

A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS PARA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E REDUÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES

Ana Paula Ribeiro de Hollanda Leite¹

Hamilcar José Almeida Filgueira²

Allan Yu Iwama³

Resumo: O objetivo desta pesquisa foi analisar como a Educação Ambiental em escolas públicas e privadas pode desempenhar ações para a gestão de resíduos sólidos e a redução de risco de desastres por alagamento e inundação. Para identificar e relacionar os fatores que influenciam as situações de alagamentos e inundações no entorno do rio Cuiá, localizado no bairro Mangabeira II da cidade de João Pessoa (PB), foi aplicada a abordagem PEIR (Pressão – Estado – Impacto – Resposta), baseada em um sistema de indicadores para sustentabilidade. Para tanto, foi aplicada uma pesquisa semiestruturada em três escolas públicas e três privadas. Os resultados apontaram que a disposição inadequada de resíduos nas vias públicas associada com a falta de controle e fiscalização desses descartes potencializam situações de alagamento e inundação na área de estudo.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Gestão de resíduos sólidos; Riscos de desastres; Abordagem PEIR; Alagamentos; Inundações.

¹ Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Email: anahollanda9@gmail.com,

Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3658373373096362>

² Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Email: hfilgueira@gmail.com

Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5799698678274391>

³ Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Email: allan.iwama@dse.ufpb.br

Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9927877895574494>

Abstract: This study aimed to analyse how Environmental Education in the public and private schools can play role in solid waste management to flood disaster risks reduction. To identify and relate the factors influencing flooding events around the Cuiá river, located in the Mangabeira II in the João Pessoa city (PB, Brazil), we applied the PEIR approach (Pressure – State – Impact – Response) based on the sustainability indicators system. The data collection involved a semi-structured survey conducted in three public schools and three private schools. The results showed that the inadequate disposal of waste on public roads associated with the lack of control and inspection of such disposal increases flooding situations in the study area.

Keywords: Environmental Education; Solid Waste Management; Disaster Risk; DPSIR Approach; Flooding; Inundation.

Introdução

Esta pesquisa⁴ buscou aprofundar a compreensão da relação entre a Educação Ambiental na sensibilização do descarte de resíduos sólidos e a prevenção de inundações e alagamentos, e fornecer informações práticas para os formuladores de políticas educacionais, escolas e outras partes interessadas que buscam promover uma abordagem integrada para enfrentar os desafios ambientais emergentes.

Preocupantemente, no Brasil, do quantitativo de resíduos sólidos urbanos produzidos em 2018, apenas 59,5% foram descartados de forma correta em aterros sanitários. Já o percentual restante de 40,5%, que indica quase 30 milhões de toneladas anuais, foi despejado em áreas impróprias e inadequadas em relação à proteção à saúde humana, bem como ao meio ambiente, com o percentual de 23% em aterros controlados e 17,5% em lixões ao ar livre (ABRELPE, 2019).

Os dados registrados em relação aos resíduos sólidos urbanos gerados no período do ano de 2020, devido às novas dinâmicas sociais, no período vigente da pandemia por COVID-19, atingiram o número de 82,5 milhões de toneladas. Isso significa 226.027,39 toneladas diárias geradas e indica que, em média, cada brasileiro foi responsável por produzir 1,07 kg de resíduo por dia. A região Nordeste do Brasil, responsável por gerar mais de 16,5 milhões de toneladas, com cobertura de coleta um pouco acima de 80%, foi ultrapassada apenas pela região Sudeste, com 40 milhões de toneladas por ano, que já atinge o índice de cobertura de coleta superior à média nacional (ABRELPE, 2021).

⁴ O artigo apresentado é oriundo de uma pesquisa de mestrado em meio ambiente, realizado no Programa de Meio ambiente – PRODEMA na Universidade Federal da Paraíba – UFPB, que resultou na dissertação intitulada “A importância da Educação Ambiental na redução de riscos de desastres: um olhar sobre os resíduos sólidos e a prevenção de alagamentos/inundação na zona sul de João Pessoa, Paraíba”.

Essa produção desenfreada de resíduos sólidos, a sua má gestão e a falta de educação no trato ambiental potencializam o risco de desastres relacionados com fenômenos naturais no meio urbano. De acordo com Barros (2021), entre os vários fatores que afetam o ciclo hidrológico nas cidades, têm-se: o aumento de áreas impermeáveis, a disposição inadequada de resíduos sólidos, retificação de cursos d'água, remoção da vegetação, entre outros. Segundo o autor, os estudos da década de 1980 apontam que houve a aceleração da urbanização ribeirinha, que se refere ao crescimento de áreas construídas às margens dos rios.

Esse estudo delimita o bairro Mangabeira II, localizado em João Pessoa, capital do estado da Paraíba, para analisar como a Educação Ambiental em escolas públicas e privadas contribui para a gestão de resíduos sólidos e a redução de riscos de desastres, com foco em eventos de alagamento e inundação.

Os alagamentos ocorrem quando os sistemas de microdrenagem (sarjetas, canais, galerias) não conseguem escoar adequadamente a água para os de macrodrenagem (rios, riachos, córregos), resultando no seu acúmulo nas ruas, calçadas e outras infraestruturas urbanas após chuvas intensas. É importante mencionar que os alagamentos se diferenciam das inundações, que são processos naturais nos quais as águas transbordam de um canal de drenagem para áreas de planície (Teixeira; Pessoa, 2021).

Um dos principais desafios enfrentados no processo de urbanização de Mangabeira II é a expansão urbana de forma desordenada, sem a devida infraestrutura e os serviços básicos, o que resultou em problemas como a degradação ambiental das margens do rio Cuiá, a carência de saneamento básico, falta de pavimentação, insuficiência de espaços públicos e dificuldades de acesso a serviços de saúde e educação. A comunidade no bairro Mangabeira II passou por um intenso processo de urbanização ao longo das últimas décadas, localidade que abriga mais de 75,9 mil habitantes em uma área territorial que se estende por 1.069 hectares (IBGE, 2024). Esses aspectos refletem a importância de um planejamento urbano integrado e sustentável para garantir uma urbanização adequada (Barros, 2021).

A degradação ambiental nas áreas próximas ao rio Cuiá tem sido amplamente estudada, especialmente no que diz respeito à perda de vegetação e seus impactos no solo. Perez, Sales e Silveira (2020) destacam como os fatores exógenos, como as ações antrópicas e as condições climáticas, contribuem para essa degradação, enquanto fatores endógenos, como a textura e a estrutura do solo, também desempenham um papel fundamental nesse processo.

Perez, Sales e Silveira (2020) destacam ainda como o rápido crescimento urbano na cidade tem sido impulsionado por fatores como o aumento da urbanização e a pressão de complexos turísticos. Esses empreendimentos, ao se expandirem sem o devido planejamento sustentável, alteram drasticamente a região, intensificando os impactos das mudanças

climáticas. A construção de hotéis, *resorts* e outros espaços voltados para o turismo, muitas vezes em áreas vulneráveis, agrava a degradação ambiental, com o desmatamento e a perda de áreas verdes, e contribui para a sobrecarga da infraestrutura urbana, afetando a drenagem, o uso de recursos naturais e o aumento da emissão de gases poluentes. Esses fatores, por sua vez, amplificam os efeitos adversos das mudanças climáticas, tornando a região mais suscetível a eventos climáticos extremos, como alagamentos e ondas de calor (Perez; Sales; Silveira, 2020).

A gestão de resíduos sólidos e a promoção de práticas sustentáveis estão diretamente relacionadas à conservação dos recursos hídricos, especialmente em áreas urbanas. Lima e Crispim (2021) destacam a importância da intervenção em áreas hídricas impactadas pela disposição inadequada de esgotos. Essa ação visa identificar fontes de poluição e propor medidas de recuperação ambiental, alinhando-se à necessidade de práticas de gestão integrada e sustentável. Ações como monitoramento do rio/córrego, além de contribuírem para a recuperação da qualidade da água, funcionam como uma importante prática educativa, sensibilizando a comunidade sobre os impactos da poluição e a relevância da Educação Ambiental na preservação dos recursos naturais (Lima; Crispim, 2021). Nesse contexto, é fundamental que ações de monitoramento e recuperação, como as desenvolvidas no rio Cuiá, sejam integradas a programas de Educação Ambiental nas escolas, capacitando os alunos e a população em geral para a gestão de resíduos sólidos e a redução de riscos de desastres.

Foram definidos fatores/critérios importantes para seleção do bairro Mangabeira II como objeto de estudo: (1) Situação de vulnerabilidade socioambiental; (2) urbanização em João Pessoa (Silva; Moura; Cunico, 2021); e (3) Perda de vegetação (Perez; Sales; Silveira, 2020) nas proximidades do rio Cuiá, analisando a degradação do solo, vindo de fatores exógenos, em consequência das ações antrópicas, condições climáticas e os fatores endógenos em relação à textura e estrutura do solo.

Neste trabalho foi analisado como a Educação Ambiental em escolas públicas ou privadas tem aprofundado a compreensão da relação entre a gestão de resíduos sólidos quanto ao descarte correto de resíduos para a prevenção de alagamentos e inundações.

O modelo de indicadores: pressão-estado-impacto-resposta (PEIR)

Silva (2012) afirma que as pressões exercidas sobre o ambiente urbano englobam um complexo e abrangente conjunto de elementos que derivam de considerações econômicas, sociais e políticas. O estado atual do ambiente e os efeitos socioambientais listados têm demandado da sociedade o comprometimento na criação e execução de estratégias, programas e projetos voltados para o aprimoramento da qualidade de vida dos habitantes da cidade.

A abordagem de indicadores PEIR se baseia em um modelo conceitual estabelecido pela Agência Ambiental Europeia para buscar soluções a

Revbea, São Paulo, São Paulo, V. 20, Nº 2: 249-274, 2025.

problemas ambientais (Wang et al., 2022). No contexto brasileiro, essa abordagem foi implementada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), com a técnica para coleta, tratamento e análise dos dados, identificando as ações antrópicas e suas consequências para o risco de desastres. Os indicadores ambientais foram criados pela Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico (OCDE) e pelo PNUMA, como uma das primeiras instituições a desenvolvê-los.

O modelo PEIR (no acrônimo em inglês, DPSIR - *Drivers, Pressures, State, Impact, Response*) é amplamente reconhecido como uma estrutura analítica eficaz para compreender as interações entre sociedade e meio ambiente. Na análise de risco de desastres, essa abordagem é adaptada para investigar os fatores subjacentes aos desastres, os impactos resultantes e as respostas necessárias para mitigação e recuperação.

No contexto de riscos de desastres, o modelo DPSIR é estruturado em cinco componentes principais:

Forçantes (*Drivers*): representam os fatores subjacentes que criam condições para o aumento do risco, como o crescimento populacional, a urbanização desordenada e as mudanças climáticas. Esses elementos fornecem a base para entender os contextos em que os desastres ocorrem;

Pressão (*Pressure*): referem-se às atividades humanas ou naturais que intensificam a exposição aos riscos. Exemplos incluem desmatamento, poluição e ocupação de áreas vulneráveis;

Estado (*State*): refere-se às condições atuais do ambiente ou da sociedade em uma região específica, incluindo vulnerabilidades sociais e ecológicas, bem como as capacidades locais de resposta;

Impacto (*Impact*): enfocam os efeitos adversos dos desastres, que podem incluir perdas humanas, econômicas e ambientais significativas;

Resposta (*Response*): são as ações implementadas para mitigar os riscos, responder aos desastres e promover a recuperação após os impactos, abrangendo políticas públicas, estratégias de manejo e práticas locais.

Uma das principais vantagens do modelo DPSIR na análise de risco de desastres é sua flexibilidade. Ele permite que pesquisadores e gestores iniciem a análise a partir de diferentes pontos, dependendo do objetivo. Por exemplo, ao analisar casos históricos, recomenda-se começar pelos impactos, enquanto estudos de áreas sem histórico de desastres podem iniciar pelos condutores, pressões e estados.

Além disso, o modelo oferece uma perspectiva integrada e prática. Ele possibilita a identificação das causas dos desastres, ao mesmo tempo em que inspeciona as estratégias de gestão de risco sob múltiplos ângulos. Dessa forma, o DPSIR não apenas enriquece o debate teórico na literatura sobre riscos, mas também contribui diretamente para o desenvolvimento de políticas e práticas de gestão mais eficazes e sustentáveis.

O DPSIR é uma ferramenta analítica poderosa que amplia a compreensão sobre os fatores que levam a desastres, seus impactos e as melhores formas de mitigar seus efeitos. Ao integrar elementos socioambientais e estratégias de gestão, ele se destaca como um modelo relevante para enfrentar os desafios contemporâneos na redução de riscos de desastres (Fang et al., 2023; Lee, 2013; Kazuva et al., 2018; de Paula et al., 2024).

Fang et al. (2023) destacam a adaptação do modelo PEIR para o contexto de transporte sob inundações e sua contribuição para a gestão de riscos propõe um método sistemático baseado no modelo para avaliar o desempenho do tráfego em condições de inundações urbanas causadas por chuvas extremas. Essa abordagem exemplifica como o modelo DPSIR pode ser adaptado para explorar a relação entre eventos climáticos extremos e sistemas de transporte, alinhando-se a estudos que aplicam o DPSIR para analisar riscos e impactos em diferentes contextos (Kazuva et al., 2018; Lee, 2013).

Educação preventiva em escolas para redução de desastres

Dentre as várias estratégias de prevenção e mitigação de desastres, a Educação Ambiental é vista como uma ferramenta promissora e fundamental, pois não se restringe ao simples fornecimento de conhecimento, mas busca criar uma mudança de atitude e comportamentos em relação ao meio ambiente. A conscientização ambiental, quando integrada de maneira eficaz nos sistemas educacionais, pode capacitar os indivíduos a compreenderem as complexas interações entre as atividades humanas e os ecossistemas naturais.

Dessa forma, surge a relevância da Educação Ambiental, uma vez que engloba a promoção de uma cultura de prevenção de desastres por meio de mudanças comportamentais tanto individuais quanto comunitárias. A incorporação de valores ambientais possibilita uma maior conscientização dos riscos presentes no ambiente local. As consequências do crescimento populacional em conjunção com um cenário econômico e populacional desequilibrado acentuam ainda mais a importância desse tópico nos tempos contemporâneos. Isso se deve aos impactos agravados e à crescente superpopulação em situações de vulnerabilidade social (Fraga; Sarmiento, 2022).

Segundo a Lei de Educação Ambiental (Lei Nº 9.795/99), as instituições de ensino têm o papel fundamental de promover a conscientização ambiental entre os estudantes e a comunidade em geral. Essa Lei estabelece diretrizes e princípios para a inclusão da Educação Ambiental nos currículos escolares e reforça a importância de abordar temas relacionados à sustentabilidade e à preservação do meio ambiente. Apesar da falta de eficácia de diversas normas legais, é essencial que as questões ligadas à Educação Ambiental sejam contempladas a partir das situações do dia a dia, contando com a colaboração mútua da sociedade civil organizada e das entidades públicas (Brasil, 2019).

Destarte, as escolas devem ser vistas como centros de conscientização e educação, pois desempenham um papel vital na prevenção e mitigação de riscos e desastres. Elas são locais de educação não apenas em termos

Revbea, São Paulo, São Paulo, V. 20, Nº 2: 249-274, 2025.

acadêmicos, mas também em questões de segurança e preparação para emergências. Os educadores podem conscientizar os estudantes sobre os riscos específicos que o bairro enfrenta e ensinar-lhes ações preventivas. Isso pode ser incorporado ao currículo por meio de aulas de ciências, geografia e até mesmo projetos interdisciplinares.

Matsuo e Silva (2021) analisaram as práticas e abordagens educacionais voltadas para a redução de riscos e desastres no Brasil, incluindo um histórico da incorporação da Educação Ambiental nos currículos escolares. Eles destacaram a importância fundamental da educação na criação e fortalecimento de uma cultura preventiva em relação a riscos e desastres. Isso envolve desenvolver uma compreensão das causas, da natureza e dos impactos dos riscos, além de promover competências e habilidades que capacitam a sociedade a se envolver ativamente na prevenção de desastres. Para elas, a inclusão da Educação em Redução de Riscos de Desastres (ERRD) no currículo brasileiro foi oficializada em 2012 por meio da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, a qual incentivou a mentalidade de prevenção de desastres e incluiu esse tópico na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB).

A abordagem ERRD é crucial em pesquisas que buscam entender e mitigar os impactos de desastres relacionados com fenômenos naturais, como alagamentos e inundações, especialmente em áreas vulneráveis. Ela foca na conscientização e capacitação da comunidade para reduzir riscos e aumentar a resiliência local.

No caso do estudo nas escolas de Mangabeira II, a utilização do ERRD é importante, pois permite identificar e entender os fatores que influenciam os alagamentos e as inundações no entorno do rio Cuiá. Por meio dessa abordagem, busca-se envolver diretamente a comunidade escolar na análise dos riscos, educando sobre as causas e impactos das inundações, além de promover ações de prevenção, preparação e respostas adequadas. A implementação de ERRD nas escolas contribui para criar uma rede de apoio, em que alunos, professores e famílias colaboram para desenvolver soluções sustentáveis e aumentar a resiliência da comunidade frente aos desastres.

Material e métodos

Fontes de dados secundários foram levantadas junto com a pesquisa bibliográfica e com fontes documentais. Após essa primeira etapa se iniciou a coleta primária por observação, que, de acordo com Marconi e Lakatos (2022), são os dados coletados por meio de uma observação direta, seguindo um roteiro pré-determinado, que está direcionado no uso das percepções, para entender o cotidiano e extrair conhecimento. Nesse contexto, o investigador detalha um plano de ação e estabelece variáveis para analisar, conforme o fato estudado por meio da busca dos requisitos que preencham os indicadores de Pressão, Estado, Impacto e Resposta. Foram coletados dados qualitativos, articulando o objeto de estudo com as intenções e perspectivas dos envolvidos

na interação social e colocando em primeiro plano os pontos de vista dos atores do fenômeno.

A partir do processo de consulta aos diversos atores institucionais, fez-se contato com aqueles que possuem vínculos diretos ou indiretos com a gestão de resíduos sólidos urbanos na localidade de estudo. Em relação às variáveis do modelo de indicadores PEIR, sua análise foi fundamentada na presença ou ausência dessas variáveis em relação às condições que levam ao alagamento e inundação no bairro em questão, considerando a dimensão em análise da infraestrutura da área da pesquisa. Isso não apenas enriquece a compreensão da complexidade envolvida, mas também oferece uma base sólida para orientar a formulação de políticas, planos de manejo de riscos e ações de prevenção que sejam mais eficazes e abrangentes.

Ao identificar essas pressões em PEIR, foi possível avaliar as causas subjacentes dos alagamentos e inundações e, assim, apontar medidas preventivas direcionadas para redução destes riscos de desastres.

Para a avaliação do indicador de Estado, concentrou-se na análise das características e condições do ambiente afetado pelos alagamentos e inundações, como, por exemplo, observar, a partir de notícias de jornais, de consultas com os entrevistados, momentos de maiores níveis de água no bairro, condições da qualidade de água e outros parâmetros associados com as condições do estado naquele momento. Ao compreender o estado atual do ambiente, foi possível qualificar os riscos associados a esses eventos.

O indicador de Impacto proporcionou *insights* sobre as consequências dos alagamentos e inundações, que englobou desde os impactos econômicos, sociais e ambientais até os efeitos nas infraestruturas e no bem-estar das comunidades afetadas. A partir dessa avaliação, foi possível priorizar áreas de intervenção e alocação de recursos.

Por fim, a análise dos indicadores de Resposta ofereceu uma visão das medidas adotadas para mitigar os impactos e lidar com os desafios pós-inundação e alagamento. Isso envolveu tanto as ações de resposta imediata, como evacuações e ajuda humanitária, quanto as estratégias de reconstrução e recuperação em médio prazo.

A próxima etapa metodológica da coleta foi realizada por meio de uma entrevista semiestruturada, seguindo um roteiro investigativo para estudar como as práticas de Educação Ambiental acontecem nestas escolas.

As escolas selecionadas estão localizadas no Bairro Mangabeira II de João Pessoa, tendo sido considerados, como critérios de escolha, sua localização, associada com eventos que já ocorreram em relação ao risco de desastres.

As perguntas sociodemográficas foram fundamentais para entender as condições de vida de um grupo social. Foi importante também analisar tendências e fazer comparações entre diferentes indivíduos, que incluem

informações como idade, sexo, nível educacional, ocupação, renda, estado civil, etnia, entre outras.

Foram investigadas as questões da categoria temática relacionada aos aspectos ambientais, como os problemas de alagamento/inundação, considerando a experiência local, identificando se a escola já foi afetada por um destes eventos, bem como a percepção sobre ações de prevenção e gestão pública e comunitária e se a escola já desenvolveu projetos ou ações para prevenção de alagamentos e inundações.

As áreas de maiores índices de alagamento no bairro Mangabeira II foram mapeadas pela Defesa Civil Municipal e foram realizadas reportagens cotidianas sobre esses eventos, sendo indicadas as ruas Francisco Porfírio Ribeiro e Cel. Benevenuto Gonçalves da Costa. A pesquisa foi realizada em seis escolas: três públicas, sendo duas municipais e uma estadual, e três privadas. Em cada uma dessas escolas foram entrevistadas oito pessoas, totalizando 48 participantes na pesquisa. A maioria dos entrevistados foi do gênero feminino, com faixa etária entre 35 e 50 anos, conforme localização da Figura 1.

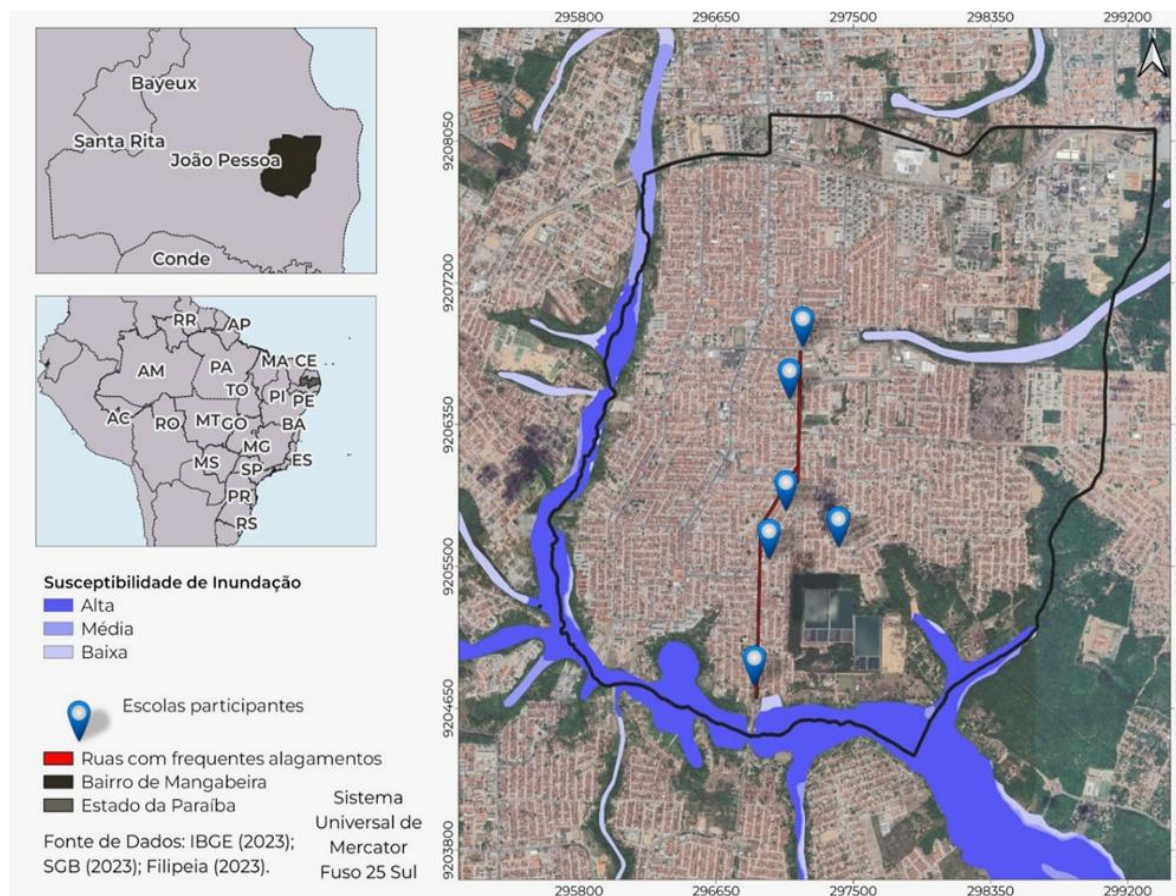


Figura 1: Mapa da localização das escolas escolhidas para a pesquisa.

Fonte: Elaboração do autor da pesquisa, 2023.

O mapa de localização das escolas participantes do estudo foi produzido no *software* QGIS, versão 3.28.6. A localização exata das respectivas escolas foi obtida no programa Google Earth Pro e os dados de susceptibilidade de inundações foram provenientes do Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2023). Ademais, os arquivos referentes aos bairros da cidade de João Pessoa foram obtidos por meio da plataforma Filipeia⁵ – Mapas da Cidade (2023).

A seleção de escolas para as entrevistas foi fundamentada em critérios-chave, como locais que promovam algum tipo de prática sustentável, além de serem escolas situadas em áreas susceptíveis a inundações e com processo de urbanização em curso (Silva; Moura; Cunico, 2021).

Além disso, a análise da situação socioeconômica das populações circunvizinhas destacou a importância de direcionar esforços educativos para comunidades que, muitas vezes, enfrentam maior vulnerabilidade diante dos impactos das inundações.

É reconhecido que uma escola é setorizada em gestão administrativa, gestão pedagógica, docentes, discentes, secretaria geral, setores administrativos e conselho de pais. Neste contexto, a amostra da pesquisa foi realizada com um gestor(a) administrativo(a), um gestor(a) pedagógico(a), um professor(a) de Ciências Naturais ou Geografia, um professor(a) generalista (ensino fundamental - séries finais), um(a) aluno(a) do ensino fundamental (séries finais), um(a) funcionário(a) lotado na secretaria geral, um funcionário do serviço geral e um membro do conselho de pais.

As entrevistas com pessoas e setores específicos da escola ou da comunidade escolar, como um responsável familiar de um aluno(a), a partir de sua percepção e suas vivências, permitiu analisar os distintos entendimentos e percepções de cada realidade com informações valiosas e relevantes para a pesquisa, a qual ocorreu de maio a julho de 2023, período climatologicamente propício a chuvas, momento em que os problemas associados a resíduos sólidos e situações de alagamentos/inundações ficam mais recorrentes.

Resultados e discussões

Método PEIR

O foco foi aplicação pelo Sistema de Indicador de Sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR), que visou destacar os problemas identificados tanto pelos atores quanto pela observação direta no local sobre os Resíduos Sólidos Urbanos no bairro Mangabeira II.

Por meio da aplicação do modelo PEIR, foi possível simplificar a análise dos resíduos sólidos, empregando técnicas e abordagens que facilitaram a formulação de decisões por parte da sociedade, dos administradores públicos e das entidades sociais. O Quadro 1 apresenta um panorama atual da gestão de resíduos sólidos no bairro Mangabeira II, a partir da adoção do sistema de indicadores de sustentabilidade baseado nos componentes do modelo PEIR.

⁵ <https://filipeia.joaopessoa.pb.gov.br/>

Revbea, São Paulo, São Paulo, V. 20, Nº 2: 249-274, 2025.

Quadro 1: Análise PEIR para o contexto social e ambiental do bairro de Mangabeira, João Pessoa, PB.

DIMENSÃO	VARIÁVEIS	FAVORÁVEL	DESAVORÁVEL	OBSERVAÇÕES
PRESSÃO	Moradias na unidade de disposição	Ausência	Presença	O crescimento populacional, um dos principais impulsionadores da urbanização, cria pressões crescentes sobre a infraestrutura existente em Mangabeira. A demanda por moradia e serviços essenciais pressiona os recursos naturais, como o sistema de drenagem, tornando o bairro mais vulnerável a problemas como alagamentos, enchentes e degradação ambiental, especialmente em áreas com urbanização desordenada e infraestrutura insuficiente.
	Volume de resíduos per capita	Ausência	Presença	
	Coleta de resíduos na Zona Urbana	Presença	Ausência	
	Existência de catadores nas ruas	Presença	Ausência	
	Queima de resíduos a céu aberto	Ausência	Presença	
	Desempenho da prefeitura na gestão dos resíduos	Presença	Ausência	
	Presença de catadores na área do lixo	Presença	Ausência	
ESTADO	Ausência de drenagem de gases no local de disposição	Ausência	Presença	O bairro de Mangabeira, em relação a alagamentos e inundação, é afetado pela falta de planejamento urbano adequado. A urbanização desordenada resulta em um ambiente vulnerável, com infraestrutura insuficiente para lidar com as pressões crescentes. Isso se traduz em ruas alagadas, comprometimento da qualidade da água e riscos para a saúde pública.
	Acúmulo de resíduos em terrenos baldios	Ausência	Presença	
	Aproveitamento dos resíduos orgânicos	Presença	Ausência	
	Carência de coleta seletiva	Ausência	Presença	
	Altos índices de queima de resíduos a céu aberto	Ausência	Presença	
	Base de impermeabilização do solo	Ausência	Presença	
	Ausência de monitoramento ambiental	Ausência	Presença	

Continua...

...continuação.

DIMENSÃO	VARIÁVEIS	FAVORÁVEL	DESAVORÁVEL	OBSERVAÇÕES
IMPACTO	Doenças envolvendo a população que reside próximo ao local de disposição	Ausência	Presença	Os impactos das inadequações urbanas podem ser profundos. Além das consequências imediatas de alagamentos, como danos materiais, há impactos sociais e econômicos, especialmente para os moradores de baixa renda. A falta de infraestrutura resiliente também pode afetar a qualidade de vida, o acesso a serviços básicos e a sustentabilidade ambiental da área.
	Poluição dos recursos hídricos	Ausência	Presença	
	Poluição do solo, ar e visual	Ausência	Presença	
	Inviabilidade de uso no espaço urbano	Ausência	Presença	
	Geração de odores	Ausência	Presença	
	Alagamento de vias públicas	Ausência	Presença	
RESPOSTA	Regulamento das políticas públicas	Presença	Ausência	Diante desses desafios, as respostas necessárias envolvem a implementação de políticas públicas integradas. Isso abrange planos diretores que considerem estratégias de drenagem, investimentos em infraestrutura de saneamento e o desenvolvimento de áreas de contenção. Além disso, a participação da comunidade local é crucial para a elaboração de soluções que atendam às necessidades e realidades específicas de Mangabeira.
	Associações ou cooperativas de catadores	Presença	Ausência	
	Tratamento de resíduos sólidos	Ausência	Presença	
	Participação da população na gestão dos resíduos	Ausência	Presença	
	Providências de melhoramento para a destinação final dos resíduos	Presença	Ausência	
	Programa de incentivo a coleta seletiva	Ausência	Presença	
	Programas de combate à disposição irregular de RS	Presença	Ausência	
	Projeto de instalação para aterro sanitário	Ausência	Presença	
	Providências de combate à queima de resíduos a céu aberto	Ausência	Presença	
	Instrumentos de controle social para a gestão de RS	Presença	Ausência	

Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa.

Revbea, São Paulo, São Paulo, V. 20, Nº 2: 249-274, 2025.

O Quadro 1 apresentada evidencia a pressão exercida pelo crescimento populacional e a urbanização desordenada em Mangabeira II, especialmente no que se refere ao aumento do volume de resíduos sólidos (RS) na região. Indica também que o volume de resíduos *per capita* é um fator desconsiderado, com a presença de resíduos acumulados em terrenos baldios e a sua queima a céu aberto. A falta de infraestrutura, como a coleta seletiva e o aproveitamento dos resíduos orgânicos, agrava ainda mais a situação. A ausência de uma gestão eficiente, como evidenciado pela falta de coleta seletiva e tratamento de resíduos sólidos, resulta em impactos ambientais expressivos, incluindo poluição do solo, ar e recursos hídricos, o que compromete a sustentabilidade local.

Em relação a uma das ruas, na qual foi realizada a pesquisa, que é o trecho que liga os bairros do Valentina ao bairro de Mangabeira, nota-se a presença da comunidade chamada Francisco Porfírio. Essa comunidade é composta por casas e comércios em que visualmente é perceptível a ausência de saneamento básico (como esgotamento sanitário adequado e sarjetas para escoamento das águas pluviais) em conformidade com a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB) nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007) e Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB)⁶ (BRASIL, 2014).

Com o passar dos anos, o crescimento urbano acelerado nessa região impulsionou as invasões de áreas de preservação ambiental, tendo em vista que as mesmas são isentas de oneração municipal por serem ocupações irregulares. Além disso, a especulação imobiliária crescente impôs indiretamente, à população desprovida de moradia, a busca por alojamentos em espaços ocupados por vegetação nativa, influenciando, com isso, o aumento do desmatamento e a supressão da mata ciliar, próximos às margens do rio Cuiá, no referido trecho. A Figura 2 abaixo apresenta os registros realizados sob duas óticas da comunidade Francisco Porfírio: a vista das margens da via que liga os bairros Valentina – Mangabeira e a passagem do rio, abaixo dessa via, no mesmo sentido.



Figura 2: (a) Rua Francisco Porfírio no trecho que liga os bairros de Mangabeira e Valentina; (b) Rio Cuiá que passa embaixo da via no mesmo sentido. **Fonte:** Acervo do autor /2023.

⁶ <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/plano-nacional-de-saneamento-basico-plansab/plansab-2013-versao-original-de-2014>

Verifica-se ainda a presença de resíduos de esgoto, oriundos de estábulos e chiqueiros presentes em residências próximas às margens do rio, que, adicionados a todos os dejetos depositados ao longo do percurso do rio Cuiá, caracterizam intenso impacto ambiental que prejudica a qualidade da água e sobrevivência da biota aquática. Somando-se a toda essa poluição, é lançado ainda no rio o esgoto tratado da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de Mangabeira, que é monitorado pela Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba (CAGEPA). Segundo Reis (2010), o esgoto das comunidades de Valentina de Figueiredo, Mangabeira e Geisel entra na ETE e, após tratamento na lagoa facultativa e anaeróbia, o esgoto é despejado no rio Cuiá.

Além disso, a urbanização desordenada intensifica os problemas ambientais. A ausência do monitoramento ambiental nas áreas de disposição de resíduos é uma clara demonstração de como as ações humanas contribuem para a degradação dos ecossistemas e aumentam a vulnerabilidade às mudanças climáticas.

As forças que conduzem a urbanização desordenada estão intimamente ligadas às pressões exercidas sobre o ambiente, culminando no estado atual do bairro. Esse estado, por sua vez, acarreta impactos prejudiciais e desafios significativos, especialmente no contexto de riscos de inundação e alagamento. Tal constatação foi analisada pela relação entre os eventos de desastres em Mangabeira II e a metodologia do indicador PEIR, como os impactos sociais e econômicos, especialmente para os moradores de baixa renda, no qual a falta de infraestrutura resiliente também pode afetar a qualidade de vida, o acesso a serviços básicos e a sustentabilidade ambiental da área.

A qualidade ambiental em relação à gestão de resíduos sólidos no bairro em questão está claramente prejudicada devido à má disposição de resíduos e à degradação causada pelas atividades humanas, como se pode observar nas imagens a seguir que retratam os indicadores do resultado da interação entre as influências geradas pelas ações humanas e o ambiente (Figura 3).

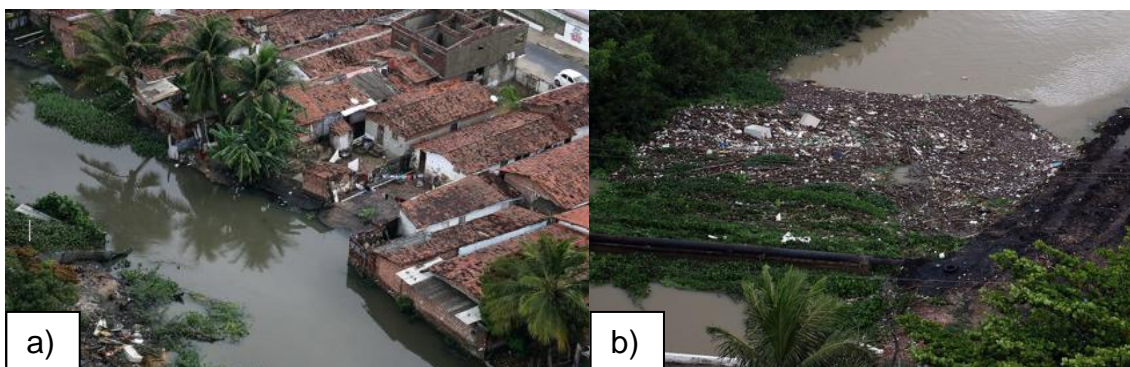


Figura 3: (a) Inundações nas margens do Rio Cuiá; (b) Impacto após inundação do Rio Cuiá.

Fonte: Disponível em: <https://paraiba.pb.gov.br/> (Acesso em: 22/Fev/24).

A pressão desordenada sofrida no bairro de Mangabeira resultou em um ambiente vulnerável, com infraestrutura insuficiente para lidar com as pressões crescentes, resultado do crescimento populacional, um dos principais impulsionadores da urbanização, criando pressões crescentes sobre a infraestrutura urbana.

Pesquisa Semiestruturada

A análise dos dados coletados nas entrevistas revela um perfil socioeconômico, cultural e étnico diversificado entre os alunos. No aspecto socioeconômico, muitos estudantes relataram condições de vida que evidenciam vulnerabilidade, como a moradia em áreas periféricas com infraestrutura precária. Segundo uma entrevistada da escola pública que atua no setor financeiro:

“...a falta de saneamento básico em sua residência, [refletia...grifo da autora] as dificuldades enfrentadas por muitas famílias na região. Além disso, a distância das casas para a escola, aliada à dependência de transporte público, reforça a realidade de um contexto socioeconômico desfavorecido para muitos” [Entrevista escola pública, em maio/2023, em Mangabeira II]

Além disso, a distância das casas para a escola, aliada à dependência de transporte público, reforça a realidade de um contexto socioeconômico desfavorecido para muitos.

Em relação ao aspecto cultural e étnico, observou-se que, entre os alunos, há uma diversidade étnica-cultural. Um dos alunos entrevistados, da escola pública, expressou o orgulho por suas origens:

“...[a...grifo da autora] herança indígena e a importância de sua cultura para a formação de sua identidade. [Entrevista escola pública, em maio/2023, em Mangabeira II]

Esse relato evidencia como a diversidade cultural é uma característica marcante dentro do ambiente escolar. Além disso, a escola se configura como um espaço onde diferentes tradições são compartilhadas e respeitadas, enriquecendo a convivência.

A possibilidade financeira de acesso a recursos essenciais, como materiais escolares e participação em atividades extracurriculares, também foi uma questão abordada nas entrevistas. Um dos alunos mencionou a dificuldade em adquirir livros e materiais didáticos:

“... afirmou que sua família não pode arcar com a compra dos livros necessários.” [Entrevista escola pública, em maio/2023, em Mangabeira II]

Essa realidade evidencia a desigualdade nas condições de acesso a recursos educacionais, o que pode impactar diretamente no aproveitamento escolar.

Esses dados coletados nas entrevistas destacam a complexidade do perfil dos alunos, evidenciando a diversidade socioeconômica, cultural e financeira, fatores que influenciam diretamente suas experiências escolares e a necessidade de estratégias pedagógicas adaptadas a esse contexto.

O corpo discente é variado, incluindo crianças e adolescentes de diferentes idades, desde o ensino fundamental até o ensino médio, com uma diversidade étnica e cultural marcante.

Buscou-se identificar, na Tabela 1, quais foram as principais mudanças ambientais observadas nos últimos 10 anos. Pode-se observar que, dos 48 entrevistados, 44% (21 pessoas) têm mais de 10 anos de convivência na escola. Desses, 12 moram a menos de 1 km da escola e relataram o aumento da população do bairro, o que trouxe consequências como maior violência urbana, mais carros e poluição.

Tabela 1: Tempo de trabalho/estudo na escola pesquisada e quantidade de pessoas que moram perto da escola

TEMPO DE TRABALHO/ESTUDO	QTD	%	QUANTIDADE DE PESSOAS QUE MORAM PERTO DA ESCOLA (Menos de 1 km da escola)
0 - 1 ANO	0	0	0
1 - 3 ANOS	15	31%	3
4 - 10 ANOS	12	25%	0
MAIS DE 10 ANOS	21	44%	12

Fonte: Autor da pesquisa, Jan/2023.

Um dos entrevistados mencionou que, há 10 anos, ruas que hoje alagam durante chuvas fortes não apresentavam esse problema. Quando questionados sobre os problemas relacionados ao aumento das chuvas em Mangabeira, os entrevistados indicaram que as ruas próximas às escolas alagam com chuvas mais intensas e prolongadas. No entanto, não associaram esses alagamentos ao descarte inadequado de lixo nas vias públicas, que entope bueiros, nem ao lixo colocado nas calçadas nos dias em que a coleta não ocorre. Esse foi o primeiro indicativo de que os entrevistados não se veem como responsáveis pelos problemas de alagamentos, nem mesmo de forma indireta.

A Figura 4 apresenta que, dentre os atores sociais das escolas públicas, poucos têm ciência em relação à diferença conceitual entre alagamento e inundação. Por outro lado, analisando especificamente as percepções dos diretores, coordenadores e professores das áreas afins do conteúdo da pesquisa, observou-se que a maioria sabia essa diferença conceitual, quando descrevem que:

“o alagamento é referente às vias urbanas e inundação é quando o rio transborda...” [Entrevistado 1 – Diretor Pedagógico, [Entrevista escola privada, em maio/2023, em Mangabeira II]

“a inundação está diretamente ligada ao rio quando transborda e o alagamento as vias urbanas com água acima das vias pluviais...” [Entrevistado 2 – Diretor Financeiro, [Entrevista escola privada, em maio/2023, em Mangabeira II]

“que a inundação é do rio e o alagamento é nas ruas...” [Entrevistado 3 – Professor de outras áreas [Entrevista escola privada, em maio/2023, em Mangabeira II]

“a inundação acontece pelo assoreamento do rio e o alagamento pelo entupimento dos bueiros...” [Entrevistado 4 – Professor de áreas afins, [Entrevista escola privada, em maio/2023, em Mangabeira II]

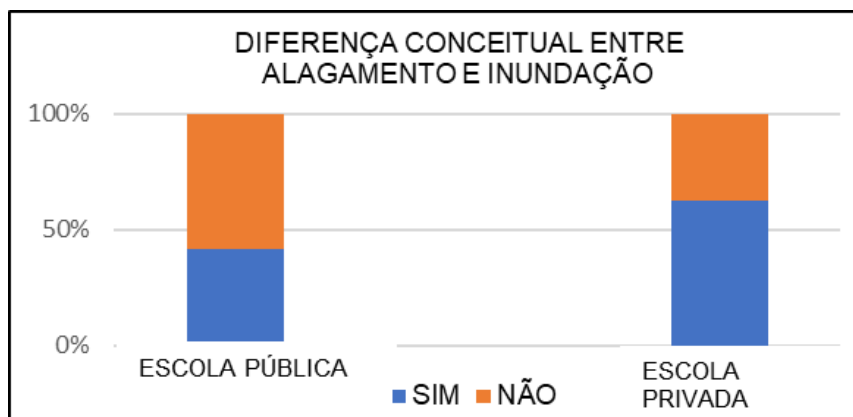


Figura 4: Diferença conceitual entre alagamento e inundação.
Fonte: Autor da pesquisa, Jan/2023.

Todos os entrevistados relataram que a atuação das escolas nos períodos recorrentes de alagamento, nos meses de chuvas mais intensas e duradouras, era apenas de suspender as aulas como solução para as dificuldades daquele dia de acesso à escola e pelas condições de infraestrutura dos prédios e instalações elétricas.

Considerando a escala de 1 a 5, foi sinalizado aos entrevistados que 1 estaria mais perto do fracasso e 5 do sucesso em relação à situação de alagamento, conforme Tabela 2.

Tabela 2: Numa escala de 1 a 5 sua escola foi ativa com a situação de alagamento?
(Ler-se: EPU = Escola Pública e EPR = escola Privada).

ESCOLAS	EPU1	EPU2	EPU3	EPR1	EPR2	EPR3
DIRETOR FINANCEIRO	5	5	5	5	5	5
COORD. PEDAGÓGICO	5	4	5	4	5	5
PROF. DE ÁREAS AFINS	3	1	1	1	1	1
PROF. DE OUTRAS ÁREAS	1	3	1	5	4	3
ALUNOS	1	1	1	1	1	1
SECRETARIA GERAL	5	4	5	5	4	4
SERVIÇO GERAL	5	5	5	5	5	5
PAIS OU RESPONSÁVEIS	1	1	1	1	1	1

Fonte: Autor da pesquisa, Jan/2023.

Observa-se na Tabela 2 a mesma nota 5 dada pelos diretores, coordenadores, secretários e funcionários do serviço geral para situação de resposta aos desastres baseados na suspensão das aulas como solução ao problema de alagamento. Porém, para os alunos e pais ou responsáveis, ou seja, quem não está na gestão da instituição/escola, foi observado uma situação de fracasso para responder ao problema (nota 1), cujo argumento é que a suspensão de atividades escolares não resolve o problema, mas prejudica os alunos e os pais que não teriam onde deixar seus filhos para trabalhar.

Situações como essas revelam alguns aspectos importantes para a gestão de risco de desastres no contexto da construção social dos riscos. Diversos autores na área de desastres têm preconizado que a construção social do risco é caracterizada pelo desenvolvimento de diversos processos sociais no território, que geram, acumulam e concentram o risco (Lavell, 2017; Maskrey, 1993; Oliver-Smith et al., 2017). Maskrey (2023) argumenta que o *“gerenciamento do risco, como campo de intervenção, somente tem sentido quando aceitamos que o risco é socialmente construído. Caso contrário não haveria nada para gerenciar”*.

A percepção de pais ou responsáveis e alunos de que a escola é um ‘fracasso’ em ações para redução de risco de desastres coloca em questão que (1) não há um senso comum de que os riscos são socialmente construídos e, portanto, não há o que ser feito (por eles). Esse pode ser um dos fatores que explica a percepção de “fracasso” sobre ações nas escolas das quais eles fazem parte. Por exemplo, partindo da premissa de que o risco é socialmente construído, uma intervenção prática seria a redução de descartes de resíduos inadequados em vias públicas, como já apontado anteriormente; (2) por outro lado, a percepção dos coordenadores pedagógicos, professores, enfim, a entidade administrativa da escola, apontando que a ação de suspender as aulas é um ‘sucesso’ em situação de perigo de alagamento, se respalda em princípios da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Brasil, 2012), prevenindo potenciais riscos para a comunidades escolar.

Todavia, para ambos os casos – professores, coordenadores pedagógicos e pais/mães responsáveis e estudantes -, compreende-se que a ação de resposta aos desastres deve ser coletiva, e, para ser coletiva, deve-se entender que os riscos são socialmente construídos. Nesse contexto, a Educação Ambiental pode desempenhar papel fundamental para conscientizar, sensibilizar que as ações devem fazer parte de uma construção coletiva, de uma comunidade de aprendizagem, de ‘fazer juntos’ (Sulaiman e Jacobi, 2018; Matsuo et al., 2021). Esse foi o caso de professores em escolas no litoral norte de São Paulo, onde apontaram para a importância do envolvimento de múltiplos atores e definição de compromissos compartilhados para prevenir os desastres. Este exemplo argumenta para a necessidade também de corresponsabilidade para ações coletivas para o desenvolvimento da resiliência comunitária (Pereira et al., 2022).

A Figura 5 ilustra uma lacuna no que diz respeito à implementação de programas de prevenção em escolas frente a alagamentos e inundações. Do total de entrevistados (n=48), nenhum se referiu a um tipo de ação de prevenção a alagamentos e inundação, sem distinção de escola pública ou privada. No máximo, quatro (8,3%) relatos mencionam que algo deveria ser feito, mas não foi feito nada. A falta de estratégias específicas para lidar com esses eventos climáticos extremos representa um desafio, pois tais escolas sem ação de prevenção de desastres as expõem a riscos constantes, não apenas em termos de danos à infraestrutura, mas também em relação à segurança dos alunos e do corpo docente. A interrupção do calendário letivo e outros impactos potenciais indicam a urgência de abordar essa questão. É importante considerar a crescente relevância das mudanças climáticas e como esses eventos extremos podem se tornar mais frequentes. Diante dessa realidade, a necessidade de sensibilização e planejamento estratégico torna-se ainda mais premente com práticas e ações de Educação Ambiental para redução de riscos de desastres.

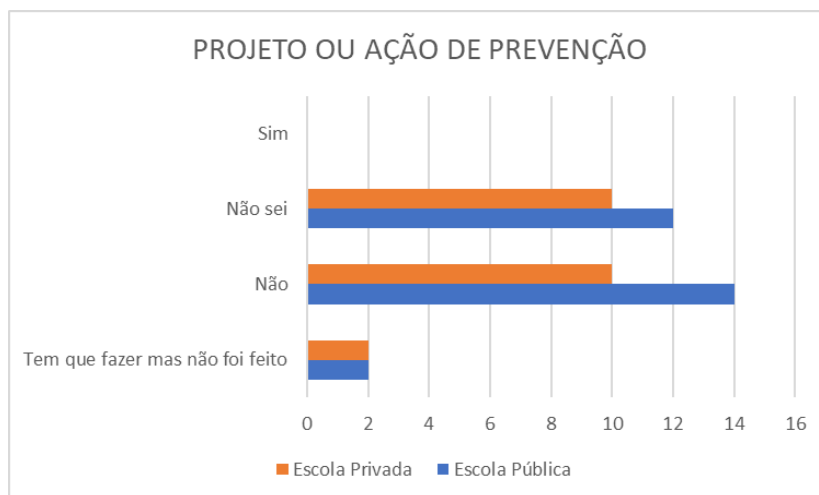


Figura 5: A escola tem Projeto ou Ação de prevenção em relação ao alagamento e inundação?

Fonte: Autor da pesquisa, Jan/2023.

O corpo docente e a equipe administrativa das escolas entrevistadas possuem uma formação acadêmica e se demonstraram comprometidos com a missão educativa da instituição. Apesar dos desafios diários relacionados a recursos limitados e turmas grandes, os professores titubeiam quando se refere à dedicação ao ensino e ao bem-estar dos alunos. A equipe administrativa trabalha para garantir o funcionamento eficiente da escola e a implementação de políticas educacionais. Sabe-se que as escolas públicas operam frequentemente com recursos limitados, o que afeta a qualidade da infraestrutura e dos materiais didáticos disponíveis. Contudo, há um esforço constante para melhorar as condições de ensino e aprendizagem, buscando parcerias com ONGs, empresas e a comunidade local para suplementar recursos e oferecer atividades extracurriculares. Essa constatação não deve eximir ações das escolas com o que preconiza o Marco de Ação de Sendai (2015-2030) e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS4, ODS11 e ODS13), garantindo uma educação de qualidade, mas também comunidades resilientes e seguras no contexto de desastres e mudanças climáticas (UNDRR, 2015).

Em relação aos pais e responsáveis, foi identificado que não são encorajados a se envolver ativamente na vida escolar dos filhos. Em nenhuma das escolas em que foram coletados os dados, há o conselho de pais, como complemento da comunidade escolar. Entre os principais desafios enfrentados pelas escolas públicas da pesquisa estão a superlotação das salas de aula, a falta de recursos financeiros e materiais e a necessidade de atender às necessidades de uma população estudantil diversa e muitas vezes vulnerável.

O contexto da escola particular (privada) no bairro Mangabeira II, situado em um bairro periférico de João Pessoa, se destaca por ter um poder aquisitivo maior e por estar localizada em uma região mais central da cidade, onde os alunos, em sua maioria, pertencem a famílias de maior poder financeiro, com acesso facilitado a recursos e serviços de qualidade.

Por outro lado, a escola pública em Mangabeira II apresenta um perfil de renda mais modesto. A maior parte de seus alunos vem de famílias com menor poder aquisitivo, o que pode ser observado pela dificuldade de acesso a materiais escolares completos e pela falta de recursos para atividades extracurriculares, devido ao seu público-alvo possuir a renda média mais baixa, o que reflete nas condições de ensino e infraestrutura.

Essas escolas, apesar de estarem no setor privado, geralmente atendem às famílias que optam por colocarem seus filhos em escolas próximas de suas moradias. Possuem um perfil que inclui alunos de diferentes contextos socioeconômicos, culturais e étnicos e de diferentes possibilidades financeiras. Alguns estudantes residem em áreas periféricas, o que exige o uso de transporte público ou até mesmo caminhada de longas distâncias para chegar à escola, enquanto outros moram em bairros mais próximos e podem contar

com transporte privado. Essa diferença no deslocamento impacta diretamente a frequência e a pontualidade dos alunos.

O corpo discente dessas escolas é composto por crianças e adolescentes de diversas idades, desde a educação infantil até o ensino médio, porém participaram da entrevista apenas alunos do Ensino Fundamental – séries iniciais.

Identificou-se que as visões sobre a importância da Educação Ambiental variam consideravelmente entre os atores sociais. Enquanto os atores que fazem parte da direção, da coordenação pedagógica e docentes de ambas as escolas, sejam elas, públicas ou privadas, com um melhor nível socioeconômico e cultural, reconhecem a relevância da inserção da Educação Ambiental como essencial para os esforços à mitigação de desastres; outros entrevistados, como funcionários da secretaria e do serviço geral das escolas públicas, parecem considerar essa questão como secundária em comparação com suas necessidades imediatas. E os alunos e pais ou responsáveis se veem como vítimas dessas deficiências de programas de prevenção do âmbito educacional.

Um ponto de atenção observado é que a atuação das escolas nos períodos recorrentes de alagamento, nos meses de chuva mais intensas e duradouras, foi apenas de suspender as aulas como solução para as dificuldades daquele dia de acesso à escola e pelas condições de infraestruturas dos prédios e instalações elétricas. Porém, poderia haver atitudes preventivas, como: monitoramento constante do clima e sistemas de alerta, desenvolvimento de um plano de emergência com protocolos de segurança, rotas de evacuação e pontos de encontro seguros, treinamento regular de todos os envolvidos e criação de programas educativos e com simulações periódicas, a fim de ajudar a conscientizar sobre a importância de seguir os procedimentos de segurança (Trajber et al., 2019; Pereira et al. 2024). Estas ações não foram encontradas nas escolas que serviram como objeto de estudo no caso da Paraíba.

Matsuo et al. (2021) afirmam que a concepção de implementar abordagens inovadoras na construção do conhecimento, incorporando diferentes perspectivas e saberes, desempenha um papel crucial na mudança dos contextos relacionados a riscos e desastres. Isso implica na criação de métodos educativos alternativos, adaptáveis, dinâmicos e emancipatórios, que estimulem o diálogo, questionem as causas fundamentais e abordem a distribuição desigual dos riscos e dos impactos decorrentes dos desastres (Matsuo et al., 2021).

Em resposta aos problemas identificados na pesquisa, é essencial adotar um conjunto de ações integradas para promover uma gestão eficiente e eficaz de resíduos sólidos e a conscientização ambiental nas escolas. Primeiramente, a integração curricular deve ser valorizada, promovendo projetos interdisciplinares que abordem a gestão de resíduos de maneira ampla (Silva; Viana; Silva, 2023). Além disso, a Educação Ambiental ativa pode ser

estimulada por meio de atividades práticas, como a coleta seletiva e compostagem, favorecendo a aprendizagem no ambiente escolar. Parcerias com especialistas e órgãos ambientais também são fundamentais, incentivando a participação de profissionais da área em eventos escolares, em ambientes dentro e fora da escola para ampliar estratégias de comunidades de aprendizagem (Mello; Trajber, 2007; Matsuo et al., 2021).

A incorporação da tecnologia digital pode ser uma ferramenta eficaz para envolver os alunos em atividades interativas, enquanto campanhas de conscientização sobre a importância da redução de resíduos e sua reutilização e reciclagem devem ser realizadas com frequência. Dentro da escola, a implementação de infraestruturas sustentáveis, como sistemas de captação de água da chuva e jardins de chuva, deve ser incentivada para reforçar a prática de hábitos ecológicos. Por fim, é essencial a realização de avaliação e monitoramento contínuos das ações adotadas, assegurando a eficácia e promovendo a melhoria constante das estratégias implementadas.

Essas ações, quando aplicadas de maneira coordenada, podem contribuir para a gestão de resíduos sólidos, a Educação Ambiental e a redução de riscos de desastres relacionados com fenômenos naturais, melhorando tanto a qualidade de vida na escola quanto na comunidade em que ela está inserida.

A pesquisa aponta para a necessidade de programas de Educação Ambiental mais atuantes e enfatiza a importância de transmitir a conexão direta entre as ações individuais para ações de redução de descartes de resíduos sólidos e de redução da poluição ambiental, para diminuir problemas associados com eventos de alagamento e inundação. Quando os atores sociais reconhecem sua relevância como agentes de mudança, eles estão mais propensos a adotar práticas sustentáveis e a promover a conscientização dentro de suas comunidades, contribuindo assim para a mitigação dos desastres e a preservação do ambiente.

Conclusão

Esta pesquisa analisou os desafios enfrentados na gestão de resíduos sólidos urbanos no bairro Mangabeira II, em João Pessoa, PB. A aplicação do Sistema de Indicador de Sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR) revelou uma série de problemas críticos identificados pelos atores institucionais e pela observação direta no local. Esses problemas foram identificados como prioridades para a gestão local, destacando a necessidade de intervenções imediatas, como na disposição inadequada de resíduos sólidos nas vias públicas por parte dos atores sociais, que acentua a situação fugindo do controle e fiscalização desses descartes.

No contexto específico das escolas, a pesquisa identificou divergências na percepção da importância da Educação Ambiental para a mitigação de desastres entre diferentes atores sociais. Enquanto líderes educacionais e professores reconhecem sua relevância, funcionários e alguns responsáveis

Revbea, São Paulo, São Paulo, V. 20, Nº 2: 249-274, 2025.

familiares parecem considerar essa questão como secundária. As barreiras econômicas e sociais também afetam o envolvimento dos responsáveis, especialmente na esfera pública, destacando a necessidade de estratégias mais contextualizadas.

Foi apontada a falta de conexão entre as atividades de Educação Ambiental nas escolas e a realidade da comunidade, indicando a necessidade de uma abordagem mais presente, integrada para práticas educativas dentro e fora dessas. Além disso, evidenciou-se a correlação direta entre práticas inadequadas de descarte de resíduos sólidos e eventos de alagamento, enfatizando a urgência de envolver ativamente os atores sociais na promoção da Educação Ambiental.

Para abordar essas questões, é imperativo adotar abordagens flexíveis e contextualizadas que considerem as diferentes realidades e percepções. As escolas desempenham um papel crucial na facilitação dessa conexão entre Educação Ambiental, comunidade e mitigação de desastres, e estratégias mais ativas e direcionadas são essenciais para garantir a eficácia dessas iniciativas.

Ao integrar conhecimento teórico com a perspectiva prática dos atores sociais envolvidos, a pesquisa buscou contribuir para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes e sustentáveis no contexto educacional e ambiental.

Agradecimentos

Nossos agradecimentos às contribuições dos pesquisadores/professores C. Cunico, P.M. Matsuo, J. Silva, aos órgãos e setores públicos que pertencem à prefeitura municipal de João Pessoa que participaram da pesquisa, às escolas que permitiram a realização deste trabalho e aos atores sociais que contribuíram para os resultados a partir dos dados coletados.

Pesquisa submetida e aprovada no comitê de ética pelo parecer 5.973.581/2023 pelo Centro Universitário UNIESP.

Referências

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos (Org.). **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil 2021**. São Paulo: Abrelpe: São Paulo, 2019. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/> Acesso em 28/set/2022.

BARROS, Oscar Ferreira. **Territórios do currículo por áreas de conhecimentos na licenciatura em educação do campo da UFPA, baixo Tocantins PA, no combate as encruzilhadas das colonialidades Belém-PA**. 2021. 314 p. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação-PPGED do Instituto Ciências da Educação da Universidade Federal do Pará. UFPA: Belém, 2021.

BRASIL. **Lei Nº 11.445**, de 5 de Janeiro De 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 08 jan. 2007. Retificado em 11 jan. 2007.

BRASIL. **Plano Nacional de Saneamento Básico: Mais Saúde com Qualidade de Vida e Cidadania**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, Secretaria Nacional de Saneamento, 2019. p.173.

LIMA, L.R.F.; CRISPIM, M.C. Análise da eficiência da fitorremediação com *Eichhornia crassipes* na despoluição de um córrego urbano receptor de esgoto. In: X Rede BRASPOR – Sociedade, Ambiente e Tecnologia: Mar Afora, costa adentro. **Anais**, 2021. p. 201-214 Disponível em: <https://www.redebraspor.org/livros/2021/Braspor%202021%20Artigo%2013.pdf>.

DE PAULA, A.L., MARCHEZINI, V. AND MENDES, T.S.G. Participatory analysis of disaster risk creation in Brazilian coastal cities: bridging remote sensing and citizen generated data", **International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment**, 2024.

FANG, X.; MA, W.; LI, C.; ZHOU, M.; et al. A framework for disaster risk analysis using the DPSIR model. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 125, p. 103819, 2023.

FRAGA, P.; SARMENTO, H. B. M. Capitalismo, população em situação de rua e (des)proteção social. **Revista Serviço Social em Perspectiva**, v.6, n.1, p. 72-88. 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Página inicial. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 22 mar. 2024.

KAZUVA, J. M.; CHANG'ACH, J. K.; WANG, D.; ZHANG, J.; et al. Application of the DPSIR framework to identify the driving forces, pressures, state, impact and responses for water resources management in Pangani River Basin, Tanzania. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 15, n. 8, p. 1692, 2018.

LAVELL, A. Prefácio. In: Víctor Marchezini, Ben Wisner, Luciana R. Londe, Silvia M. Saito. (Org.). **Redução de vulnerabilidade a desastres: do conhecimento à ação**. 1ed. São Carlos: RiMa Editora, v. 1, 2017. p. 21-26. <https://preventionroutes.weebly.com/uploads/8/6/8/8/86887956/pref%C3%A1cio.pdf>. Acesso em: 30/dez/2024.

LEE, T. **DPSIR and Disaster Risk Analysis**. 2013. Disponível em: https://www.academia.edu/10154222/DPSIR_and_Disaster_Risk_Analysis. Acesso em: 30/dez/2024.

MARCHEZINI, V. Transnational Dialogues on Interdisciplinary Approaches for Advancing People-Centered Warning Systems. **Int J Disaster Risk Sci**, v.14, pp.868–872, 2023.

Revbea, São Paulo, São Paulo, V. 20, Nº 2: 249-274, 2025.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. V. **Metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2022.

MASKREY, A. Prefacio. In: IWAMA, Allan Yu; AGUILAR-MUÑOZ, Viviana; BARBI, Fabiana (Orgs.). **Riscos ao Sul**: Diversidade de Riscos de Desastres no Brasil. Edição especial Riesgos al Sur de La Red. Ubatuba, SP: Editora Isso dá um livro, 2023. E-book. ISBN 978-65-994944-3-7. P. 10-16. Disponível em: <http://www.riesgosalsurbrasil.org/conteudo.html>. Acesso em: 30/dez/2024.

MASKREY, A. (Org.). **Los Desastres no son Naturales**. La RED – Red de Estudios Sociales en Prevencion de Desastres en America Latina, 1993. <https://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/LosDesastresNoSonNaturales-1.0.0.pdf>. Acesso em: 30/dez/2024.

MATSUO, P.M.; SILVA, R.L.F. Desastres no Brasil? Práticas e abordagens em educação em redução de riscos e desastres. **Educar em Revista**, v. 37, n. e78161, p. 1-23. 2021.

MATSUO, P.M.; PANZERI, C.G.; TRAJBER, R.; OLIVATO, D.; VELLOSO, M.F.A.; MARCHEZINI, V. Levantando a lebre da redução de riscos de desastres: aprendizagens da Campanha #AprenderParaPrevenir. **Humanidades & Inovação**, v. 8, p. 322-339, 2021.

MELLO, S.S.; TRAJBER, R. **Vamos cuidar do Brasil**: conceitos e práticas em Educação Ambiental na escola. Brasília: Ministério da Educação, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, 2007. 244 p. <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao3.pdf>. Acesso em: 30/dez/2024.

OLIVER-SMITH, A., ALCÁNTARA-AYALA, I., BURTON, I. LAVELL, A. A construção social do risco de desastres: buscando as causas de fundo. In: MARCHEZINI, V., WISNER, B., LONDE, L., SATO, S. (Orgs.) **Redução da vulnerabilidade a desastres: do conhecimento a ação**. São Carlos: RiMa Editora, 2017.

PEREZ, L. P., SALES, A. L. P. & SILVEIRA, J. A. R. da. Climate change and the unsustainable urbanism in the municipality of João Pessoa, PB, Brazil. **Sustainability in Debate**, v. 11, n. 2, p. 304–340, 2020.

PEREIRA, R.D., IWAMA, A.Y., LONDE, L.R., NARDI, L., SATO, D.P., CASSIANO, J., TREJO-RANGEL, M., RIBEIRO, F.N.D., CASTRO, L., ANDRADE, S., SANTOS, D.E., SOUZA, L.F., BARBOSA, A.C., OLIVEIRA, M.R., ALVES JUNIOR, J.I., SANTOS, R., NASCIMENTO, V., DE BRITO, M.M., HOLLOWAY, P.; TAVARES, C. **Enhancing People-Centred Early Warning Systems (PCEWS) in Traditional Coastal Communities of Brazil**: An Intersectional Approach to Inclusive Risk Communication. Early Warning, Early Action. Global Disaster Preparedness Center., 2024. 53 p. DOI: <https://zenodo.org/records/14605740>. Acesso em: 30/dez/2024.

PEREIRA, R.S.D.; SATO, D.P.; FERREIRA LUNA, B.; SOUZA ALVES, V.C.; MATSUO, P.M.; IWAMA, A.Y.; RAIMUNDO, S. Prevenir ou morrer na praia? Compartilhando a visão de docentes sobre a redução de riscos e desastres no litoral norte paulista. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v.17, n.6, pp.151–169, 2022.

REIS, A.L.Q. **Índice de sustentabilidade aplicado à Bacia do Rio Cuiá - João Pessoa (PB)**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.

SILVA, N.T., MOURA, M.O.; CUNICO, C. Vulnerabilidade Socioambiental do Município de João Pessoa, Paraíba. **Caderno Prudentino de Geografia**, v.1, n.43, p.127–151. 2021.

SILVA, R. L. F.; CAMPINA, N. N. Concepções de Educação Ambiental na mídia e em práticas escolares: contribuições de uma tipologia. **Pesquisa em Educação Ambiental**, Rio Claro, v.6, n. 1, p.29-46, jan-jun. 2011.

SILVA, F.P., VIANA, R.K.R.; SILVA, P.B. Educação Ambiental e Resíduos Sólidos. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v.18, n.7, pp.211–226. 2023.

SULAIMAN, S. N.; JACOBI, P.R. (Org.). **Melhor prevenir**: olhares e saberes para a redução de risco de desastre. São Paulo: IEE-USP, 2018. 132p.

TEIXEIRA, R.L.P.; PESSOA, Z. S. Planejamento urbano e adaptação climática: entre possibilidades e desafios em duas grandes cidades brasileiras. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 38, p. 1-21. 2021.

TRAJBER, R., WALKER, C., MARCHEZINI, V., KRAFTL, P., OLIVATO, D., HADFIELD-HILL, S., et al. Promoting climate change transformation with young people in Brazil: participatory action research through a looping approach. **Action Res.**, v.17, pp.87–107, 2019.

THE UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION (UNDRR). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. 2015, 32p. Disponível em: https://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf. Acesso em: 30/dez/2024.

WANG, B.; YU, F.; TENG, Y.; CAO, G.; ZHAO, D.; ZHAO, M. A SEEC Model Based on the DPSIR Framework Approach for Watershed Ecological Security Risk Assessment: A Case Study in Northwest China. **Water**, v.14, p.106, 2022.