticos e relacionados a forças da natureza.

Em relação aos acidentes provocados pela ação do homem, citam-se a manipulação de substâncias químicas durante as obras e demais intervenções, ou o não cumprimento da legislação ambiental e ocupacional ou dos procedimentos pré-estabelecidos de segurança, causando mortes, danos físicos e contaminação ambiental com consequências muitas vezes irreversíveis.

Para evitar tais situações, ou minimizar seus impactos, adotam-se os Planos de Ação de Emergência e Contingência, mediante procedimentos, ações e decisões que devem ser tomadas para minimizar as consequências de um acidente ou desastre, protegendo a vida humana e reduzindo danos e impactos ao ambiente.

Essas ações incluem prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação e, para cada etapa, são estabelecidas responsabilidades específicas, no contexto de uma gestão sistêmica, contínua, integrada e interdependente, de modo que todos os atores envolvidos estejam cientes de suas atribuições.

1.4. ETAPAS DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

O Plano de Ação de Emergência e Contingência (PAEC) deve consolidar as ações preventivas, de preparo e de resposta necessárias para combater e minimizar os riscos decorrentes da realização das obras e da ocorrência de desastres naturais na área de influência do Projeto João Pessoa Sustentável, preservando a saúde e a segurança dos moradores, da população do entorno e dos

trabalhadores das obras, cumprindo-se a legislação e os requisitos de segurança estabelecidos pelo BID.

A elaboração do Plano de Emergência e Contingência (PAEC) para as Obras do Programa João Pessoa Sustentável será feita em três etapas:

1- Definição das Hipóteses ou Cenários Emergenciais, mediante um Estudo de Análise de Riscos, onde se relacionam os eventos que podem ocorrer, com as respectivas estimativas de probabilidade e gravidade das consequências;

2- Ações Preventivas e de Preparo, mediante um Programa de Gerenciamento de Riscos, congregando as ações que podem ser feitas para evitar um acidente ou desastre e as ações que devem ser feitas para que estejamos preparados para conter ou mitigar as consequências de uma situação emergencial e;

3- Ações de Resposta, que consiste do PAEC propriamente dito, consolidando as ações de atendimento às situações emergenciais, atribuindo-se responsabilidades a todos os atores envolvidos e estabelecendo ações e procedimentos de contenção, isolamento, socorro às vítimas, proteção e recuperação ambiental.

Dessa forma, é apresentado neste primeiro Produto o Estudo de Análise de Riscos, que relaciona os cenários e situações emergenciais a serem considerados nas ações de prevenção, preparo e resposta frente às situações emergenciais e de contingência relacionadas à execução das obras do Programa João Pessoa Sustentável.

2. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL

2.1 O MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA

Com uma população estimada em 825 796 habitantes (IBGE, 2021), a capital do estado da Paraíba é a oitava cidade mais populosa da Região Nordeste e a 23ª do Brasil, destacando-se pelo seu IDH alto de 0,763 (ONU, 2010).

Cidade litorânea, é conhecida como "Porta do Sol", onde se localiza o ponto mais oriental das Américas (Ponta do Seixas), o que faz a cidade ser conhecida como o lugar "onde o sol nasce primeiro no continente americano".

É considerada a cidade mais verde do Brasil, em parte pelo Jardim Botânico Benjamim Maranhão, localizado na área central da cidade com 515 hectares de mata atlântica preservada, às margens do rio Jaguaribe. João Pessoa já foi considerada a "segunda capital mais verde do mundo", com mais de 7 m² de floresta por habitante, perdendo somente para Paris, França.

O município possui área verde em cerca de 30,67% do seu território, estimando-se 3.459,58 hectares (86 áreas) de remanescentes vegetais, 1.060,25 hectares (8 áreas) de manguezais e 160 hectares de arborização urbana. Destaca-se a Mata do Buraquinho, que engloba o Jardim Botânico, como o maior remanescente de mata atlântica do município, representando quase 15 % da área verde total de João Pessoa.

Com um índice de Gini de 0,687 (2010), é considerada a menos desigual entre as capitais nordestinas, embora ainda sejam necessárias muitas ações de enfrentamento aos problemas causados pelas ocupações humanas irregulares e sem o ordenamento territorial adequado, e que requerem ações corretivas e preventivas por parte do poder público, a exemplo das obras do Programa João Pessoa Sustentável.

2.1.1.A Ocupação Humana em João Pessoa

O município de João Pessoa teve um significativo vetor de crescimento nas margens dos dois de seus principais rios, o Sanhauá e o Jaguaribe, ambos

sujeitos a inundações em suas planícies adjacentes, aos processos erosivos e ao acúmulo de sedimentos.

Esta dinâmica, associada a uma ocupação sem o devido controle, à sistemas insuficientes de drenagem pluvial e ao crescente acúmulo de resíduos em suas margens e calha, resultou em geração de áreas de risco a eventos de inundações e erosões fluviais, atingindo as famílias que ocupam moradias precárias e irregulares nas proximidades das margens dos rios.

O Município de João Pessoa possui núcleos urbanos informais em mais de 90% dos bairros, o que corresponde a mais de 100 mil pessoas vivendo em condições precárias de coleta e tratamento de esgoto, pavimentação nas ruas, iluminação pública ou com deficiências de espaços de lazer, creches, escolas, dentre outros equipamentos públicos e comunitários, além da falta de legalização fundiária de seus imóveis.

2.1.2. O Sistema Hidrográfico de João Pessoa

A rede hidrográfica da Grande João Pessoa é composta por nove bacias, formadas por 12 rios de natureza perene, com seus cursos direcionados para o litoral. O mais importante deles, historicamente, é o Rio Sanhauá, ponto inicial da ocupação da cidade, onde foram construídas as primeiras habitações.

O rio Jaguaribe, presente em grande parte da área urbana da cidade, nasce no conjunto Esplanada, cruza o Jardim Botânico Benjamim Maranhão, no meio da Mata do Buraquinho.

Sua nascente se encontra na zona sul de João Pessoa, no bairro de Oitizeiro, e o rio segue em direção nordeste, passando pelos bairros de Cruz de Armas, Rangel, Jaguaribe, Varjão e Cristo Redentor e atravessando a reserva florestal da Mata do Buraquinho.

Seguindo em direção ao litoral, após a canalização, o rio Jaguaribe desemboca no rio Mandacaru, seguindo seu curso até desembocar no rio Paraíba. Parte do rio segue ainda canalizada até desembocar no Oceano Atlântico, no entanto é considerado um “rio morto” em razão da perda das suas características naturais

originais e sua caracterização atual, tendo como uma das funções a recepção de descargas pluviais da região.

Na Figura 1, é mostrado o sistema hidrográfico do município, com destaque para a linha vermelha sobre o rio Jaguaribe, que representa a área do Complexo Beira Rio (CBR), objeto das obras do Programa João Pessoa Sustentável.

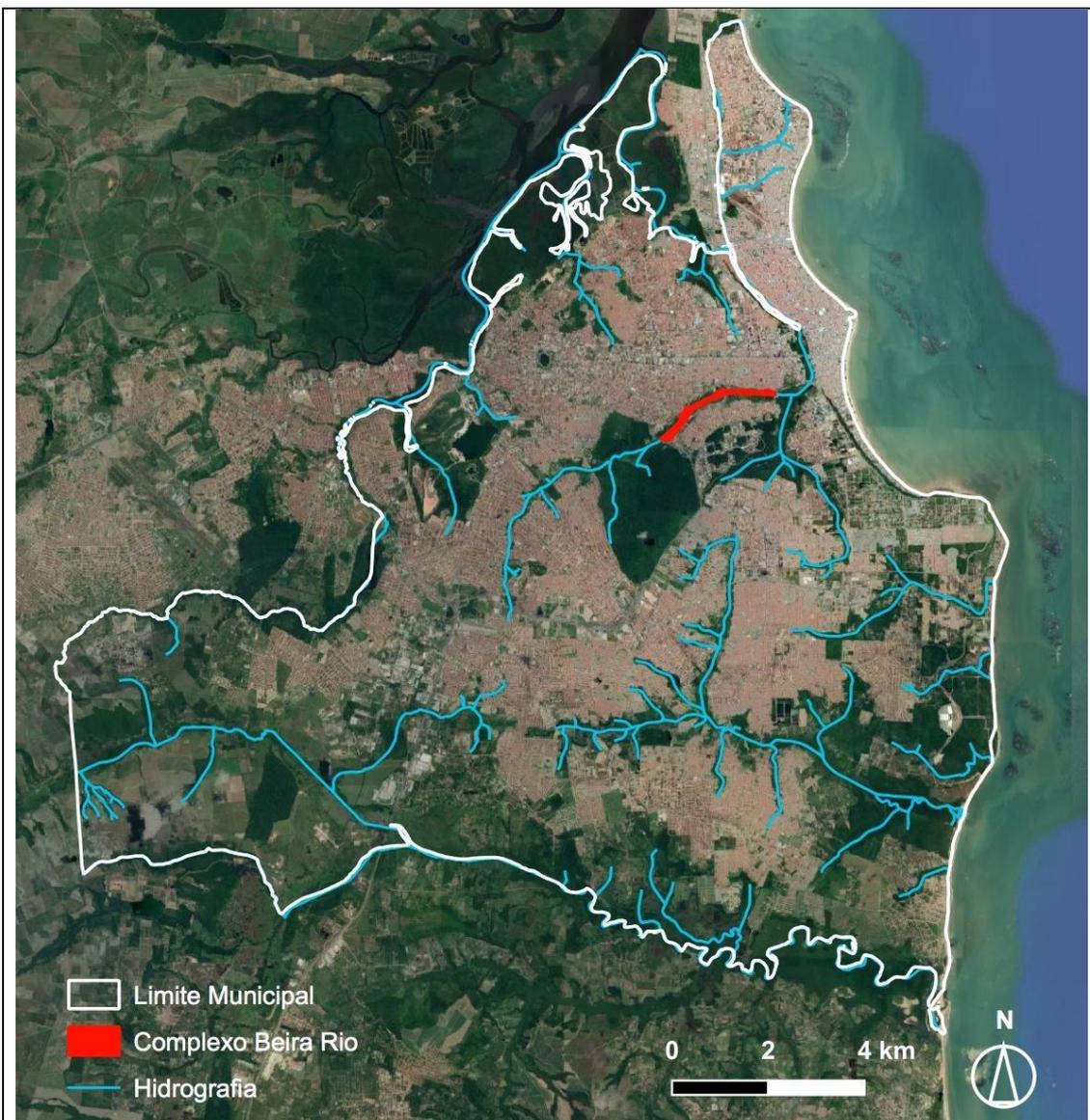


Figura 1- Sistema Hidrográfico do município de João Pessoa

Em todo o seu percurso, o rio sofre pressão ambiental da ocupação antrópica em suas margens, tornando suas águas impróprias para qualquer tipo de

consumo. Além disso, a população que habita suas margens encontra-se em forte ameaça de enchentes, que trazem riscos à vida e à saúde humana.

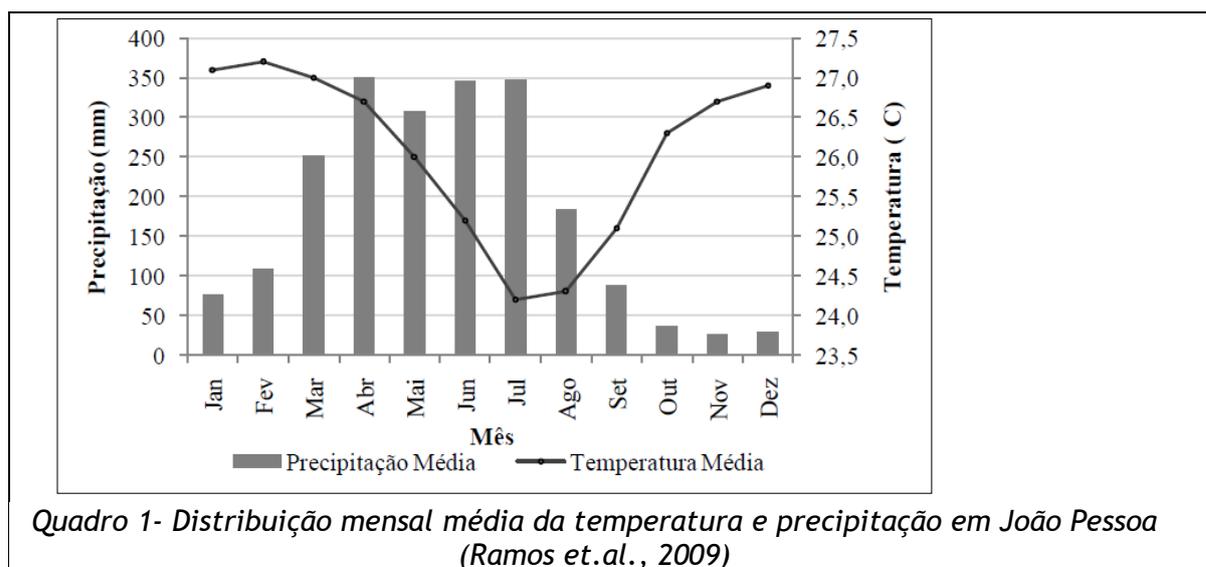
2.1.3 Altitude e Clima

João Pessoa é uma cidade costeira, com uma altitude média em relação ao nível do mar é de 37 metros, sendo a altitude máxima de 74 metros nas proximidades do rio Mumbaba, predominando na área urbana os terrenos planos com cotas da ordem de 10 metros.

O clima de João Pessoa é classificado como tropical úmido (classificação de Köppen), com temperaturas médias em torno de 25°C e pequena amplitude térmica, medida em médias mensais. A diferença de temperatura entre os meses mais quentes (janeiro e fevereiro) e os meses mais frios (julho e agosto) é de apenas 3°C.

De acordo com Ramos et. ali (2009), em João Pessoa, o total anual de chuva é um dos mais elevados (2145,4 mm) do país, sendo os meses de outono e inverno (maio a julho) os com maiores intensidades mensais de chuva.

A distribuição mensal da normal climatológica da temperatura do ar e precipitação do período de 1961- 1990 da estação climatológica principal de João Pessoa-PB pode ser vista no Quadro 1.



Quadro 1- Distribuição mensal média da temperatura e precipitação em João Pessoa (Ramos et.al., 2009)

Parte da variabilidade temporal da precipitação pode ser explicada pelos padrões climáticos de escala planetária provocados por variações lentas na temperatura da superfície do oceano, a exemplo dos fenômenos *El Niño* (aquecimento das águas do Oceano Pacífico Equatorial) e *La Niña* (esfriamento das águas do Oceano Pacífico). Segundo os mesmos autores, a precipitação no leste do Nordeste do Brasil pode ter variações importantes caso um desses fenômenos ocorra conjuntamente com o Dipolo do Atlântico. No mês de junho de 2012, a cidade de João Pessoa registrou o maior índice total mensal de chuva do Brasil: 540,7 mm. No dia 07, o INMET registrou 131 mm. Entre os dias 19 e 20 de junho choveram 163 mm acumulados e, no dia 28, ocorreu o maior total diário do mês, 151,6 mm. Volumes de chuva desta ordem são suficientes para causar grandes alagamentos.

2.2 ESTUDOS DE VULNERABILIDADE A DESASTRES

O município de João Pessoa possui um histórico de ocorrências de enchentes, inundações, erosões fluviais e deslizamentos de terra, que motiva a realização de estudos preditivos para as medidas de preparo às situações de perigo relacionadas aos eventos climáticos.

Citam-se 2 (dois) estudos recentes com essa finalidade.

2.2.1. Estudo “Vulnerabilidade e Riscos Naturais” do BID, 2021

O estudo “Vulnerabilidade e Riscos Naturais”, realizado no âmbito do programa “Mudanças Climáticas, Riscos Naturais e Crescimento Urbano em Cidades Emergentes e Sustentáveis” pelo consórcio formado pela Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos/ COBRAPE e empresa espanhola IDOM Consulting e, financiado pelo BID, realizou uma avaliação do risco de desastres naturais em João Pessoa, considerando diversos cenários relacionados ao efeito das alterações climáticas e para o clima atual.

A partir de um inventário de ocorrências e indícios de perigos, foram avaliados distintos fenômenos e suas causas, como: deslizamentos, inundações, erosão fluvial e erosão costeira, correlacionando as informações do banco de dados da

Defesa Civil com as características de clima, regime de chuvas, topografia, hidrologia, geologia, geomorfologia, uso do solo, estudos de vulnerabilidade e estudos econômicos relacionados às perdas pela ocorrência de desastres naturais, de modo que diversos pontos da cidade encontram-se mapeados em relação a esses aspectos.

As projeções feitas no estudo apontaram para um número superior a 10.000 pessoas potencialmente afetadas pela ameaça de inundação e cerca de 19.300 pessoas propensas a ameaças de deslizamentos.

O estudo também calculou os custos decorrentes da mitigação desses impactos e feitas diversas recomendações em relação a obras de engenharia para esta finalidade.

2.2.2 Mapeamento de áreas de risco do CEMADEN/ Serviço Geológico Brasileiro (SGB), 2019

A Lei 12.608/12, que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC, também dispôs sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC, que reúne as informações obtidas através de estudos e mapeamento de áreas de risco geológico feitos pelo Serviço Geológico Brasileiro (SGB) em 821 municípios brasileiros.

Os dados resultantes deste trabalho foram disponibilizados em caráter primário para as defesas civis de cada município e os dados finais alimentam o banco nacional de dados do Centro de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais - CEMADEN, vinculado ao Ministério de Ciência e Tecnologia, que é o órgão responsável pelos alertas de ocorrência de eventos climáticos de maior magnitude que possam colocar em risco vidas humanas, e do Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres - CENAD, ligado ao Ministério da Integração Nacional, que como algumas de suas atribuições, inclui o monitoramento, a previsão, prevenção, preparação, mitigação e resposta aos desastres, além de difundir os alertas nos estados e municípios.

No município de João Pessoa, o trabalho foi feito em 3 etapas. Em um primeiro momento, foi feita a caracterização geológica da área do município e levantado

o histórico de ocorrência de desastres naturais, feições indicativas de instabilidade de taludes e encostas e outros eventos.

Na segunda etapa do trabalho, foram feitos levantamentos de campo nas áreas vulneráveis, para a avaliação *in loco* dos indícios de processos erosivos, de movimentos de massa ou inundações, bem como o histórico de ocorrência de eventos adversos ou desastres naturais.

O mapeamento mais recente das áreas de risco em João Pessoa, realizado em julho de 2019 pelo SGB, junto com representantes da Defesa Civil Municipal, resultou na identificação de 64 (sessenta e quatro) setores de alto e muito alto risco da área urbana do município, além de outros pontos sujeitos a movimentos de massa, feições erosivas ou eventos de inundações e enchentes identificados e/ou que podem ainda ocorrer em cada setor.

A ocupação de áreas aplainadas muito próximas ao leito de rios, conhecidas como planícies de inundação ou várzea, são frequentes nos bairros que compõem do Complexo Beira Rio, assim como também ocorrem nos bairros Alto do Mateus, Cruz das Armas, Cristo Redentor, Valentina, Bancários, Cabo Branco, Castelo Branco, Miramar, Ilha do Bispo, Varadouro e Roger.

Além das chuvas, que ocorrem intensamente na região durante os meses de outono e inverno, os cenários de risco de inundação são agravados pela variação de maré, em razão da proximidade dos rios principais com a foz. Em períodos de maré alta, o efeito de remanso das águas pode potencializar os processos de inundação.

A Defesa Civil do município de João Pessoa tem registrado eventos de inundação recorrentes, a exemplo do ocorrido em setembro de 2013, historicamente o maior, atingindo diversas comunidades ao longo do rio Jaguaribe, a exemplo do Bairro São José (Figura 2) e do ocorrido em junho de 2019, atingindo a comunidade São Rafael (Figura 3), pertencente ao Complexo Beira Rio.



Figura 2- Inundação no bairro São José (set. 2013)

Figura 3- Inundação Com. São Rafael (jun. 2019)

(Fonte: SGB, 2019)

Os riscos de enxurrada são frequentes em setores próximos a pequenos córregos confinados, que afetam residências construídas às margens do rio e sobre o canal.

Foram identificadas, ainda, situações de erosão de margem fluvial. A erosão coloca em risco as residências que estão sobre as margens dos rios e acelera o processo de assoreamento dos canais e, por consequência, retarda o fluxo de água, colaborando para os eventos de inundação.

Em relação aos riscos de deslizamentos, os mesmos se relacionam frequentemente com a execução de cortes de taludes para conformação de lotes, sem a devida recomposição ambiental.

Este padrão construtivo modifica a forma natural das encostas e causa instabilidades, à medida que cortes verticalizados vão sendo executados. Nos taludes de corte com solo exposto, ocorrem feições erosivas, que se agravam com a percolação das águas pluviais sem direcionamento.

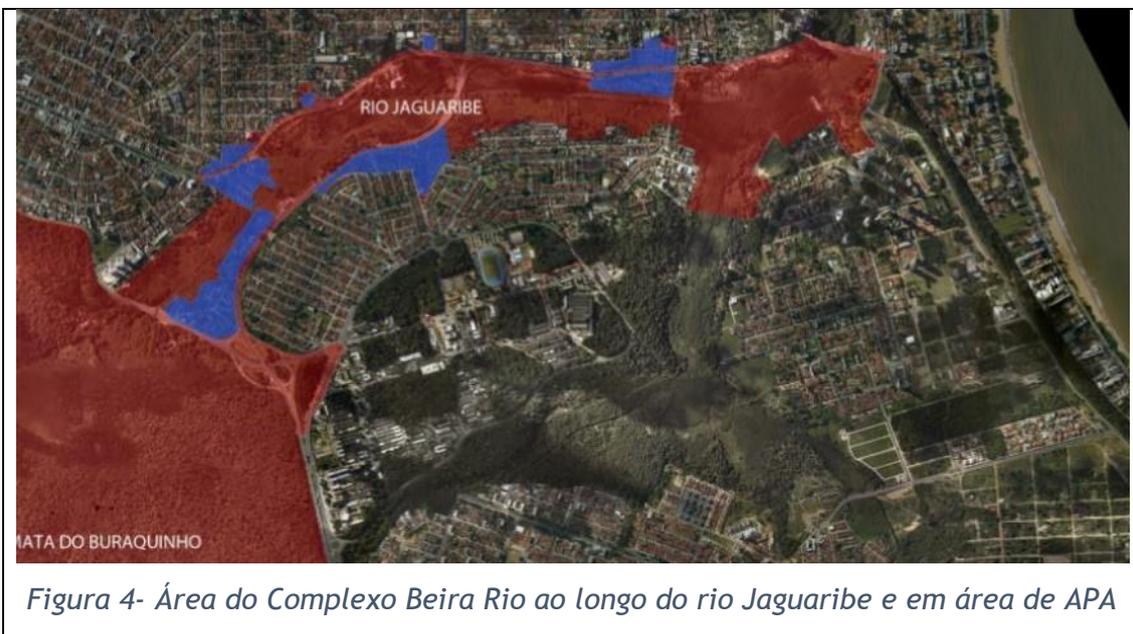
2.3. O COMPLEXO BEIRA RIO (CBR)

Um dos dois grandes conjuntos de comunidades de João Pessoa e localizado na área urbana do município, às margens do rio Jaguaribe, o Complexo Beira Rio (CBR) compreende oito comunidades, sendo elas:

- (i) Brasília de Palha;
- (ii) Cafofo Liberdade;

- (iii) Miramar;
- (iv) Padre Hildon Bandeira;
- (v) Santa Clara;
- (vi) São Rafael;
- (vii) Tito Silva; e
- (viii) Vila Tambauzinho.

A área do Complexo se caracteriza por um histórico de invasões de propriedades privadas e públicas (terras de domínio da união e do município), em grande parte dentro de uma área de proteção ambiental (APA), denominada Zona Especial de Preservação 2 - ZEP2, conforme se verifica na Figura 4.



Vale salientar a importância de uma intervenção integrada em caráter de requalificação das comunidades em consonância com a implantação do Parque Linear, de maneira integrada e sustentável, onde todas as intervenções devem estar devidamente conectadas.

Nessas comunidades, vivem cerca de 1.960 famílias de baixa renda e nível de escolaridade e carentes de infraestrutura e serviços essenciais adequados.

A vulnerabilidade social do Complexo Beira Rio se expressa pela precariedade das habitações e pelas deficiências na infraestrutura pública, sendo comum a ocorrência de esgotos a céu aberto, acúmulo de resíduos, a presença de áreas

ambientalmente degradadas e de áreas com riscos de deslizamento, erosão e inundação.

Com base em estudos pretéritos de vulnerabilidade das áreas das oito (8) comunidades, o Plano Diretor de Reassentamento e Relocalização - PDRR, na versão de 2017, apontou para a necessidade de remoção e reassentamento de, pelo menos, 496 edificações localizadas em áreas de inundação e de 59 edificações em áreas de deslizamento, além de outras 217 edificações situadas nas áreas onde serão realizadas as obras de infraestrutura para a recuperação ambiental da APA do rio Jaguaribe e a urbanização do CBR, no âmbito do Programa.

Esses números estão sendo atualizados, no Plano Executivo de Reassentamento e Relocalização, através do trabalho social que está sendo realizado pela empresa contratada, que está acompanhando todo o processo de reassentamento das famílias.

Para o reassentamento de famílias em situação de risco, está prevista a construção de 565 novas Unidades Habitacionais em 3 conjuntos próximo as comunidades de origem (dentro da poligonal do CBR). Adicionalmente, cerca de 235 famílias serão beneficiadas com a aquisição de moradias por compras assistidas, 110 pelo reassentamento rotativo (dentro da própria comunidade) e 26 serão indenizadas.

3. OBRAS DO PROGRAMA JOÃO PESSOA SUSTENTÁVEL

No âmbito do Programa João Pessoa Sustentável, os recursos obtidos pelo contrato de empréstimo nº 4444/OC-BR. BRL 1421 estão sendo utilizados para, dentre outras ações, a execução das seguintes intervenções:

- Construção do Prédio Sede do Centro de Cooperação da Cidade (CCC);
- Construção de 3 conjuntos habitacionais com equipamentos comunitários para o reassentamento de famílias em situação de risco e vulnerabilidade;
- Obras de Urbanização e Infraestrutura nas 8 comunidades do CBR (pavimentação, iluminação, conexões às redes, drenagem, contenção de encostas e intervenções nos espaços públicos) e Construção de um Parque Linear, com extensão aproximada de 2,5 km;
- Serviço de desassoreamento;
- Recuperação da área do Antigo Lixão;

Na Figura 5, são visualizadas as áreas onde serão realizadas as intervenções do Programa de Desenvolvimento Urbano Integrado e Sustentável do Município de João Pessoa, assim como os 4 (quatro) conjuntos habitacionais construídos pela Prefeitura, como contrapartida.

O CCC será dotado de estrutura tecnológica e de recursos humanos para captar, processar, armazenar e disponibilizar as informações das instituições públicas e de parceiros, permanentemente, mediante a cooperação entre as instituições. Será construído em um terreno adjacente às instalações da Prefeitura do município, conforme a Figura 6 e a Figura 7.



Figura 6- Área de vivência limítrofe à sede do futuro CCC



Figura 7- Área da construção do futuro CCC

A área onde será construído o CCC atualmente é ocupada como estacionamento de veículos para os funcionários da Prefeitura Municipal e para os veículos que realizam transporte escolar de alunos da rede pública do município (Figura 8).



Figura 8- Uso atual da área de construção da futura sede do CCC

3.2. Obras do Complexo Beira Rio

As obras do Complexo Beira Rio (CBR) compreendem a implantação do parque linear e a construção de habitações populares para reassentamento de famílias em situação de risco, que serão realocadas das comunidades e as obras complementares de infraestrutura: redes de drenagem e demais serviços de saneamento básico, construção de taludes para contenção de encostas, recuperação do solo e pavimentação, iluminação, paisagismo, ciclovias, mobiliário urbano e espaços públicos de convivência.

Os conjuntos habitacionais previstos no âmbito das obras serão construídos nos 3 terrenos a serem desapropriados pela Prefeitura na própria Avenida Ministro José Américo de Almeida (Av. Beira Rio), onde estão localizadas as comunidades.

Conforme levantamento e avaliação de vulnerabilidade e riscos do Plano Diretor de Reassentamento e Relocalização (PDRR), os conjuntos habitacionais terão como finalidade a relocação de famílias que hoje ocupam edificações em áreas de inundação e deslizamento, e também áreas onde ocorrerão as intervenções pelas obras do CBR.

Além do reassentamento, que proporciona moradia digna à população vulnerável, é importante ressaltar que os projetos de infraestrutura complementar estejam associados aos aspectos da proposta urbanístico-ambiental do contexto do Complexo Beira Rio.

3.2.1. Unidades Habitacionais da Avenida Beira Rio

O Contrato nº 02.011/2021 - UEP/SEGGOV já está em andamento para a elaboração do projeto para a construção dos conjuntos habitacionais e as obras devem ter início em meados de 2022.

Serão construídas unidades habitacionais com tipologias de 01, 02 ou 03 quartos, de forma proporcional às necessidades dos moradores. Também deverá ser previsto um espaço adicional para famílias ou pessoas que desenvolvam atividades profissionais, sem descaracterizar a atividade principal da edificação residencial.

Os conjuntos habitacionais serão construídos em 3(três) terrenos localizados próximos entre si e próximos das comunidades do CBR. O Terreno 1 localiza-se na margem norte da Av Beira Rio, em zona residencial (ZR1), enquanto que os Terrenos 2 e 3 estão localizados na margem sul, junto ao vale do rio Jaguaribe, dentro da Zona Especial de Preservação dos Grandes Verdes (ZEP2). Os três locais estão sendo transformados em ZEIS (Zona Especial de Interesse Social).

Na área correspondente aos Terrenos 2 e 3, foram realizadas obras de reestruturação viária na Avenida Ministro José Américo de Almeida, com a construção de faixas de tráfego pavimentadas e asfaltadas, uma ciclovia implantada no canteiro central e calçadas padronizadas e acessíveis, com rampas de acesso e piso tátil.

O Terreno 1 compreende uma área de 3.848,096m² localizada no lado norte da Av. Ministro José Américo de Almeida, com um perímetro total de 247,142 m.

Seu ponto mais alto está a 17,00m acima do nível do mar enquanto o seu ponto mais baixo está a 8,00m, resultando num desnível de 9,00m. Há um talvegue próximo à divisa direita do lote, conforme pode ser observado na Figura 9.



Figura 9- Topografia terreno 1

Na Figura 10, constam imagens atuais do Terreno 1, tiradas no momento da vistoria *in loco* realizada em setembro de 2021.



Figura 10- Imagens do Terreno 1

Nos estudos de caracterização pedológica da área, foram encontrados os tipos de solo areia média, areia média a grossa, argilosa e siltosa.

As vias do entorno do Terreno 1 são pavimentadas com paralelepípedos e trechos de asfalto. As calçadas apresentam diversos degraus e rampas, diferenciando-se em altura, inclinação e material de revestimento, além da existência de escadarias e de árvores, que dificultam o acesso aos pedestres.

O Terreno 2, localizado ao sul da Av. Ministro José Américo de Almeida, abrange uma área de 26.855,61m², com perímetro total de 645,40 m, conforme o Levantamento Topográfico visto na Figura 11.



Figura 11- Topografia terreno 2

Por estar mais próximo do leito do rio Jaguaribe, este terreno apresenta uma topografia mais acentuada: seu ponto mais alto está a 20,00m acima do nível do mar enquanto o seu ponto mais baixo está a 2,00m, resultando num desnível de 18,00m da frente ao fundo.

Aproximadamente 19% do terreno se encontra dentro dos limites da Área de Preservação Permanente (APP) do rio Jaguaribe e mais de 20 mil m² do lote está ocupado por uma vegetação de porte arbóreo, sendo que parte desta vegetação está inserida na APP.

Além disso, aproximadamente 22% do Terreno 2 está contido no perímetro do futuro Parque Linear, que será implantado às margens do rio Jaguaribe.

No terreno, visualiza-se uma estrutura composta por manilhas de concreto expostas que faz parte do sistema de drenagem pluvial.

Na Figura 12, constam imagens tiradas durante a vistoria *in loco* realizada em setembro de 2021.



Figura 12- Imagens do Terreno 2

O Terreno 3, também localizado ao sul da Av. Ministro José Américo de Almeida, encerra uma área de 30.108,60m², com perímetro total de 701,81 m, conforme o Levantamento Topográfico, que mostra um desnível de 8,00m da frente ao fundo do terreno. Seu ponto mais alto está a 10,00m acima do nível do mar enquanto o seu ponto mais baixo está a 2,00m.

Aproximadamente 26% do terreno é atingido pela APP do rio Jaguaribe e mais de 30% da área total do lote é inundável. Além disso, quase 47% do lote, cerca de 14 mil m² está ocupada por uma vegetação de porte arbóreo, e parte desta vegetação está inserida na APP e na área inundada. Aproximadamente 8% da área do Terreno 3 fará parte do Futuro Parque Linear.

Conforme se verifica na Figura 13, podem ser vistos três talwegues no sentido longitudinal do terreno, acompanhando, portanto, o desenho das curvas de nível, que contribuem com a relevo acentuado do local.

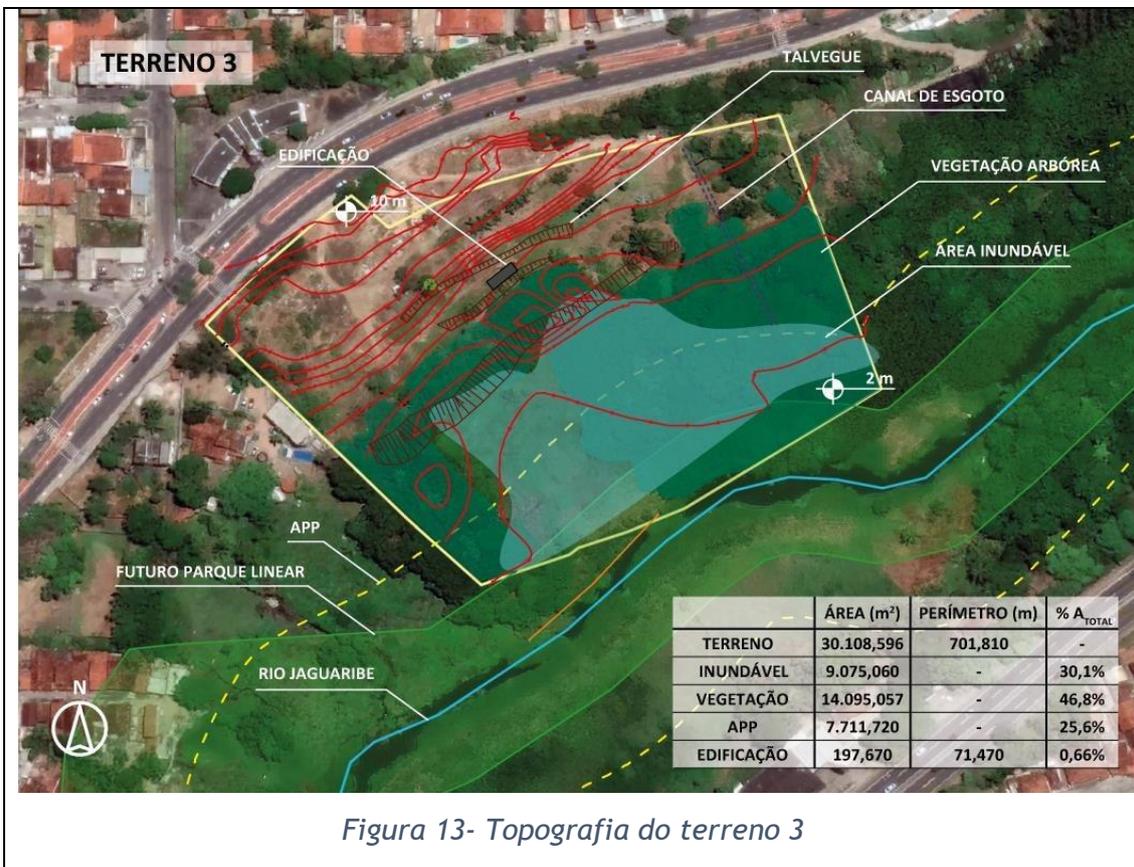


Figura 13- Topografia do terreno 3

Na Figura 14, podem ser visualizadas imagens obtidas durante a vistoria realizada em setembro de 2021.



Figura 14- Imagens do terreno 3

As duas sondagens realizadas em 2021 apontaram para os tipos de solo majoritariamente presentes no Terreno 2 e no Terreno 3: areia fina, areia média, areia média a grossa, argilosa e siltosa, além de solos de argila arenosa, argila silto-arenosa, argila siltosa e aterro de silte com compostos orgânicos.

Os estudos recomendaram novamente a verificação do nível d'água no momento da realização das obras, através de abertura de poços.

3.3. Desassoreamento do rio Jaguaribe

O Jaguaribe é um importante rio para a cidade de João Pessoa, mas por estar em ambiente urbanizado, apresenta histórico de intervenções e ocupações irregulares em seu leito, com uma série de problemas ambientais.

A Bacia do rio Jaguaribe está localizada no litoral sul do Estado da Paraíba, no município de João Pessoa, limitando-se ao leste com o Oceano Atlântico, a oeste com a Bacia do rio Marés, ao norte com as Bacias dos rios Mandacaru e Sanhauá, e a sul com as Bacias dos rios Cuiá, Gramame e Cabelo.

A partir de suas nascentes, o mesmo é alimentado por um conjunto de riachos e pequenos córregos que descem das suas vertentes e das encostas dos tabuleiros, destacando-se como um dos seus principais afluentes o Riacho Timbó, pela margem direita, e o Rio dos Macacos que, apesar de estar referenciado na literatura, não pode ser observado visualmente, sendo a hipótese mais provável que tenha sido assoreado ou coberto por construções na margem esquerda.

A bacia intraurbana do rio Jaguaribe é responsável pela drenagem de uma área de, aproximadamente, 4.824,52 ha e é formada pelos rios Jaguaribe (o principal) e Timbó (ambos de pequeno porte), além de pequenos córregos, fontes, lagoas e insurgências.

Nela inserem-se - total ou parcialmente - 32 dos 64 bairros da cidade e 41 assentamentos espontâneos, instalados por autoconstrução e de modo precário

nas margens dos rios, nas encostas, no planalto, nos limites da mata do Buraquinho e nas faixas de servidão das rodovias BR 101 e 230 e da rede de alta tensão que alimenta a cidade de energia elétrica (DIEB e MARTINS, 2017).

Diversos bairros da cidade estão inseridos na Bacia do rio Jaguaribe, variando quanto ao percentual, segundo a divisão da Secretaria de Planejamento do Município, dentre os quais citam-se: Jaguaribe, Castelo Branco, Oitizeiro, Brisamar, Torre, Cruz das Armas, Tambauzinho, Cristo Redentor, Expedicionários, Miramar, Altiplano, Bancários, Tambaú, Manaíra, Ernani Sátiro, São José, Jardim Cidade Universitária, Bessa, Jardim Oceania, Aeroclub, Bairro dos Ipês, Pedro Gondim, Jardim São Paulo, Água Fria, Portal do Sol, Mangabeira, Varjão, Ernesto Geisel, João Paulo II, Ponta do Seixas, Anatólia, João Agripino, Centro e Grotão.

Considera-se a extensão do Jaguaribe a sua nascente na região das Três lagoas, até sua finalização próximo a ponte na Rodovia BR-230 no Bairro dos Ipês, perfazendo aproximadamente uma extensão de 15 (quinze) quilômetros. Os impactos da ocupação do solo por ocupações irregulares, deposição de dejetos e da exploração dos recursos naturais às margens do rio tem causado a deterioração das condições ambientais.

Os serviços de desassoreamento consistem em procedimentos de remoção de dejetos, areia, lodo e demais sedimentos do fundo de rios e lagos, causados por ações humanas ou pelo desbarrancamento de terra decorrentes de fenômenos naturais. São comumente utilizadas dragas, que são embarcações com estrutura própria para realizar o trabalho de desassoreamento, que farão a escavação para a retirada de sedimentos (terra, areia, rochas, lixo) do fundo dos rios.

O desassoreamento visa devolver a capacidade natural de vazão do rio, favorecendo a melhoria da qualidade da água do rio. Ações de recuperação de áreas degradadas voltadas às áreas de preservação permanente em fase subsequente ao desassoreamento também estão previstas, mitigando possíveis impactos desse serviço.

3.4. Implantação do Parque Linear do Complexo Beira Rio

O futuro Parque Linear Complexo Beira Rio será localizado entre os bairros Expedicionários, Tambauzinho e Miramar, ao norte, e Castelo Branco, ao sul do parque, a aproximadamente 6,5km de distância do centro de João Pessoa.

O Parque será implantado ao longo de uma parte da Área de Preservação Permanente (APP) do Rio Jaguaribe, no trecho que conectará o Jardim Botânico Benjamim Maranhão, conhecido por Mata do Buraquinho - onde está localizada a nascente do rio, até as proximidades da Área de Preservação Permanente do rio Timbó, conforme se verifica na Figura 15.

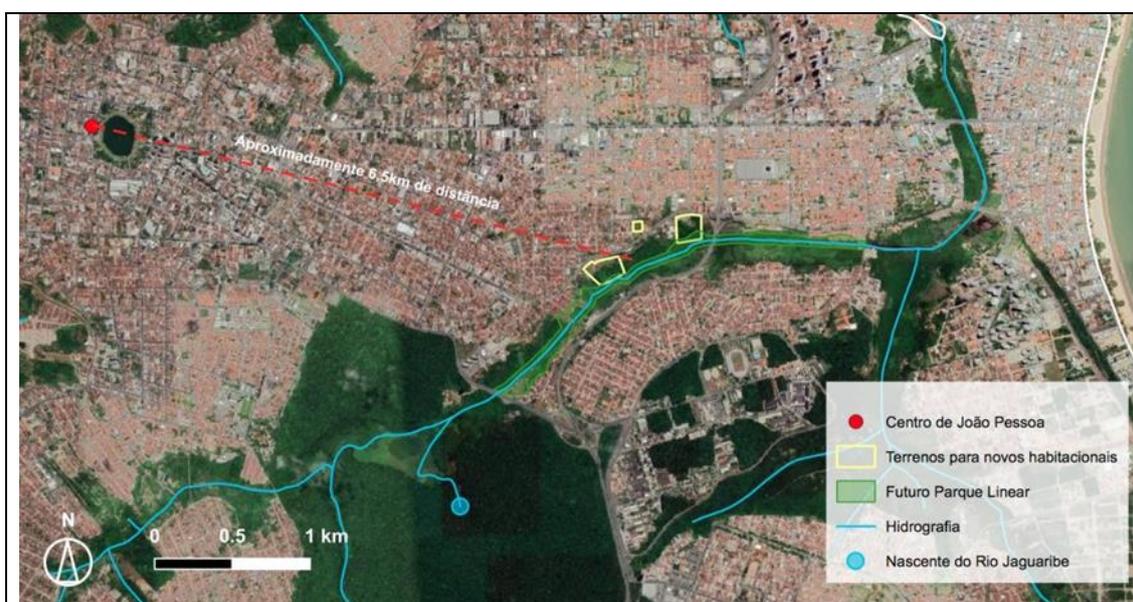


Figura 15- Área do Parque Linear do CBR

A implantação do futuro parque trará benefícios à conservação da biodiversidade local por facilitar o fluxo gênico de fauna e flora entre essas importantes áreas de interesse ambiental da cidade, além de garantir a estabilidade geológica ao local em decorrência do aumento das áreas permeáveis e da melhoria do escoamento das águas pluviais.

Para evitar o transbordamento do rio em períodos de chuvas intensas, foram realizadas obras de requalificação e construção de ponte próximo a entrada do altiplano.

3.5. Obras de Recuperação do Antigo Lixão do Roger

O antigo Lixão do Roger, localizado nas proximidades do centro urbano, foi utilizado durante 40 anos para a deposição de resíduos sólidos oriundos da coleta de resíduos domiciliares e dos serviços de limpeza urbana. Foi realizada vistoria in loco na área em setembro de 2021. Na Figura 16, na entrada da área, a vista da área central da cidade.



Figura 16- Área do antigo lixão do Roger

A área do antigo lixão corresponde a aproximadamente 31 hectares e quando em operação estima-se que cerca de 500 catadores trabalhavam no local, retirando dos resíduos seu sustento. Em decorrência desta atividade, formou-se no entorno do mesmo um aglomerado denominado “Comunidade do S”.

O antigo Lixão teve suas atividades encerradas no ano de 2003, após a construção do Aterro Sanitário Metropolitano de João Pessoa.

A degradação ocorrida na área em razão de 40 anos de deposição e acúmulo sistemático de resíduos sólidos e a perda do sustento pela comunidade em decorrência da suspensão das atividades geraram um passivo ambiental e social que necessita ser mitigado com obras de remediação e restauração.

O antigo Lixão operava com 5 células para a deposição dos resíduos. As células 1 e 2 já foram completamente recuperadas, a célula 3 teve seu processo de

recuperação interrompido e, nas células 4 e 5, não ocorreram intervenções de recuperação ambiental.

Nas células 1 e 2 foram instaladas estruturas para a drenagem do chorume e dos gases, sistemas de geometrização de taludes e de berma, sistema de recebimento de lixiviados em caixa de recebimento de líquidos e um sistema de cobertura final. Na Figura 17 se visualizam as áreas onde funcionaram as células.



Figura 17- Área das antigas células 1 e 2

Essas ações foram concluídas em agosto de 2003 e existem relatórios de monitoramento ambiental de acompanhamento do mesmo.

Na Figura 18 e na Figura 19, as áreas das antigas células que devem ser recuperadas.



Figura 18- Local da antiga célula 3 e vista da antiga célula 4



Figura 19- Vista da área das antigas células 3 e vista da antiga célula 5

Também existem relatórios de monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas na área do antigo lixão e seu entorno desde 2001 e relatórios de monitoramento de bioacumulação de fauna bentônica desde março de 2018.

O processo de recuperação ambiental da área será retomado e está em processo de licitação a contratação da empresa que realizará os estudos ambientais de

avaliação da qualidade do solo e dos aquíferos, o projeto de recuperação e a execução das intervenções para que toda a área se torne apta ao uso.

A recuperação da área foi associada a um programa social de geração de renda através da gestão de resíduos, com a transferência das famílias que a ocupavam e que viviam como catadores, para áreas urbanizadas e da constituição de Cooperativas. Algumas famílias ainda utilizam a área e que estão sendo acompanhadas pela EMLUR e Coordenação Social da UEP.

3.6 Obras de Reassentamento e Recursos de Contrapartida

Além das intervenções no Complexo Beira Rio (CBR), que compreendem a desapropriação de áreas para reassentamento, a construção de cerca de 675 habitações e as obras complementares de urbanização, a obtenção do empréstimo junto ao BID também envolveu recursos de contrapartida da Prefeitura de João Pessoa.

Os mesmos estão sendo utilizados, principalmente, para obras de reassentamento voltadas à população ocupante de áreas de risco e em situação de vulnerabilidade social. Esses recursos orçamentários estão sendo utilizados para a construção de cerca de 2.300 unidades habitacionais que beneficiam aproximadamente 11.500 pessoas de baixa renda. O critério de elegibilidade dessas famílias é o Cadastro Único do Ministério da Cidadania, instrumento mediante o qual são registradas informações como: características da residência, identificação de cada pessoa, escolaridade, situação de trabalho e renda, entre outros indicadores sociais de pobreza e vulnerabilidade.

Essas unidades habitacionais estão distribuídas em 4 (quatro) grandes conjuntos habitacionais: Colinas de Gramame, São José, Saturnino de Brito e Vista Alegre. Os três primeiros já foram finalizados e ocupados, enquanto o maior deles, o Vista Alegre, ainda está em fase de construção.

3.6.1. Condomínio Colinas de Gramame

O Conjunto Habitacional Colinas do Gramame está localizado na Rua Projetada, no bairro de Gramame, tendo sido construído em área de 14.137,65m².

O conjunto habitacional foi entregue em 2019 e já se encontra habitado. Foram construídas 432 unidades distribuídas em 2 condomínios, sendo 404 unidades habitacionais convencionais; 14 unidades habitacionais para Pessoas Com Deficiência - PCD e 14 unidades adaptadas para idosos. O entorno do empreendimento oferece serviços de saúde, educação, mobilidade, segurança e organização comunitária.

Na Figura 20 e na Figura 21, seguem imagens do condomínio obtidas durante a vistoria in loco realizada em setembro de 2021.



Figura 20- Condomínio Colinas de Gramame



Figura 21- Condomínio Colinas de Gramame- área de lazer

3.6.2. Condomínio Vista Alegre

Também no Bairro Gramame, está sendo implementado o Conjunto Habitacional Vista Alegre, em uma área de 115.213 m².

Concebido na forma de um conjunto habitacional vertical, o projeto contempla a implantação de um total de 2.016 unidades habitacionais, sendo 1.827 apartamentos convencionais e 189 unidades adaptadas para portadores de necessidades especiais. Estas unidades estão distribuídas em 11 condomínios independentes, denominados de Vista Alegre 1 até Vista Alegre 11.

Na Figura 22, são vistas as unidades já entregues a partir de 2019 e que já se encontram habitadas.



Figura 22- Condomínio Vista Alegre- prédios já habitados

O conjunto habitacional possui uma quadra reservada ao uso comercial e de serviços e áreas de lazer.

Na medida em que novas unidades habitacionais vêm sendo concluídas, ocorre a ocupação por famílias de baixa renda enquadradas na chamada Faixa 1 do Programa Minha Casa, Minha Vida. A população beneficiada, selecionada pela SEMHAB, é originária de núcleos de ocupação irregular de João Pessoa, caracterizados por habitações subnormais, muitas das quais em áreas de risco.

Seguem imagens das unidades em construção: Figura 23, Figura 24 e Figura 25.



Figura 23- Condomínio Vista Alegre- unidades em fase final de construção

Ainda como parte do empreendimento o projeto contempla a implantação de vias públicas, que permitirão o acesso aos condomínios a partir do sistema viário existente, e da construção dos equipamentos comunitários.



Figura 24- Condomínio Vista Alegre- prédios em construção



Figura 25- Terreno dos equipamentos comunitários do condomínio Vista Alegre

3.6.3. Condomínio Saturnino de Brito

O Conjunto Habitacional Saturnino de Brito, situado no bairro Trincheiras, na região central de João Pessoa (Figura 26 e Figura 27), concluído e entregue em 2020, possui 400 unidades habitacionais.

O empreendimento foi destinado à relocação de famílias enquadradas na Faixa 1 do Programa Minha Casa Minha Vida, ou seja, com renda mensal familiar de até R\$ 1,8 mil, e que, da mesma forma que os demais, habitavam áreas de risco de inundações e deslizamentos.



Figura 26- Vista do Condomínio Saturnino de Brito



Figura 27- Imagem do Conjunto Habitacional de 400 unidades

Na Figura 28, imagem do entorno do conjunto habitacional, no Bairro Trincheiras.



Figura 28- Entorno do Condomínio Saturnino de Brito

Verifica-se que ainda são necessárias obras de contenção e recuperação ambiental nessas áreas.

Na área comum, existe um lago formado por uma antiga cava de mineração, que hoje é utilizado por crianças do Bairro como recreação (Figura 29).



Figura 29- Lago de cava de mineração usado para lazer

3.6.4. Condomínio São José

O Conjunto Habitacional Novo São José foi construído no bairro Manaíra, na região leste da cidade de João Pessoa (Figura 30), área nobre localizada nas proximidades da comunidade de mesmo nome.



Figura 30- Condomínio São José

O conjunto habitacional, com 336 unidades, foi construído em área adjacente à Comunidade São José, uma das mais populosas do Complexo Beira Rio e das mais impactadas durante eventos relacionados a enchentes e inundações, por estar situada nas margens do rio Jaguaribe, conforme visto na Figura 31.



Figura 31- Condomínio São José- vizinho à área de ocupação irregular

O conjunto habitacional beneficiou famílias pertencentes à Faixa 1 do Programa Minha Casa Minha Vida, ou seja, com renda mensal familiar de até R\$ 1,8 mil.



Figura 32- Condomínio São José- área comum

4. CARACTERIZAÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES NATURAIS

Os Desastres Naturais, no contexto do presente estudo, contemplam processos ou fenômenos localizados tais como deslizamentos, inundações, subsidências e erosão, que podem ocorrer naturalmente ou induzidos pelo homem, causando expressivos danos e perdas, de caráter social, econômico e ambiental.

O acelerado processo de urbanização verificado nas últimas décadas levou ao crescimento das cidades, muitas vezes em áreas impróprias à ocupação. Além disso, a degradação ambiental causada pela ocupação indevida de áreas de preservação e pela ausência dos serviços adequados de saneamento, contribui ainda mais para o aumento das situações de perigo e de risco aos desastres naturais.

Além disso, os recentes estudos associados aos efeitos do aquecimento global indicam um aumento da ocorrência de temporais, chuvas intensas, de tornados, estiagens severas e outros eventos climáticos, mesmo se atingidas as metas estabelecidas no âmbito dos acordos internacionais para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE).

4.1 Desastres Naturais

A conceituação adotada pela UN-ISDR (2009) considera desastre como uma grave perturbação do funcionamento de uma comunidade ou de uma sociedade envolvendo perdas humanas, materiais, econômicas ou ambientais de grande extensão, cujos impactos excedem a capacidade da comunidade ou da sociedade afetada de arcar com seus próprios recursos.

No Glossário da Defesa Civil Nacional, desastre é tratado como sendo “resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema (vulnerável), causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais. A intensidade de um desastre depende da interação entre a magnitude do evento adverso e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor afetado” (Castro,1998).

Em geral, considera-se como desastre natural todo aquele que tem como gênese um fenômeno natural de grande intensidade, agravado ou não pela atividade

humana. Exemplos desses fenômenos são chuvas intensas provocando inundação, erosão e deslizamentos de terras; ou ventos fortes formando vendavais ou tornados.

4.2. Desastres Naturais no Brasil

No Brasil, segundo o IG (2006), os principais fenômenos relacionados a desastres naturais derivam da dinâmica externa da Terra, tais como, inundações e enchentes, escorregamentos de solos e/ou rochas e tempestades.

Estes fenômenos ocorrem normalmente associados a eventos pluviométricos intensos e prolongados, nos períodos chuvosos que correspondem ao verão na região sul e sudeste e ao inverno na região nordeste.

A ocorrência de desastres naturais no Brasil tem sido muito associada à ocupação de áreas de preservação permanente (APPs), que abrangem as margens de corpos d'água (rios, lagos, lagoas), as encostas íngremes e os topos de morros são naturalmente suscetíveis à inundação e escorregamentos.

Nas últimas décadas, desastres decorrentes de eventos naturais causaram mortes e danos em todo o país. Dentre esses, as inundações e movimentos de massa foram aqueles que acarretaram o maior número de mortes entre os anos de 1991 e 2010 (UFSC-CEPED, 2012), ultrapassando as previsões dos sistemas de alerta existentes. Na região nordeste, os casos recentes mais graves foram as inundações que atingiram os estados de Alagoas e Pernambuco em 2010.

4.3. Tipologias de Desastres Naturais

Com base no histórico de ocorrências de desastres naturais no Brasil, definem-se as seguintes tipologias:

4.3.1 Escorregamentos ou Deslizamentos

São assim denominadas as movimentações de massa que envolvem sedimentos, rochas e vegetação que recobrem as superfícies das vertentes ou encostas. Tais processos estão presentes nas regiões montanhosas e serranas, principalmente

onde predominam climas úmidos. No Brasil, são mais frequentes nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste.

Os movimentos de massa fazem parte dos processos naturais que atuam na dinâmica geomorfológica em regiões serranas. No entanto, o crescimento da ocupação urbana indiscriminada em áreas desfavoráveis, sem o adequado planejamento do uso do solo e sem a adoção de técnicas adequadas de estabilização (taludes) tem feito aumentar a ocorrência desses eventos nas épocas de chuvas fortes. Os principais tipos de movimentos de massa nas encostas são: rastejos, escorregamentos, quedas e corridas.

Os escorregamentos (ou deslizamentos) consistem em movimentos rápidos, de porções de terrenos (solos e rochas), com volumes definidos, deslocando-se sob ação da gravidade, para baixo e para fora do talude ou da vertente.

As causas básicas da instabilidade de vertentes e dos escorregamentos provém do conjunto de condições geológicas, topográficas e ambientais da área onde se desenvolve o movimento de massa.

Os principais fatores que contribuem para a ocorrência dos escorregamentos são os relacionados com a geologia, geomorfologia, aspectos climáticos e hidrológicos, vegetação e ação do homem relativa às formas de uso e ocupação do solo.

A ação do homem é um importante agente modificador da dinâmica natural do relevo e, por conseguinte, da estabilidade das vertentes, uma vez que a ocupação desordenada das vertentes nas regiões serranas brasileiras tem provocado inúmeros acidentes com sérios danos, inclusive mortes.

4.3.2 Inundações e Enchentes

Inundações e enchentes são eventos naturais que ocorrem com periodicidade nos cursos d'água, frequentemente deflagrados por chuvas fortes e rápidas ou chuvas de longa duração.

Em condições naturais, as planícies e fundos de vales estreitos já apresentam uma menor taxa de escoamento superficial das águas das chuvas.

E em se tratando de áreas urbanas, fatores como a impermeabilização do solo, redes de drenagem pluvial insuficientes e com manutenção e limpeza deficientes, o acúmulo de dejetos e o assoreamento dos cursos d'água, tais eventos tem se tornado recorrentes a cada ano.

A magnitude e frequência das inundações ocorrem em função da intensidade e distribuição da precipitação, da taxa de infiltração de água no solo, do grau de saturação do solo e das características morfométricas e morfológicas da bacia de drenagem.

Além de inundação e enchente, existem também os conceitos de alagamento e enxurrada, usualmente empregados em áreas urbanas.

De acordo com Min. Cidades/IPT (2007), o alagamento pode ser definido como o “acúmulo momentâneo de águas em uma dada área por problemas no sistema de drenagem, podendo ter ou não relação com processos de natureza fluvial”.

A enxurrada é definida como o “escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que pode ou não estar associado a áreas de domínio dos processos fluviais. É comum a ocorrência de enxurradas ao longo de vias implantadas sobre antigos cursos d'água com alto gradiente hidráulico e em terrenos com alta declividade natural”.

As grandes cidades, particularmente as Regiões Metropolitanas, apresentam graves problemas com inundações decorrentes da ocupação das margens dos cursos d'água por pessoas de baixa renda, como a perda de vidas e de bens materiais.

O número de afetados relacionados aos processos de inundação, enchentes e alagamentos geralmente é elevado, pois envolve efeitos diretos, como morte por afogamento, destruição de moradias e danos materiais; e efeitos indiretos, como a disseminação de doenças de veiculação hídrica, como leptospirose, febre tifóide, hepatite e cólera (Min. Cidades/IPT, 2007).

Na Figura 33, é mostrada uma representação gráfica de enchente e inundação em relação ao nível d'água.

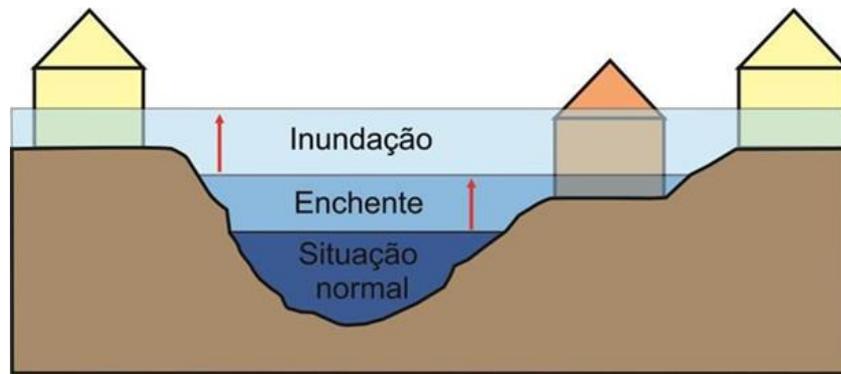


Figura 33-Representação de enchente e inundação

4.3.3. Processos Erosivos

Processos erosivos decorrem de “desagregação e remoção de partículas do solo ou de fragmentos e partículas de rochas pela ação combinada da gravidade com a água, vento, gelo e/ou organismos (plantas e animais)” (IPT, 1986).

O processo erosivo causado pela água das chuvas ocorre na maior parte da superfície da terra, principalmente nas regiões de clima tropical, onde as chuvas atingem índices pluviométricos elevados. A erosão é agravada pela concentração das chuvas num determinado período do ano, e pelas intervenções antrópicas.

Na medida em que mais áreas são desmatadas, o processo de erosão tende a se acelerar. Os solos que ficam desprotegidos da cobertura vegetal são submetidos à ação das chuvas que passam a incidir diretamente sobre a superfície do terreno, sendo carregados por elas.

A erosão é dita “laminar”, quando a água escoar uniformemente pela superfície do terreno, transportando as partículas de solo, sem formar canais definidos. Apesar de ser uma forma mais amena de erosão, é responsável pelo carregamento de sedimentos que assoreiam rios, lagos e represas.

A erosão linear ocorre pela concentração do escoamento superficial e de fluxos d’água em forma de filetes, evoluindo para três tipos diferentes de processos erosivos:

a) Sulcos: o fluxo d'água ao atingir maior volume transporta maior quantidade de partículas, formando incisões na superfície de até 0,5 m de profundidade e perpendiculares às curvas de nível;

b) Ravinas: formas erosivas lineares com profundidade maior que 0,5 m, quando as águas do escoamento superficial escavam o solo até seus horizontes inferiores; possuem forma retilínea, alongada e estreita;

c) Boçoroca - é a forma mais complexa de erosão linear, que ocorre quando a mesma é tão profunda que atinge o nível freático que aflora no fundo do canal. Há, então, ação combinada das águas do escoamento superficial e subterrâneo, o que condiciona uma evolução da erosão lateral e longitudinalmente.

Uma representação esquemática do perfil de uma feição erosiva em uma encosta pode ser vista na Figura 34.

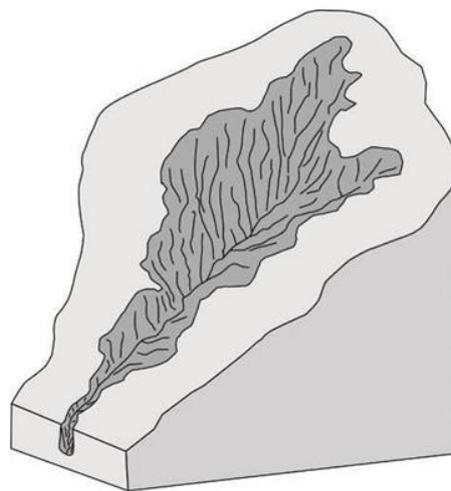


Figura 34-Feição erosiva em encosta

4.1.1. Intensidade dos Desastres Naturais

O estudo do Instituto Geológico Brasileiro (IG, 2009) cita a classificação de Kobiyama et al (2006) para os níveis de intensidade dos desastres naturais:

| Nível | Caracterização | Situação |
|-------|---|--|
| I | Desastres de pequeno porte, com impactos de baixa magnitude e | Normalmente atendidos por recursos locais e do próprio |

| | | |
|-----|--|---|
| | relevância e prejuízos financeiros inferiores a 5% do PIB municipal. | município. |
| II | Desastres de média intensidade, com impactos de média magnitude e significância e prejuízos financeiros entre 5% e 10% do PIB municipal. | Requer normalmente mobilização de uma estrutura especializada (Defesa Civil), mas a resposta é feita ainda no âmbito municipal. |
| III | Desastres de grande intensidade, com grandes danos e prejuízos financeiros entre 10% e 30% do PIB municipal. | A situação de normalidade requer o acionamento total dos recursos municipais e a complementação com recursos estaduais e federais. É decretada a Situação de Emergência - SE |
| IV | Desastres de grande intensidade, com impactos irreversíveis, sérios danos e prejuízos financeiros superiores a Prejuízos maiores que 30% do PIB municipal. | Faz-se necessário o acionamento de todos os recursos disponíveis, eventualmente até internacionais. É decretado o Estado de Calamidade Pública - ECP |

5. ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCOS

A primeira etapa para a elaboração de um plano de emergência e contingência consiste de um Estudo de Análise de Riscos (EAR), onde, mediante a adoção de uma metodologia adequada, são identificadas as principais hipóteses acidentais com potencial de causar ou potencializar acidentes, impactos ambientais e desastres naturais, quantificando-se os riscos decorrentes de cada uma delas, fornecendo subsídios para a elaboração das medidas que devem ser tomadas pelas construtoras, gerenciadoras e supervisoras das obras, Defesa Civil, poder público municipal e demais instâncias responsáveis pela gestão de acidentes e desastres naturais.

O EAR tem como finalidade o levantamento dos cenários de risco e de seus impactos potenciais, subsidiando o planejamento dos aspectos de resposta, tais como responsabilidades, tarefas e recursos necessários.

5.1 CONCEITOS

A norma OHSAS (*Occupational Health and Safety Assessment Services*) 18001:2007, que estabelece requisitos para Sistemas de Gestão da Segurança e da Saúde do Trabalho, traz as seguintes definições para Perigo e Risco:

Perigo - Fonte, situação ou ato com potencial para o dano em termos de lesões, ferimentos ou danos para a saúde ou uma combinação desses.

Risco - Combinação entre a Probabilidade de ocorrência de um acontecimento perigoso ou exposição e a severidade das lesões, ferimentos, ou danos para a saúde e para o ambiente, causados pelo acontecimento ou pela exposição.

O Risco resulta da combinação entre a frequência de ocorrência de um ou mais cenários acidentais e a severidade (magnitude) dos efeitos físicos associados a esses cenários.

A severidade (ou gravidade) de um evento acidental é definida como a magnitude dos impactos e dos efeitos físicos de uma determinada ocorrência, evento ou fenômeno.

No tocante aos riscos referentes à ocorrência de fenômenos climáticos ou desastres naturais, o Livro Base para elaboração do Plano de Contingência do Ministério da Integração Nacional (2017) traz os seguintes conceitos:

Risco: Relação entre a possibilidade de ocorrência de um dado evento ou fenômeno, e a magnitude de danos ou consequência sociais e/ou econômicas sobre um dado elemento, grupo ou comunidade;

Suscetibilidade: Indica a potencialidade de ocorrência de processos naturais e induzidos em uma dada área, expressando-se segundo classes de probabilidade de ocorrência.

Vulnerabilidade: Grau de perda para um dado elemento, grupo ou comunidade dentro de uma determinada área passível de ser afetada por um evento ou fenômeno.

Intensidade de um desastre: assim como se avalia a severidade ou a gravidade de um acidente antrópico, também é importante mensurar a intensidade de um desastre, que relaciona a magnitude, a abrangência e a significância de seus impactos em diferentes níveis, sendo fundamental o planejamento das ações de resposta, para o dimensionamento dos recursos necessários para o socorro às vítimas e para a recuperação das áreas atingidas.

5.2. METODOLOGIA

Para a identificação dos cenários acidentais durante a realização das obras, foi empregada a técnica de Análise Preliminar de Perigos (APP).

A APP se caracteriza como um exercício sistemático que tem como objetivo a identificação dos perigos potenciais e dos eventos associados que podem resultar em riscos significativos, tais como: fatalidades e ferimentos em indivíduos; impactos ambientais; ocorrência de eventos climáticos e, ainda, danos econômicos, provenientes de acidentes durante a realização das obras.

Na APP, são levantadas as causas que ocasionam a ocorrência de cada um dos eventos e as suas respectivas consequências, seguida de uma avaliação

qualitativa da frequência de ocorrência de cada cenário acidental, da gravidade (severidade) de suas consequências e do risco associado.

A primeira coluna da APP relaciona os Perigos ou Cenários Acidentais que apresentam, com potencial de danos ao meio ambiente, aos trabalhadores e à população do seu entorno.

Cenários são definidos como as situações de perigo, para as quais é preciso organizar uma resposta. Em outras palavras, são as diferentes situações de ocorrência de um acidente ou desastre.

Na segunda coluna da planilha de APP são apresentadas as causas que podem levar aos perigos, que consistem em eventos simples ou combinados, dando origem aos cenários acidentais relacionados na primeira coluna.

E na terceira coluna, são relacionadas, de forma sucinta, as medidas preventivas e corretivas que serão detalhadas no Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR).

Na quarta coluna, são apresentadas as probabilidades ou estimativas de frequência para a ocorrência da situação de perigo posta como cenário acidental.

Na quinta coluna, são apresentadas as categorias de gravidade ou severidade do cenário acidental.

E uma vez que o Risco é definido em função da frequência e da gravidade das consequências de um cenário acidental, na sexta coluna, são apresentadas as classes de risco, que serão as bases para as medidas de gerenciamento a serem especificadas no PGR.

5.3 RELAÇÃO DE PERIGOS

Nas margens do rio Jaguaribe, foram identificadas diversas situações de erosão de margem fluvial. A erosão coloca em risco as residências que estão sobre as margens dos rios e acelera o processo de assoreamento dos canais e, por consequência, retarda o fluxo de água, colaborando para os eventos de inundação. Dessa forma, as intervenções nesses locais também poderão sofrer

a influência danosa dessas ocorrências, razão pela qual foram definidos cenários acidentais associados à intervenção nessas áreas.

Segue a relação dos perigos e situações com potencial para causar danos às pessoas: trabalhadores das obras e população do entorno, às instalações e ao meio ambiente:

5.3.1. Perigos Relacionados às Obras

1. Acidentes com máquinas ou equipamentos causando danos às pessoas;
2. Atropelamento de pedestres durante a movimentação de máquinas e equipamentos;
3. Colisões ou abalroamentos durante a circulação de veículos, tratores e empilhadeiras;
4. Acidentes envolvendo trabalho em altura;
5. Acidentes causados por eletricidade;
6. Contaminação ambiental por despejos de efluentes contendo óleos, graxas, tintas e demais substâncias perigosas;
7. Contaminação dos recursos hídricos por despejos de efluentes sanitários não tratados;
8. Poluição atmosférica por material particulado e poeira durante as obras;
9. Ruídos acima do permitido durante a realização das obras;
10. Incêndio ou explosão decorrente do manuseio de substâncias inflamáveis;
11. Acidentes causados por feições erosivas na área de intervenção das obras;
12. Aumento dos processos erosivos pela movimentação de máquinas e equipamentos;
13. Danos à imóveis, equipamentos públicos ou tubulações durante a realização das obras;
14. Acidentes com animais peçonhentos durante a realização das obras.

5.3.2. Perigos relacionados à Desastres Naturais

1. Ocorrência de grandes enchentes nas áreas de intervenção
2. Ocorrência de alagamentos ou inundação nas áreas de intervenção
3. Ocorrência de deslizamentos de terra durante as intervenções

5.3.3. Perigos relacionados à Epidemia da COVID 19

1. Contaminação dos trabalhadores das obras.

5.4 Estimativas de Frequência

A frequência, em um estudo de EAR, traduz-se como a probabilidade de ocorrência de um determinado evento acidental e é estimada em função do histórico de ocorrências de mesma natureza em situações similares.

De acordo com os dados do Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho (AEAT), Secretaria Especial de Previdência e Trabalho do Ministério da Economia, a Construção Civil é um dos setores que concentra maior número de ocorrências de acidentes de trabalho, sendo que, em 2017, o setor respondeu por 5,46% dos casos registrados por meio da Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT).

No caso das ocorrências de desastres naturais, as estimativas foram baseadas no histórico das bases oficiais da Defesa Civil já mencionados neste EAR.

Considerando que, nos últimos 10 anos, ocorreram 2 (dois) grandes eventos de inundações registrados pela Defesa Civil: setembro de 2013 e outubro de 2019, estima-se uma frequência de um evento a cada 5 anos.

Em relação a enchentes e alagamentos, considerando-se que ocorrerão intervenções nas margens do rio Jaguaribe, em especial o desassoreamento do rio e a construção do parque linear, e essas ocorrências são frequentes na

estação chuvosa, foi considerada uma frequência de, pelo menos 2 ocorrências anuais, o mesmo ocorrendo para o caso de ocorrência de processos erosivos.

As categorias de frequência utilizadas na determinação das classes de riscos também foram adaptadas de Sanchez, 2008, sendo apresentadas na Tabela 2.

Tabela 1- Classes de Frequência dos cenários acidentais

| Frequência | Critério |
|------------|---|
| Alta (A) | Provável de ocorrer pelo menos uma vez a cada 6 meses |
| Média (B) | Provável de ocorrer pelo menos uma vez a cada ano |
| Baixa (C) | Provável de ocorrer pelo menos uma vez em cinco anos |

5.5. Estimativas da Gravidade das Consequências

A gravidade das consequências (efeitos / impactos) de cada situação de perigo foi determinada com base nos tipos de dano previsto, segundo histórico e estatísticas de acidentes semelhantes.

Para classificar os danos à integridade física de pessoas, foram adotadas as categorias de gravidade apresentadas na Tabela 2, obtidas a partir da adaptação das categorias sugeridas por DNV, 2006 para os efeitos sobre as pessoas e por Sanchez, 2008, para os efeitos sobre o meio ambiente.

Tabela 2- Estimativas de Gravidade das consequências dos Perigos

| Categoria | Denominação | Característica |
|-----------|-------------|--|
| I | Baixa | Sem lesões em pessoas, Impacto ambiental de baixa magnitude, restrito ao local de ocorrência, totalmente reversível com ações imediatas. |
| II | Moderada | Lesões leves em pessoas, causadas por traumas leves, sem sequelas, possivelmente sem perda de tempo (SPT), ou queimaduras superficiais e localizadas (primeiro grau); Impacto ambiental de média magnitude, porém reversíveis com a adoção de medidas mitigadoras |
| III | Grave | Lesões sérias causadas por traumas importantes certamente com perda de tempo (CTP) ou queimaduras de profundidade e extensão importantes (Segundo grau); Impacto ambiental de média a alta magnitude, causando danos à flora, fauna e à qualidade dos corpos d'água. |
| IV | Crítica | Mortes ou lesões graves causadas por: traumas severos com fatalidade (s) ou incapacidade permanente; Queimaduras profundas e generalizadas (terceiro grau); Impacto ambiental de grande magnitude e extensão, com consequências irreversíveis à flora e à fauna e à qualidade dos mananciais, inviabilizando seu uso consuntivo e sendo necessária a adoção de grandes ações mitigadoras de restauração. |

5.6. Determinação das Classes de Risco

A classe do risco, determinada pela relação entre a frequência esperada e a severidade dos perigos elencados, é dado pela Matriz de Riscos, que correlaciona à frequência de ocorrência do cenário acidental com a gravidade de suas consequências, sendo representada na Tabela 3

Tabela 3- Matriz de Risco

| Categorias de Frequência | Categorias de Gravidade | | | |
|--------------------------|-------------------------|---------------|-------------|--------------|
| | Baixo (I) | Moderado (II) | Grave (III) | Crítico (IV) |
| Alta (A) | Moderado | Sério | Crítico | Crítico |
| Média (B) | Baixo | Sério | Sério | Crítico |
| Baixa (C) | Baixo | Moderado | Sério | Sério |

A seguir, o resultado da APP.

Tabela 4- Resultados da APP

| PERIGO | CAUSAS PROVÁVEIS | CONSEQUÊNCIAS | FREQUÊNCIA | GRAVIDADE | CLASSE DE RISCO |
|---|---|--|------------|-------------|-----------------|
| Perigos relacionados às obras | | | | | |
| 1. Acidentes com máquinas ou equipamentos causando danos às pessoas | Ausência de sistemas de proteção, Falta de treinamento dos colaboradores, sinalização deficiente, pouca visibilidade, falhas humanas. | Danos pessoais, ferimentos e até óbitos; danos ao maquinário. | Alta (A) | Grave (III) | Crítico |
| 2. Atropelamento de pedestres durante a movimentação de máquinas e equipamentos | Ausência de sinalização, velocidade inadequada, imperícia, imprudência do pedestre. | Danos pessoais, ferimentos e até óbitos. | Média (B) | Grave (III) | Sério |
| 3. Colisões ou abalroamentos durante a circulação de veículos, tratores e empilhadeiras | Ausência de sinalização, velocidade inadequada, imperícia, imprudência. | Danos pessoais, ferimentos; danos aos equipamentos e veículos. | Média (B) | Grave (III) | Sério |
| 4. Acidentes envolvendo trabalho em altura | Falta de treinamento, falta de equipamentos de | Danos pessoais, ferimentos e até o óbito. | Baixa (C) | Grave (III) | Sério |

| | | | | | |
|---|---|---|-----------|---------------|----------|
| | segurança adequados. | | | | |
| 5. Acidentes causados por eletricidade | Falta de treinamento, falta de aterramento nas instalações, uso indevido de equipamentos energizados. | Danos pessoais, ferimentos graves e óbito. | Baixa (C) | Crítica (IV) | Sério |
| 6. Contaminação ambiental por despejos de efluentes contendo óleos, graxas, tintas e demais substâncias perigosas | Ausência de estruturas de contenção adequadas, sistemas de tratamento de efluentes ineficazes, deficientes ou inexistentes, falhas humanas. | Contaminação do solo e dos recursos hídricos, danos à fauna e à flora. | Média (B) | Grave (III) | Sério |
| 7. Contaminação dos recursos hídricos por despejos de efluentes sanitários não tratados | Sistemas de tratamento de efluentes ineficazes, deficientes ou inexistentes, falhas humanas. | Contaminação do solo e dos recursos hídricos, aumento da incidência de doenças de veiculação hídrica. | Alta (A) | Moderada (II) | Sério |
| 8. Poluição atmosférica por material particulado e poeira durante as obras | Falta de regulação dos motores dos veículos e equipamentos, ausência de filtros e equipamentos de | Aumento na incidência de doenças respiratórias, redução na visibilidade, | Alta (A) | Baixa (I) | Moderado |

| | | | | | |
|--|---|---|-----------|--------------|----------|
| | controle, não uso da umidificação do solo durante a terraplenagem. | incômodo pela poeira. | | | |
| 9. Ruídos acima do permitido durante a realização das obras | Falta de manutenção dos veículos e equipamentos, ausência de equipamentos de atenuação. | Perdas auditivas, incômodo aos moradores do entorno. | Alta (A) | Baixa (I) | Moderado |
| 10. Incêndio ou explosão decorrente do manuseio de substâncias inflamáveis | Instalações deficientes, presença de fontes de ignição, mau acondicionamento, falta de treinamento, imprudência. | Queimaduras, ferimentos graves e até óbitos, danos auditivos (sobrepessão), perdas de fauna e flora, danos a instalações. | Baixa (C) | Crítica (IV) | Crítico |
| 11. Acidentes causados por feições erosivas na área de intervenção das obras | Desconhecimento ou subdimensionamento das feições erosivas, falta de cobertura vegetal, falhas de projeto, uso de equipamentos inadequados. | Danos físicos, aos equipamentos e edificações, aumento do assoreamento e da degradação ambiental. | Média (B) | Grave (III) | Sério |
| 12. Aumento dos processos erosivos pela movimentação de máquinas e | Desconhecimento da vulnerabilidade a erosão da área de trabalho, falhas de | Aumento do risco de movimentação de terras, danos a edificações, | Alta (A) | Baixa (I) | Moderado |

| | | | | | |
|---|---|--|-----------|------------------------------|-------------------|
| equipamentos; | projeto, uso de equipamentos inadequados. | acidentes pessoais, deslizamentos, aumento do assoreamento e da degradação ambiental. | | | |
| 13. Danos á imóveis, equipamentos públicos ou tubulações durante a realização das obras | Ausência de sistemas de proteção, Falta de treinamento dos colaboradores, falhas mecânicas, humanas ou operacionais, desconhecimento da existência de tubulações subterrâneas nas áreas de escavação. | Danos pessoais e materiais, interrupção nos serviços públicos, prejuízos financeiros, atrasos na execução das obras. | Média (B) | Moderada (II) ou Grave (III) | Moderado ou Sério |
| 14. Acidentes com animais peçonhentos durante a realização das obras | Ausência de sistemas de proteção, Falta de treinamento dos colaboradores, sinalização deficiente, pouca visibilidade, falhas humanas. | Ferimentos pessoais, podendo às vezes ser graves. | Alta (A) | Moderada (II) | Sério |
| Perigos relacionados aos Desastres Naturais | | | | | |
| 1. Ocorrência de grandes enchentes nas | Condições de relevo favoráveis a | Danos às pessoas, mortes por | Baixa (A) | Crítica (IV) | Sério |

| | | | | | |
|--|--|--|-----------|--------------|-------|
| áreas de intervenção | enchentes, chuvas intensas, deficiência dos sistemas de drenagem, acúmulo de resíduos nas galerias de esgoto. | afogamento, perdas materiais (pertences pessoais), destruição das edificações, aumento da incidência de doenças por veiculação hídrica. | | | |
| 2. Ocorrência de alagamentos ou inundação nas áreas de intervenção | Condições de relevo favoráveis a alagamentos e inundações, chuvas intensas, deficiência dos sistemas de drenagem, acúmulo de resíduos nas galerias de esgoto | Danos às pessoas, perdas materiais (pertences pessoais), destruição das edificações, aumento da incidência de doenças por veiculação hídrica. | Média (B) | Grave (III) | Sério |
| 3. Ocorrência de deslizamentos de terra durante as intervenções | Desconhecimento da vulnerabilidade da área, ausência de estruturas de contenção (taludes) e de cobertura vegetal, processos erosivos associados a fortes chuvas. | Danos às pessoas, ferimentos graves e até óbitos por quedas e soterramento, danos às edificações, afogamento, perdas materiais, destruição das edificações, aumento da degradação ambiental, assoreamento dos corpos d'água. | Baixa (A) | Crítica (IV) | Sério |

Perigos relacionados à Epidemia da COVID 19

| | | | | | |
|--|--|---|----------|-------------|---------|
| 1. Contaminação dos trabalhadores das obras. | Não vacinação, não atendimento aos protocolos de segurança: distanciamento social, medidas de higiene, uso de máscaras, limpeza periódica de objetos, superfícies e alimentos. | Disseminação da pandemia entre os trabalhadores das obras, moradores do entorno e seus familiares, perigo de morte das pessoas suscetíveis ou sequelas. | Alta (A) | Grave (III) | Crítico |
|--|--|---|----------|-------------|---------|

6. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Como resultados da APP, destacam-se as seguintes conclusões e recomendações:

Foi atribuído Risco Crítico para acidentes com máquinas ou equipamentos e para a contaminação por COVID 19 dos trabalhadores das obras e moradores lindeiros, em razão da alta probabilidade de ocorrência desses dois eventos.

O cenário de incêndio ou explosão decorrente do manuseio de substâncias inflamáveis foi considerado crítico em razão da gravidade de suas consequências.

Foram considerados de risco moderado os eventos relacionados à poluição atmosférica por material particulado e poeira, à presença de ruídos acima do permitido durante as obras. São situações que, embora muito frequentes, podem ser solucionadas mediante a adoção de medidas corretivas simples, como a instalação de equipamentos de controle, observância dos horários de trabalho e uso da umidificação durante operações de terraplenagem e movimentação de terras.

Ao cenário acidental relacionado a danos que podem ocorrer a imóveis, equipamentos públicos ou tubulações durante a realização das obras, foram atribuídas duas categorias de risco: moderado e sério, conforme a magnitude do acidente e seus possíveis danos.

Os demais cenários foram considerados de risco sério. Para evitar a contaminação ambiental decorrente do manuseio de substâncias químicas perigosas, como óleos, graxas, tintas e solventes, entre outras, deverão ser instaladas unidades de tratamento dos efluentes e os resíduos gerados deverão ser segregados, acondicionados e destinados de forma adequada.

Da mesma forma, devem ser monitorados os processos erosivos presentes nas áreas de intervenção, em especial quando as mesmas ocorram às margens do rio, como é o caso do desassoreamento com o uso de dragas e equipamentos para escavação e limpeza. Da mesma forma, deverá ser feita a recuperação de

todas as áreas degradadas pelas obras, áreas de passivos, jazidas e áreas de bota-fora, com a devida contenção e recomposição da cobertura vegetal.

A ocorrência de enchentes, como as ocorridas em 2013 e 2019, atingindo as comunidades do CBR, ou de alagamentos ou inundações, deverá ser precedida de acompanhamento dos alertas dos órgãos de defesa civil, de modo que sejam evitadas as obras em condições climáticas adversas.

Nesse sentido, estarão previstas, no Plano de Contingência, a remoção e o alojamento temporário das pessoas atingidas, assim como o aluguel emergencial, previsto legalmente. O mesmo deve ocorrer diante da possibilidade de deslizamentos e feições erosivas em áreas de encostas.

Ressalta-se que essas medidas deverão estar em consonância com o Plano de Comunicação Social (PCS), com a legislação ambiental e com os demais programas ambientais e socioambientais previstos no MGAS.

No que se refere às medidas preventivas para evitar acidentes durante a realização das obras, como atropelamentos, colisões de veículos e acidentes ocupacionais envolvendo queda em altura ou eletricidade, devem ser tomadas as medidas preventivas, como treinamento adequado, sinalização e uso de equipamentos de proteção individual.

Todas essas medidas serão detalhadas no Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR) e no Plano de Ação de Emergência e Contingência (PAEC).

7. Referências Bibliográficas

BRASIL, Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil - Livro Base para elaboração de Plano de Contingência Ministério da Integração Nacional - 1ª edição, 2017, Brasília, DF, 71 p.

BRASIL, Ministério de Minas e Energia, Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral Serviço Geológico do Brasil (CPRM)- Setorização de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Movimentos de Massa, Enchentes e Inundações- 2019, João Pessoa (PB), 36 p.

CARVALHO, C. S. & GALVÃO, T. (Org) 2006. Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas: Guia para Elaboração de Políticas Municipais. Brasília: Ministério das Cidades; *Cities Alliance*, 2006.

CASTRO, A. L. C. 1998. Manual de Planejamento em Defesa Civil. Vol.1. Brasília: Ministério da Integração Nacional/ Departamento de Defesa Civil. 133 p.

CETESB P4.261: Norma Técnica para Risco de Acidente de Origem Tecnológica- Método para Decisão e Termos de Referência. São Paulo, SP, 2001. 120 p. Em www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/servicos/normas/.../P4261-140414.pdf

KOBIYAMA, M.; MENDONÇA, M.; MORENO, D.A.; MARCELINO, I.P.V.O; MARCELINO, E.V.; GONÇALVES, E.F.; BRAZETTI, L.L.P.; GOERL, R.F.; MOLLERI, G.S.F.; RUDORFF, F.M. 2006. Prevenção de Desastres Naturais: Conceitos Básicos. Curitiba, PR: Ed. *Organic Trading*. 109 p.

OFDA/CRED - *The Office of US Foreign Disaster Assistance/Centre for Research on the Epidemiology of Disasters - Université Catholique de Louvain - Annual Disaster Statistical Review 2008/2009*. Disponível em: www.emdat.be/Documents/Publications/ADSR_2008.pdf

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE - PMI. “Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projeto (Guia PMBOK®) - 5ª edição”, 2013.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE - PMI. “Practice Standard For Project Risk Management “, 2009.

Ramos, A.M., Santos, L.A.R., F, L.T.G, 2009. Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990. INMET, Brasília.

RODRIGUES, Efraim. *Ecologia da Restauração*. 1ª Ed., Londrina, PR, Ed. Planta, 2013, 299 p.

SANCHEZ, Luís Enrique E. *Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos*. 1ª Ed. São Paulo, Ed. Oficina de Textos, 2008. 495.p

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. Desastres Naturais, Conhecer para Prevenir. Instituto Geológico (IG), Governo do Estado de São Paulo, 2009, São Paulo, 196 p.