

SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA PARA REDUÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES SOCIOAMBIENTAIS: UM ESTUDO SOBRE POLÍTICAS PÚBLICAS MUNICIPAIS EM ZONAS COSTEIRAS

NATURE-BASED SOLUTIONS FOR SOCIO-ENVIRONMENTAL DISASTER RISK REDUCTION:
A STUDY ON MUNICIPAL PUBLIC POLICIES IN COASTAL ZONES

Henrique Almeida Forini¹

Luciana de Resende Londe²

Marcos Pellegrini Coutinho³

Victor Marchezini⁴

Samia Nascimento Sulaiman⁵

Introdução

A forma de pensar o futuro ambiental vem se modificando nas últimas décadas. Se antes havia a expectativa de que avanços tecnológicos resolveriam alguns dos problemas ambientais atuais, esta ideia vem sendo substituída pela constatação de que os desafios impostos pelas mudanças climáticas e pelo antropoceno não poderão ser superados apenas com uso da tecnologia (ROQUE, 2021). O antropoceno se caracteriza como uma era em que as atividades humanas têm afetado globalmente o funcionamento do sistema terrestre, como a perda da biodiversidade, a acidificação do solo e dos oceanos, bem como alteração do ciclo hidrológico (ARTAXO, 2014).

Neste contexto de mudanças praticamente inevitáveis no clima, é necessário planejar ações de adaptação, que consistem em um processo de ajuste ao clima real ou esperado e seus efeitos, a fim de amenizar danos e/ou explorar oportunidades benéficas (IPCC, 2022). A adaptação pode envolver vários aspectos, como a transição energética (substituição das fontes de energia para fontes sem carbono), o incentivo ao uso do transporte público, obras de engenharia e inovações tecnológicas. Nas questões ambientais há muito a ser feito, como o combate ao desmatamento, a proteção de mananciais de água e as iniciativas de preservação de espécies. As abordagens de adaptação devem

1 Mestre em Desastres Naturais (UNESP/Cemaden), colaborador no Cemaden – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3739-3456>. E-mail: forini.henrique@gmail.com.

2 Doutora em Sensoriamento Remoto (INPE), Pesquisadora em Desastres no Cemaden. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6494-0486>. E-mail: luciana.londe@cemaden.gov.br.

3 Doutor em Planejamento e Uso de Recursos Renováveis (Universidade Federal de São Carlos), colaborador no Cemaden. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1692-9098>. E-mail: mzpcout@gmail.com.

4 Doutor em Sociologia (Universidade Federal de São Carlos), Pesquisador em Desastres no Cemaden. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1974-0960>. E-mail: victor.marchezini@cemaden.gov.br.

5 Doutora em Educação (Universidade de São Paulo), Professor do Magistério Superior da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2789-2286>. E-mail: samia.sulaiman@gmail.com.

considerar as interdependências entre ambiente, economia, sociedade e clima (SINISGALLI *et al.*, 2019). As Soluções baseadas na Natureza (SbN) fazem parte destas estratégias de redução dos impactos das mudanças climáticas, contribuindo para a redução de riscos e desastres, diminuindo a extinção de espécies e garantindo segurança climática. SbN podem ser definidas como um conjunto de abordagens que se baseiam na interação sustentável entre natureza e sociedade a partir dos benefícios oferecidos pelos serviços ecossistêmicos como forma gerar bem estar a sociedade ao mesmo tempo que protege a biodiversidade do planeta (ONU, 2019; FRAGA; SAYAGO, 2020).

As SbN também podem ser empregadas como estratégias para redução de riscos e desastres (RRD) (YOUNG *et al.*, 2019; CARBONE *et al.*, 2021). As políticas públicas de redução de riscos podem contemplar ações estruturais - como política habitacional para provimento de moradias em áreas sujeitas a risco de inundação e escorregamento, saneamento básico, melhoramento da drenagem urbana, preservação de áreas de proteção ambiental - e não-estruturais, em que se incluem planos de contingência, campanhas educativas, formação de Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (NUPDECs), criação de sistemas de alerta, entre outros (CARVALHO, 2015).

Considerando as interconexões entre as ações estruturais e estruturantes previstas para SbN e RRD, este trabalho busca analisar estas relações através de políticas públicas do município de Santos-SP, apontando oportunidades e limites destas relações e identificando possibilidades de aplicação para outros municípios costeiros. As análises têm enfoque para o risco de desastres associados a escorregamentos, que causaram muitas perdas humanas e materiais no município (NOGUEIRA, 2002). Atualmente quase sete mil pessoas estão expostas a esse risco nos morros ou proximidades em Santos (IBGE, 2018), e são escassos os estudos científicos sobre as relações entre SbN e RRD associados a escorregamentos.

Riscos e vulnerabilidades a desastres no Brasil

A população brasileira tem sido afetada por inúmeros desastres, com prejuízos econômicos estimados em R\$333,36 bilhões entre 1995 e 2019 (BANCO MUNDIAL, 2020). Recentemente, na cidade de Petrópolis, no Rio de Janeiro, houve 233 óbitos após inundações e escorregamentos, além de mais de 600 pessoas desabrigadas (PUENTE, 2022). Na Região Nordeste, aproximadamente 40 municípios em Pernambuco decretaram Situação de Emergência⁶ devido a desastres associados a inundações e escorregamentos de encostas, com mais de 120 mortes (AGÊNCIA BRASIL, 2022).

O estudo sobre população vulnerável exposta em áreas de riscos de inundações, enchentes e escorregamentos, realizado em 2018 pela parceria entre o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN), mostrou que a população ocupando áreas de risco em 872 municípios era de aproximadamente 8.270.127 pessoas. A Região Sudeste tem o maior contingente populacional residindo em áreas de risco, com 4.266.301 pessoas (IBGE, 2018).

As projeções climáticas para o país têm indicado uma continuidade nas tendências de extremos de tempo e clima nas zonas costeiras, com indicações de eventos de chuva mais intensos e frequentes nas regiões Sudeste e Sul e de secas no Nordeste, o que pode aumentar o número de desastres associados a inundações, escorregamentos e secas (PBMC, 2016).

Essa exposição da população brasileira aos riscos deve-se, entre outros fatores, ao rápido processo de urbanização que ocorreu junto à expropriação das terras no campo, conduzindo uma massa de trabalhadores(as) rurais a residir em áreas suscetíveis a inundação ou escorregamentos nas cidades (SOUZA *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2019). Atualmente, cerca de 85% da população brasileira está concentrada em cidades e 25% vivem nas principais regiões metropolitanas. Esta expansão urbana aconteceu acompanhada de uma crescente demanda por recursos naturais, com avanços sobre áreas de proteção ambiental (PEREZ *et al.*, 2020; DEVECCHI *et al.*, 2020), além de problemas ambientais envolvendo, por exemplo, a destinação de lixo, o abastecimento de água e o acesso ao saneamento básico que afetam os mais pobres (IBGE, 2018; PBMC, 2016; SOUZA *et al.*, 2019). Assim, as condições sociais como a situação de moradia, o acesso aos serviços de saúde, o acesso a saneamento básico são fatores que influenciam expressivamente a vulnerabilidade das populações expostas a desastres socioambientais (WISNER *et al.*, 2012; SAITO *et al.*, 2019).

Consequentemente, essa aglomeração de habitantes em cidades causou mudanças expressivas nas características de uso e ocupação do solo, o que resultou na redução dos ecossistemas e na perda de biodiversidade (SILVAL *et al.*, 2019).

Um dos ecossistemas seriamente afetados é a Mata Atlântica, que engloba 17 estados brasileiros e tem mais de 70% da população brasileira vivendo em sua área (CHUCRE *et al.*, 2014; WWF, 2021). A vulnerabilidade desse bioma, no Estado de São Paulo, também está relacionada à construção das rodovias Anchieta (1939-1953) e Imigrantes (1974-2002), consideradas como parte das estratégias de desenvolvimento econômico do país. (CHUCRE *et al.*, 2014). Esses empreendimentos atraíram trabalhadores de todo o Brasil, porém muitos destes passaram a morar em domicílios precários em áreas com alto risco de escorregamento de encostas (CHUCRE *et al.*, 2014). Em razão dessas políticas

de desenvolvimento econômico, atualmente restam apenas cerca de 12 % de cobertura original da Mata Atlântica, o que é inferior ao limite mínimo para a sua preservação, estimado em 30% (BETHÔNICO, 2019). Como os problemas sociais e ambientais estão conectados em relação à construção social dos riscos e desastres, tem-se observado o aumento de habitações informais e loteamentos clandestinos em áreas de riscos e da exposição a perigos como inundações, erosões e movimentos de massa (PBMC, 2016).

Nesta perspectiva, este estudo considera a vulnerabilidade a desastres como um processo socialmente construído, ou seja: deve ser compreendida por meio das dinâmicas sociais, políticas e econômicas que afetam o ambiente e acentuam riscos e exposições (OLIVER-SMITH *et al.*, 2017; KELMAN, 2019; RAJU *et al.*, 2022). Desta forma, processos de urbanização e desenvolvimento mal planejados, injustiças sociais e ambientais e marginalização devido à religião, etnia, gênero ou idade influenciam a intensidade do impacto de eventos climáticos que atingem populações que vivem em áreas de risco (WISNER *et al.*, 2012; RAJU *et al.*, 2022).

Estas desigualdades e vulnerabilidades socioeconômicas elevadas também se refletem na capacidade de enfrentamento de riscos e eventos adversos, pois as pessoas lidam com um desastre e se recuperam dos impactos de formas diferentes, sobretudo em razão da desigualdade referente à proteção ambiental e ao acesso a recursos econômicos (PEREZ *et al.*, 2020; LONDE *et al.*, 2018).

A importância dos recursos naturais no contexto de riscos e desastres

Os ecossistemas são um aspecto chave nas ações de RRD, mitigação⁷ e adaptação às mudanças do clima: através dos serviços ecossistêmicos se obtêm uma série de efeitos benéficos à sociedade e ao ambiente, como fertilidade do solo, água limpa, provisão de alimentos e regulação climática.

As soluções baseadas na natureza (SbN) são abordagens que se inspiram nos serviços ecossistêmicos para promover benefícios sociais, ambientais e econômicos para a sociedade (FRAGA; SAYAGO, 2020). Esses benefícios podem ser obtidos por meio de projetos de renaturalização de rios, florestas urbanas, telhados verdes, agricultura urbana, zonas permeáveis, entre outros, contribuindo para desenvolver a resiliência e a sustentabilidade nas cidades diante dos desafios decorrentes das mudanças climáticas e desastres (HERZOG; ROZADO, 2019). As SbN podem ser entendidas como um conceito “guarda-chuva” que abrange práticas e políticas relacionados à infraestrutura verde e adaptação baseada em ecossistemas (AbE), por exemplo (CARBONE *et al.*, 2021).

Em 2019, a Organização das Nações Unidas (ONU) publicou o “Manifesto por Soluções Baseadas na Natureza para o Clima”, a fim de salientar que

os investimentos adequados em SbN poderão contribuir para a redução das consequências financeiras decorrentes da mudança do clima, geração de novos empregos, aumento da resiliência urbana e redução da pobreza.

A Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) é um dos conceitos contidos nas SbN. A Convenção sobre Diversidade Biológica (2009) considera que:

Adaptação baseada em Ecossistemas é o uso da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos como parte de uma estratégia integral de adaptação, a fim de ajudar as pessoas a se adaptarem aos efeitos adversos da mudança do clima.

A AbE é um consenso entre negociações ambientais internacionais, como a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança no Clima (UNFCCC), a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) e a Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação (UNCCD) (GIZ, 2015).

A agência Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ, 2015) amplia o conceito proposto pela CDB, enfatizando os objetivos de características antropocêntricas:

A adaptação baseada em ecossistemas tem como objetivo aumentar a resiliência e reduzir a vulnerabilidade das pessoas à mudança do clima através do uso sustentável e da conservação dos ecossistemas. Em contraste às abordagens de gestão convencional de recursos naturais e da biodiversidade, a AbE, intencionalmente, avalia e seleciona medidas no contexto de uma estratégia de adaptação global. Apesar de as medidas de AbE utilizarem-se dos ecossistemas para a adaptação à mudança do clima, trata-se de uma abordagem antropogênica que, em particular, utiliza a capacidade dos ecossistemas em fornecer os chamados serviços ecossistêmicos. Estes também são chamados de “infraestrutura verde” e podem ser vistos como complementares ou substitutos das medidas “cinzas” ou de infraestrutura convencional. Como exemplo, tem-se a capacidade dos ecossistemas em fornecer serviços diretos, como alimentos e material de construção, assim como serviços indiretos como a purificação da água ou a polinização (MULLER, p.1, 2015).

Para Scarano (2017), esse tipo de adaptação pode ser um instrumento chave para conduzir a transição entre o modelo de desenvolvimento convencional, baseado na exploração da natureza para obtenção de lucros, em detrimento do bem-estar geral da população, para o desenvolvimento sustentável, que visa equilibrar

as demandas sociais e econômicas com a proteção dos ecossistemas (IPCC, 2022). Assim, para se adequar ao modelo de AbE, as políticas de conservação da biodiversidade, como gestão de áreas protegidas e gestão comunitária de áreas verdes, precisam ser combinadas com os mecanismos de redução da pobreza, de desenvolvimento e de mitigação de carbono (SCARANO, 2017).

A importância da AbE no contexto de RRD pode ser pensada através destas ações e políticas mencionadas. As medidas de RRD visam prevenir e evitar riscos novos e existentes de desastres, contribuindo para o fortalecimento da resiliência e da sustentabilidade local (UNDRR, 2017), e tendem a ser mais eficientes e benéficas às populações vulneráveis se articuladas com práticas de conservação e recuperação dos ecossistemas (CARVALHO, 2015; YOUNG *et al.*, 2019; CARBONE *et al.*, 2020).

Os efeitos de inundações, por exemplo, podem ser minimizados com a manutenção da vegetação nativa nas planícies de inundação de áreas urbanas, que podem funcionar como zonas de amortecimento das águas que extravasam os leitos naturais dos cursos d'água e de lagoas naturais e/ou artificiais (KOBİYAMA *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2015). As florestas nativas também auxiliam na proteção contra escorregamentos de terra, podendo evitar ou minimizar danos sociais e materiais (ICLEI, 2015). A presença de florestas em topos de morros interceptam a água da chuva, e a presença da serrapilheira protege o solo dos impactos diretos causados pela água, impedindo a erosão, a lixiviação e a compactação do solo (TAMBOSI *et al.*, 2015), o que também diminui o escoamento superficial pelas encostas e conseqüentemente os riscos de escorregamentos (KOBİYAMA *et al.*, 2012; TAMBOSI *et al.*, 2015)

A infraestrutura verde permite à população se adaptar a eventos climáticos extremos, ao mesmo tempo que oferece benefícios ambientais, econômicos e sociais (SOLERA *et al.*, 2020). Esse tipo de infraestrutura pode ser incorporado ao planejamento urbano, uma vez que preservar os recursos naturais é uma ação central para estimular o desenvolvimento sustentável das cidades (SOLERA *et al.*, 2020; FRAGA; SAYAGO, 2020). A infraestrutura verde pode ser entendida como uma rede interconectada de áreas verdes naturais e outros espaços abertos que preservam funções ecológicas, asseguram ar e água limpos, entre outros benefícios para a sociedade e para a vida silvestre (SOLERA *et al.*, 2020). Contudo, quando a infraestrutura verde se mostrar limitada, pode ser combinada com a infraestrutura cinza, em uma abordagem híbrida, com a finalidade de aumentar a efetividade das medidas estruturais contra desastres (CARVALHO 2015; SOLERA *et al.*, 2020).

A fim de integrar todos os benefícios das SbN, o planejamento territorial deve incorporar não somente soluções como arborização de vias, construção de zonas permeáveis e implantação de áreas de proteção ambiental, mas precisa

também buscar uma articulação efetiva com outros setores, principalmente com base em instrumentos existentes (planos de recursos hídricos, planos diretores, plano de mudança climática, plano de recuperação ecológica, etc.) (SCARANO, 2017; CARBONE *et al.*, 2021). Esta integração entre planos e ações, em nível local, pode ser uma estratégia adequada para reduzir a vulnerabilidade da população a riscos e desastres. Por estas características apresentadas, as medidas relacionadas às SbN são consideradas do tipo “no regret”, ou seja: ações que não provocam arrependimento e que geram benefícios, mesmo quando não atingem os objetivos planejados.

No Brasil, porém, há ainda uma resistência em usar medidas de SbN, porque tanto a formação dos profissionais de engenharia quanto as ações implementadas pelos órgãos governamentais tendem a priorizar medidas baseadas em infraestrutura cinza (DEVECCHI *et al.*, 2020).

Além disso, ainda não há consenso sobre o conceito de SbN, visto que diferentes instituições e atores apresentam divergências em suas definições (FRAGA; SAYAGO, 2020). Neste estudo usamos como referência artigos e relatórios referentes a medidas de proteção e recuperação da vegetação nativa e de redução de riscos e desastres (Tabela 1).

Tabela 1. Articulação entre SbN e RRD.

Abordagens de SbN para RRD	Exemplos
Restauração de ecossistemas	Adaptação baseada em ecossistema, envolvimento da população em ações de restauração de paisagem florestal, restauração ecológica de encostas de morro e topos de morros, recuperação e conservação de lagos e rios, em áreas com riscos de inundações, enchentes e escorregamentos
Medidas de infraestrutura verde ou híbrida	Parques lineares, telhado verde, áreas com pavimentação permeável, jardim de chuva, bacias de infiltração, florestas urbanas em cidades e/ou bairros com histórico de riscos e desastres associados a perigos climáticos
Gestão baseadas em ecossistemas	Gerenciamento integrado de áreas costeiras, gerenciamento integrado de recursos hídricos, proteção de manguezais, corredores verdes, etc., articulado com a gestão de riscos de desastres nos municípios

Fonte: Elaborado pelos autores.

Estas abordagens em SbN para RRD são orientadas por uma perspectiva sistêmica e, por isto, abrangem diversos desafios socioambientais e econômicos. Atualmente elas embasam diversas ações, em diferentes países e regiões, de RRD, enfrentamento das mudanças climáticas e busca por resiliência e desenvolvimento sustentável (CARBONE *et al.* 2021). Mas é importante

destacar que para as SbN contribuírem de fato para a RRD, precisam incluir práticas transdisciplinares, ou seja: devem envolver governos locais, ONGs e comunidades expostas em áreas de riscos de desastres.

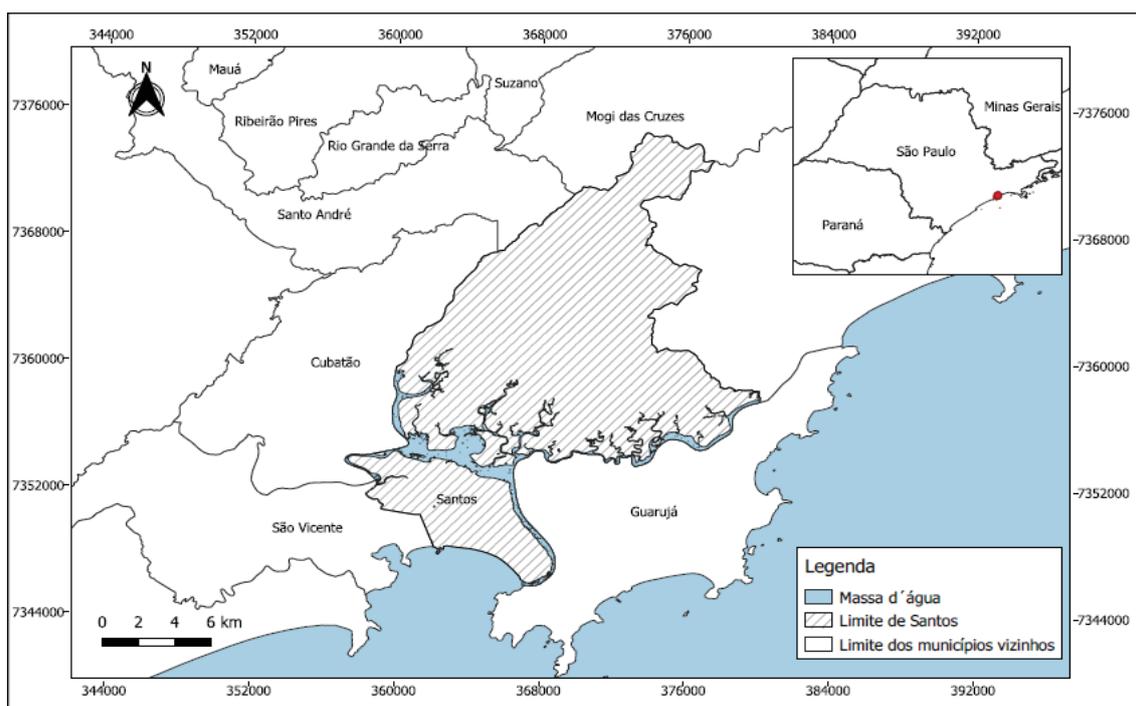
Um exemplo destas práticas é o projeto Mutirão Reflorestamento, no Rio de Janeiro, desenvolvido pela Secretaria de Meio Ambiente, iniciado em 1986, que envolveu comunidades nas ações de plantio. Os moradores dessas comunidades foram contratados e receberam formação para participar do programa. Foram criados mais de mil empregos, cinco viveiros para produzir espécies nativas, cerca de 90.000 plantas por mês. Em 2016, a zona reflorestada já possuía 9 milhões de árvores plantadas no âmbito de 166 projetos (HERZOG; ROZADO, 2019).

Este tipo de medida deriva da compreensão de que o próprio ecossistema é capaz de oferecer serviços importantes à adaptação à mudança do clima, mas há necessidade de se coproduzir essas ações de adaptação em áreas de riscos junto com a população, buscando compreender não apenas suas necessidades e vulnerabilidades, mas também suas capacidades e seu entendimento acerca dos riscos no espaço em que vivem.

Métodos e área de estudo

Aspectos gerais do município de Santos-SP

O município de Santos, localizado no litoral sul do Estado de São Paulo, é um dos mais antigos do Brasil. Seu povoamento começou por volta de 1540, e atualmente sua população está situada na parte leste da Ilha de São Vicente. Santos tem um território de 271,2 km², dos quais 39,4 km² são de área insular, e 231,6 km² são de área continental (GUTJAHN *et al.*, 2010) (Figura 1).



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 1. Localização da área de estudo - SP.

O clima do município é caracterizado como litorâneo úmido, com verões que são quentes e úmidos, apresentando uma pluviosidade média acima de 250 mm no mês de janeiro, enquanto os invernos são marcados pelas temperaturas mais amenas e pela menor ocorrência de chuvas (pluviosidade média em torno de 55 mm em agosto). A precipitação média anual é de aproximadamente 2.350 mm, e com uma temperatura média de 21,8 °C (NOGUEIRA, 2002; GUTJAHR *et al.*, 2010).

Do ponto de vista sociodemográfico e econômico, a estimativa realizada pelo IBGE (2017) indica que o município possuía, em 2016, 434.742 habitantes, com um Produto Interno Bruto (PIB) per capita de R\$ 51.829,99 e um elevado Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM): 0,840, o sexto maior do país (IBGE, 2017).

Riscos, vulnerabilidades e desastres associados a escorregamentos em Santos-SP

Localizado na Mata Atlântica, o município de Santos apresenta diversos problemas relacionados a questões ambientais e sociais: crescimento urbano acelerado, especulação imobiliária, instalação de grandes pólos industriais, petroleiros e portuários (NOGUEIRA; 2002), construção de rodovias e desigualdade social. Este município está sujeito a vários riscos de desastres, como aumento do nível do mar (MARENGO *et al.*, 2017), escorregamentos de terra (FERREIRA, 2016; NOGUEIRA, 2002) e inundações (NUNES *et al.*, 2019). Além disso,

Santos foi uma das primeiras cidades estabelecidas no Brasil e neste território há patrimônios históricos centenários de localização próxima a áreas de risco.

A pressão por moradia e o processo de adensamento urbano em Santos agravam os riscos de desastres, pois os valores praticados no mercado imobiliário não são acessíveis à população de baixa renda, que passa a ocupar morros, encostas e áreas de preservação (ZUNDT, 2006). A ocupação dos morros para fins urbanos teve início no começo do século XX, quando imigrantes espanhóis e portugueses, operários na construção dos cais de Santos e da Ferrovia Santos-Jundiá, construíram assentamentos de chalé de madeira nas encostas dos morros São Bento e Pacheco (NOGUEIRA, 2002). A localização dos morros próximos aos principais pólos de trabalho, associada à falta de moradia a custo acessível, conduziu essa população para as encostas dos morros, que estavam abandonadas como locais inadequados para cultivo (NOGUEIRA, 2002).

Em 1920, Santos já tinha uma população de aproximadamente 102.589 habitantes, caracterizada pela heterogeneidade urbana: junto à orla estavam as classes mais abastadas, a maioria ligada aos negócios do café, enquanto na região central havia áreas degradadas, cortiços e instalações como moinhos e armazéns (FERREIRA, 2016). Ao longo dos anos, novos bairros foram criados entre o centro e a orla, ocupados principalmente por operários durante a expansão urbana impulsionada pela Via Anchieta, inaugurada em 1947. Mas com a chegada da classe média nesses bairros, as famílias dos proletários foram deslocadas para outras áreas, como morros e várzeas (FERREIRA, 2016). Estas características de ocupação excludente continuaram ao longo do último século: a população de classe média no Estado de São Paulo buscava com frequência os espaços litorâneos, demandando residências para uso eventual, destinadas para uso durante feriados e finais de semana (SILVA, 2010). Os espaços de Santos chegaram à saturação ao final da década de 1960, e os efeitos da dinâmica da ocupação do espaço foram intermediados pela especulação imobiliária, o que resultou na segregação espacial, contribuindo para o deslocamento de significativos contingentes populacionais para áreas inadequadas para ocupação, como morros e margens de rios, enquanto as classes mais ricas se fixaram nas áreas próximas à orla, em habitações verticalizadas (NOGUEIRA, 2002; ZUNDT, 2006; SILVA, 2010).

Em decorrência destas características de ocupação, o município apresenta graves problemas que afetam o funcionamento dos sistemas naturais e sociais (DIAS *et al.*, 2015). A expansão urbana mal planejada é um condicionante das vulnerabilidades, visto que a urbanização geralmente é produto das relações de mercado, que tratam o solo como mercadoria seguindo a lógica de lucro, refletindo o modelo de desenvolvimento excludente, conduzido por determinados interesses que geram cada vez mais desigualdades no espaço

urbano (JACOBI; SULAIMAN, 2016; MOREIRA, 2018). Esse processo resultou em riscos diferenciados no território a partir de fenômenos como gentrificação, periferização, ocupação excessiva de áreas desprovidas de infraestrutura urbana básica, aumentando a vulnerabilidade da população exposta em áreas de risco (MOREIRA, 2018; LONDE *et al.*, 2018; SAITO *et al.*, 2019).

Apesar da exploração da vegetação para expansão da rede urbana e das atividades industriais na região, ainda existe razoável diversidade de ambientes naturais, com áreas preservadas da Mata Atlântica e fragmentos de seu bioma, como os manguezais. Além disso, tem-se a presença de áreas legalmente protegidas, como o Parque Estadual da Serra do Mar (MOREIRA, 2018).

Análise documental

O instrumental teórico-analítico deste trabalho se baseia no entendimento de que o desastre é uma construção social, ou seja, resulta de processos influenciados por ações humanas (WISNER *et al.*, 2012; OLIVER-SMITH *et al.*, 2016). Compreendemos então que tanto a vulnerabilidade a desastres como as possíveis soluções devem ser analisadas sob uma perspectiva social e histórica.

Nos últimos anos, o município de Santos tem elaborado algumas políticas públicas para enfrentamento de riscos de desastres. Entretanto, ainda são escassos os estudos científicos voltados à análise crítica, a fim de aperfeiçoá-las. Esta pesquisa foi realizada com base na sistematização e análise de documentos relacionados a medidas de RRD e SbN de Santos (Tabela 2) e de instituições internacionais e nacionais (Tabela 3). Também foram consultados dados históricos, demográficos e econômicos de diferentes fontes, tais como IBGE, Prefeitura Municipal de Santos e Defesa Civil de Santos. A pesquisa e análise documental foram complementadas pela revisão bibliográfica de dissertações e teses com foco na área de estudo, com vistas a identificar informações documentais sócio-históricas.

Tabela 2. Principais documentos analisados do município de Santos-SP.

Natureza	Instituição responsável	Título	Ano
Relatório técnico	IPT	PMRR - Plano Municipal de Redução de Riscos de Santos-SP	2012
Relatório	Prefeitura de Santos	PMMCS - Plano Municipal de Mudança do Clima de Santos-SP	2016
Plano	Prefeitura de Santos	PMMA - Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Santos-SP	2021

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 3. Principais documentos analisados sobre SbN e RRD.

Natureza	Instituição responsável	Título	Ano
Lei	Governo Brasileiro	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei nº 12.608/12)	2012
Apostila	ICLEI	Adaptação baseada em Ecossistemas: oportunidades para políticas públicas em mudanças climáticas	2015
Guia	GIZ	Adaptação Baseada em Ecossistemas (AbE)	2015
Plano	Governo Brasileiro	Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa	2017
Relatório	UNDRR	Relatório do grupo de trabalho de especialistas intergovernamentais sobre indicadores e terminologia relacionados à RRD	2017
Nota	ONU	Manifesto por Soluções Baseadas na Natureza para o Clima	2019
Relatório	Comissão Europeia	Diálogo Setorial UE-Brasil sobre soluções baseadas na natureza.	2019
Caderno Técnico	MDR	Caderno Técnico de Gestão Integrada de Riscos de Desastres	2021

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com propósito de analisar os planos relacionados a Santos, foram elaboradas questões com base na leitura de artigos e documentos (Tabela 2) referentes à RRD e SbN, como forma de compreender a possível articulação desses planos municipais:

- 1- Considera medidas relacionadas à SbN?
- 2- Considera riscos de desastres?
- 3- Considera riscos de escorregamentos?
- 4- Considera práticas relacionadas à Educação Ambiental?
- 5- Considera pessoas com deficiência visual, cadeirantes e outros tipos de necessidades?
- 6- Considera ações direcionadas a públicos específicos, de acordo com gênero, etnia, faixa etária?
- 7- Considera clima e mudanças climáticas?
- 8- Atribui responsabilidades a setores específicos?
- 9- Envolve comunidades locais?

Resultados e discussão

Considerando a susceptibilidade a desastres e as várias características de Santos, alguns planos foram desenvolvidos para escala municipal, direcionados aos temas de RRD, mudanças climáticas e proteção da Mata Atlântica: em 2012, o Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR); em 2016, o Plano Municipal de Mudança do Clima (PMMCS); e, em 2021, o Plano Municipal de Conservação

e Recuperação da Mata Atlântica (PMMA) (Figura 2). Cada um destes planos apresenta estratégias e metodologias próprias. A análise deste artigo enfatiza os riscos de escorregamentos e a população vulnerável que reside nos morros da área insular, mas é importante considerar que alguns desses planos analisados também consideram riscos relacionados a inundações e à elevação do nível do mar.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 2. Principais planos municipais analisados.

Análise e comparação dos planos municipais de Santos

O PMRR, elaborado em 2005 e revisado em 2012, é baseado no conhecimento dos riscos associados a escorregamentos e processos correlatos nas áreas de assentamento precário do município (IPT, 2012). Este plano contempla as áreas suscetíveis a movimentos gravitacionais de massa (escorregamentos, quedas de blocos e solapamentos de margens de córregos) que atingem moradias localizadas em relevos desfavoráveis à ocupação (áreas de risco)⁸. Os principais objetivos do plano atual são:

- Intervenções estruturais para os setores de risco definidos em cada área mapeada;
- Estimativa de recursos financeiros e reavaliação da proposta de ações não estruturais;
- Formulação do PMRR com proposição de diretrizes para as intervenções e estimativa para os recursos necessários para redução de riscos decorrentes de movimentos de massa.

Neste plano, as principais propostas de intervenções foram estruturais, como limpeza, proteção, drenagem, alterações de geometria, contenções, obras de infraestrutura, reparos e realocação de moradias. As medidas não estruturais estão relacionadas ao monitoramento das áreas de risco, às políticas públicas e à gestão do risco nos morros.

O mapeamento mais recente acessado neste estudo (2018-2019) identificou 24 áreas de risco, duas a mais que em 2012, indicando possivelmente um aumento da situação de desigualdade e pobreza que impulsiona a construção de moradias em áreas suscetíveis a escorregamentos, sobretudo nas encostas.

Embora seja um plano fundamental para RRD relacionados a escorregamentos de encostas, o PMRR não aborda perigos e riscos associados a mudanças climáticas em seus métodos e objetivos. O tema dos ecossistemas aparece de forma genérica e superficial, apontando apenas os impactos ligados às moradias e uso inadequado do solo em áreas de risco geotécnico.

O PMMCS, em consonância com o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA, 2016), é um dos primeiros planos municipais neste tema no Brasil (PREFEITURA DE SANTOS, 2022). A Prefeitura estabeleceu a Comissão Municipal de Adaptação à Mudança do Clima (CMMC), responsável pela elaboração do plano, contando com a participação de especialistas (universidades, instituições locais e estaduais) e da população local (PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS, 2016). O objetivo geral desse plano é promover a gestão e minimização do risco climático frente aos efeitos adversos da mudança do clima, de forma a aproveitar as oportunidades emergentes, evitar perdas e danos, aprimorar a interação do poder público com entidades setoriais da economia, academia, sociedade civil e outros.

O PMMCS propõe 27 objetivos específicos que, em síntese, ressaltam a necessidade da elaboração de planos de ação que contribuam para mitigação e adaptação aos efeitos adversos das mudanças do clima nos diferentes níveis de planejamento. Também ressalta a necessidade da identificação das vulnerabilidades, a fim de promover ações efetivas de adaptação aos impactos negativos da mudança do clima para proteger as populações e ecossistemas mais vulneráveis.

O PMMCS enfatiza a preparação da cidade para a elevação do nível do mar; a proteção e recuperação de manguezais e recifes costeiros; a capacitação e habilitação de agentes públicos para ações integradas na zona costeira e a capacitação da população para enfrentar as situações de riscos costeiros (PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS, 2016).

Este plano também apresenta estratégias setoriais relacionadas a diversos temas como desenvolvimento urbano, controle ambiental, energia, gestão de riscos e desastres, infraestrutura, população vulnerável, gerenciamento de recursos hídricos, saúde, capacitação, educação e mitigação dos gases de efeito estufa.

O PMMA⁹ de Santos (2021) foi elaborado com participação de atores de diversas organizações e instituições, como consultores(as) da GIZ, representantes do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (COMDEMA), agentes da Defesa Civil municipal, representantes da Comissão Municipal de Mudança do Clima (CMMC), e especialmente de sua Comissão Consultiva Técnica Acadêmica (CCTA), composta por pesquisadores(as) de Santos e região, além da população local. Este plano apresenta um amplo e detalhado diagnóstico sobre a Mata Atlântica, os riscos climáticos, a supressão da vegetação nativa e a capacidade de gestão. Esse diagnóstico embasou as diretrizes gerais do documento, salientando sobretudo as ameaças à conservação dos ecossistemas em cada macroárea do município, pois, com base nas definições do atual Plano Diretor (Lei Complementar Nº 1005 de 16 de julho de 2018), o PMMA de Santos construiu propostas a partir das seguintes macroáreas: Continental, Insular e Estuário e Canais Fluviais.

As diretrizes gerais para a conservação e recuperação dos ecossistemas da Mata Atlântica de Santos são:

- a) Mitigação e monitoramento dos impactos das políticas municipais federais e estaduais que induzem degradação do bioma e;
- b) Integração de diferentes políticas a fim de reduzir as desigualdades socioambientais no território em consonância com a proteção do bioma e promoção da equidade de gênero.

O PMMA tem como base uma abordagem integrada e interdisciplinar para enfrentar riscos e reduzir vulnerabilidades, visto que considera a perspectiva de gênero, a inclusão social e a importância dos direitos humanos como elementos que orientam suas principais ações de proteção da biodiversidade. Quanto aos eixos estratégicos, apresenta as seguintes linhas de ações, consideradas mais importantes pela equipe de gestores e especialistas: 1) Legislação e ordenamento territorial; 2) Monitoramento, pesquisa, educação e controle ambiental; 3) Recuperação e promoção de serviços ecossistêmicos e; 4) Governança, comunicação e financiamento.

Tanto as diretrizes quanto os eixos estratégicos mencionados são fundamentais devido à presença da vegetação em encostas ameaçadas pelo déficit habitacional de interesse social e pelo modelo de desenvolvimento urbano marcado pela segregação socioespacial. Nos morros da área insular ainda existem alguns remanescentes de Mata Atlântica (PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS, 2021).

Com base no PMMA, Santos tem desenvolvido um projeto piloto de recuperação ecológica para áreas de risco a escorregamentos no Morro Monte Serrat. Esse projeto está utilizando a abordagem de AbE através da mobilização de agentes públicos e moradores para realizar a recuperação e conservação ambiental, com potencial de replicação em outras áreas do município e região.

Com base na literatura e documentos analisados, vários objetivos do PMMA de Santos têm uma relação expressiva com as SbN, como: ampliar a conectividade entre os remanescentes de vegetação; conservar e recuperar áreas de mananciais; conservar e recuperar manguezais e/ou áreas específicas; conservar e recuperar a vegetação nativa de encostas, matas ciliares e outras; ampliar as áreas verdes urbanas com espécies nativas da região; diminuir a expansão urbana em áreas de Mata Atlântica; fortalecer comunidades tradicionais; fomentar a agroecologia; auxiliar os moradores a se adaptarem à mudança do clima; fortalecer a política municipal de educação ambiental.

Além disso, o PMMA e o PMMC possuem convergência de ações que se associam às abordagens de SbN, destacando-se as seguintes:

- Recuperação de manguezais para redução dos impactos do aumento do nível médio do mar e eventos climáticos sobre as áreas inundáveis nas áreas insular e continental, além de promover captação de carbono contribuindo para a redução de emissão de gases de efeito estufa pelo município;
- Desocupação das áreas de risco (alto e muito alto) e a recuperação da vegetação nativa nas áreas insular e continental;
- Recuperação de áreas inundáveis, áreas de preservação permanente (APPs) de cursos d'água nas áreas insular e continental;
- Promoção da educação ambiental crítica e contextualizada visando o desenvolvimento de uma consciência ecológica voltada ao enfrentamento das mudanças climáticas nas cidades.

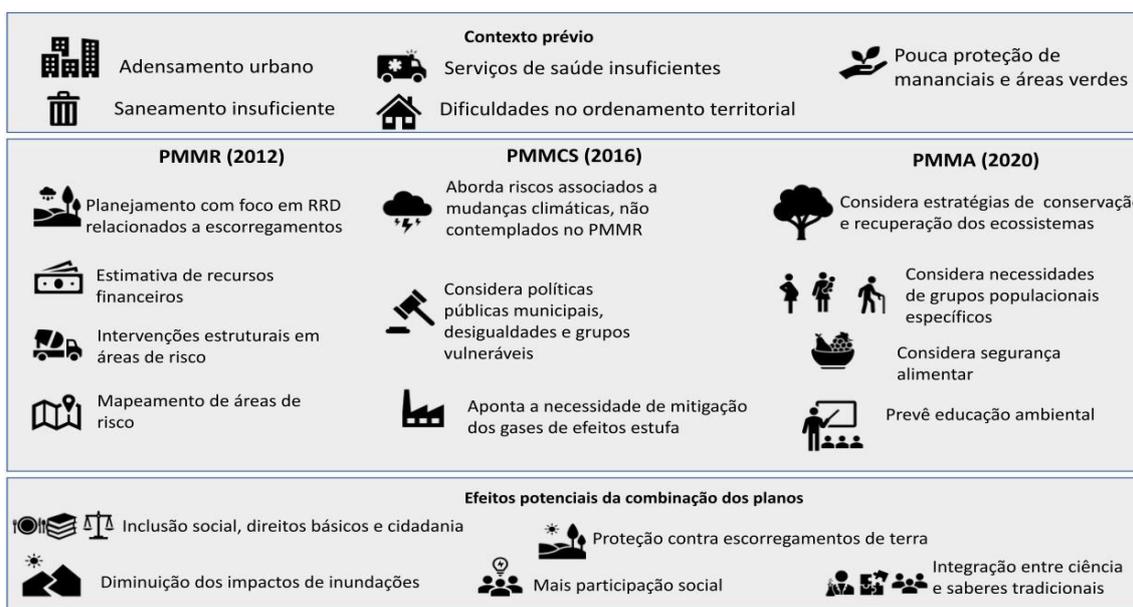
Em termos de escala de ação no município, enquanto o PMRR prioriza os morros da área insular e os riscos associados a escorregamentos e quedas de blocos, o PMMCS considera principalmente vulnerabilidades e riscos relacionados às mudanças climáticas, sobretudo os perigos resultantes das inundações e elevação do nível médio do mar, ou seja, acentua os impactos nas áreas costeiras. Já o PMMA tem uma perspectiva mais abrangente na medida em que considera os riscos de escorregamentos que afetam a população que reside nos morros da área insular e da área continental, ao mesmo tempo que trata da necessidade de adaptação na área do estuário de Santos. Desta forma, esse Plano, além de ser o mais completo entre os três, é o único que efetivamente propõe uso da AbE e também está em consonância com as diretrizes e propostas dos documentos internacionais e nacionais (ICLEI, 2015; GIZ, 2015; BRASIL, 2017; ONU, 2019), principalmente porque a AbE é uma possibilidade que integra a adaptação às mudanças climáticas à gestão das áreas naturais (ICLEI, 2015; SINISGALLI *et al.*, 2019; CARBONE *et al.*, 2021).

Nesse sentido, a partir da perspectiva da RRD e das práticas e políticas referentes às SbN, elaboramos uma síntese comparativa dos três planos analisados (Tabela 4 e Figura 3).

Tabela 4. Comparação de algumas características dos planos municipais de Santos relacionados a mudanças climáticas, riscos e preservação da Mata Atlântica.

Temas analisados	PMMR (2012)	PMMCS (2016)	PMMA (2021)
Considera medidas relacionadas às Sbn?	Não	Parcialmente	Sim
Considera riscos de desastres?	Sim	Sim	Sim
Considera riscos de escorregamentos?	Sim	Parcialmente	Sim
Considera práticas relacionadas à Educação Ambiental?	Não	Parcialmente	Sim
Considera pessoas com deficiência visual, cadeirantes e outros tipos de necessidades?	Não	Não	Parcialmente
Considera ações direcionadas a públicos específicos, de acordo com gênero, etnia, faixa etária?	Não	Parcialmente	Sim
Considera clima e mudanças climáticas?	Não	Sim	Sim
Atribui responsabilidades a setores específicos?	Sim	Sim	Sim
Envolve comunidades locais?	Parcialmente	Sim	Sim

Fonte: Elaborado pelos autores.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 3. Análise da sinergia entre SbN e RRD para o cenário de Santos.

Segundo Carvalho (2015), a gestão dos eventos climáticos extremos depende da interação eficaz entre medidas estruturais e não estruturais. Por essa razão, a combinação desses planos pode fortalecer a prevenção de desastres no município como um todo, sobretudo porque cada um deles enfatiza adversidades e ações diferentes para contemplar educação, inclusão social, direitos humanos, segurança alimentar, entre outras.

Além disso, a mitigação dos riscos e reconstrução pós-impacto podem ser mais eficientes a partir dos benefícios promovidos pelos serviços ecossistêmicos (CARBONE *et al.*, 2021). Dessa forma, é necessário entender a dinâmica de todo o sistema para desenvolver estratégias e planos que reconheçam os múltiplos valores da SbN e seus co-benefícios para a sociedade, visto que podem ser uma ferramenta valiosa para o processo de tomada de decisão (YOUNG *et al.*, 2019).

Embora ainda existam dificuldades e desafios de operacionalizar e conectar esse conjunto de práticas e projetos, o atual contexto de vulnerabilidade e mudanças climáticas exige que diferentes setores (público e privado) e atores (comunidades vulneráveis, população idosa, jovens, mulheres, pessoas com necessidades especiais, etc.) passem a atuar em conjunto e em parcerias, para reduzir os riscos de desastres. De modo geral, as SbN oferecem a oportunidade de se repensar a organização das cidades, reconhecendo processos da natureza, particularmente o ciclo d'água como elementos essenciais na construção do espaço urbano (DEVECCHI *et al.*, 2020). Por isso, a incorporação dessas soluções em políticas públicas de prevenção de riscos (CARVALHO, 2015; FRAGA; SAYAGO, 2020) deve se tornar prioridade nas ações e planejamentos municipais, uma vez que alguns municípios brasileiros já dispõem de legislações de ecologização urbana. Municípios como Goiânia (Goiás), Recife (Pernambuco), Salvador (Bahia), Canoas (Rio Grande do Sul) e Guarulhos (São Paulo) já contam com propostas como a implementação de projetos de telhados verdes, zonas permeáveis, captação de água e plantação de árvores, (HERZOG; ROZADO, 2019).

O PMMA de Santos é não apenas o plano mais avançado em termos de uso de SbN, mas também oferece oportunidades para atualização de métodos e abordagens dos outros planos, assim como pode ser um elo entre esses três documentos.

No PMMA, o mapeamento de área prioritária para uso da AbE foi elaborado com participação da comunidade do morro Monte Serrat. Grupos populacionais específicos, como mulheres, crianças, idosos e pessoas com deficiência física aparecem com maior ênfase neste documento. Há orientações sobre como estes grupos e, também, os jovens podem participar dos planos de ação para conservação e recuperação da vegetação nativa. A ênfase dada à perspectiva de gênero e aos direitos humanos nesse plano é um aspecto relevante para as políticas que visam a redução das desigualdades sociais.

Como o PMMA indica objetivos e estratégias que deverão envolver comunidades com diferentes setores e políticas, principalmente os de educação, meio ambiente e desenvolvimento urbano, existe a necessidade de um fortalecimento do PMMA por meio da articulação com outras secretarias municipais e sobretudo com os planos já mencionados (PMRR e PMMCS). Esse fortalecimento poderia ocorrer por meio da atualização da metodologia e ações

do PMRR, incorporando o uso de AbE e o envolvimento das comunidades a partir de uma abordagem que considere as demandas de acordo com faixa etária e gênero, por exemplo.

Entre as oportunidades apresentadas pelo PMMA, as mulheres, crianças e jovens representam um papel importante ao se envolverem nas práticas relacionadas aos planos de ação para proteção da vegetação nativa como parte das estratégias de RRD no município. O destaque dado à perspectiva de gênero e aos direitos humanos nesse plano é também um aspecto fundamental para as políticas públicas que visam a redução de vulnerabilidades, portanto, poderiam ser consideradas na atualização e ações dos PMRR.

De acordo com Kelman (2019), a prevenção de desastres envolve processos que englobam como as pessoas pensam e se comportam diante dos paradigmas e da cultura na qual estão inseridas, portanto, é preciso que a prevenção faça parte do cotidiano da população. As SbN podem ser as medidas de adaptação mais adequadas para serem usadas também no PMRR, com foco na prevenção e na mitigação dos riscos de escorregamentos. A gestão municipal de Santos tem empreendido, através das implementação da ABE, esse tipo de prática preventiva nas regiões de morros da área insular e grande parte das observações sobre os planos de Santos pode ser também aplicada a outros municípios costeiros, com problemas semelhantes.

Considerações finais

A elaboração e implementação de planos municipais, com objetivo de lidar com riscos e desastres e seus possíveis impactos, demandam um grande esforço de diferentes setores da sociedade, em conjunto com a população. Em Santos, apesar da presença de ameaças naturais e da existência de áreas de risco, as atividades relacionadas aos planos trazem avanços nas estratégias de preservação da Mata Atlântica, redução de riscos e adaptação às mudanças climáticas. Os três planos abordam temas ligados a riscos de desastres, porém questões relacionadas a mudanças climáticas aparecem somente no PMMCS e no PMMA. Apenas o PMMA aponta o uso da abordagem de AbE como ferramenta para auxiliar a população a se adaptar aos riscos associados a inundações, escorregamentos, elevação do nível do mar e ondas de calor.

Os planos municipais destacam a importância do envolvimento da comunidade nas medidas de redução de riscos, seja por meio da participação efetiva na elaboração dos planos ou no acompanhamento dos resultados do trabalho realizado pelo poder público. As políticas de educação ambiental, que são mencionadas tanto no PMMCS como no PMMA, podem ser a prioridade para

ações não estruturais relacionadas a SbN e, principalmente, AbE para redução de riscos porque medidas de AbE são centradas nas pessoas, principalmente naquelas que residem em áreas de risco de desastres, e, também, porque a AbE possibilita a construção de uma consciência crítica sobre o ambiente no qual essas pessoas estão inseridas e os perigos que afetam o seu local de moradia. Assim, essa priorização da educação ambiental pode conduzir a comunidade a se tornar agente no processo de implementação da AbE.

O plano mais recente, o PMMA, de 2021, é o mais completo entre os três planos analisados, porém há especificidades de cada um que se complementam. Quando combinados, os três planos atuam de forma sinérgica, de modo que benefícios de um deles contribuem para atingir metas e objetivos relacionados aos outros dois.

Neste trabalho identificamos a possibilidade de aplicação destes planos, em parte ou integralmente, para outros municípios costeiros. Esta aplicação é condicionada à natureza dos perigos locais (aumento do nível do mar, escorregamentos de encostas, inundações), porque esta tipologia pode variar, mas em todos os casos há benefícios em se aplicar metas combinadas de RRD e SbN.

Notas

6 Situação provocada por desastre que causa prejuízos que comprometem parcialmente a capacidade de resposta do Poder Público do ente federativo atingido, ou que demanda a adoção de medidas administrativas excepcionais para resposta e recuperação (Brasil, 2020).

7 Medidas de mitigação são intervenções humanas que visam reduzir emissões de gases de efeito estufa. Podem ser usadas tecnologias ou práticas baseadas em tecnologias de energia renovável, processos de minimização de resíduos e práticas de transporte público, por exemplo (IPCC, 2022).

8 Áreas de risco, de acordo com o relatório técnico do IPT (2012), correspondem às favelas e assentamentos urbanos precários da cidade de Santos.

9 A Lei da Mata Atlântica (Lei 11.428/2006), dispõe sobre proteção e utilização da sua vegetação, possibilitando aos municípios atuar na implementação da Lei através do Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (PMMA).

Referências

AGÊNCIA BRASIL. **Defesa Civil**: mais de 40 cidades de Pernambuco estão em emergência. Brasília, 31 de maio de 2022. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2022-05/defesa-civil-mais-de-40-cidades-de-pernambuco-estao-em-emergencia>>. Acesso em: jun.2022.

ARTAXO, P. Uma nova era geológica em nosso planeta: o Antropoceno? **Revista USP**, 1, 13-24, 2014.

BANCO MUNDIAL. **Relatório de Danos Materiais e Prejuízos Decorrentes de Desastres Naturais no Brasil (1995-2019)**. Florianópolis: FAPEU, 2. ed., 2020.

BETHÔNICO, T. **Mata Atlântica perde 13 mil hectares de floresta nativa entre 2019 e 2020**, diz relatório: cinco estados concentram 91% do desmatamento, que chegou a quintuplicar em regiões onde já estava controlado. Folha de São Paulo., 2021. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2021/05/mata-atlantica-perde-13-mil-hectares-de-floresta-nativa-entre-2019-e-2020-diz-relatorio.shtml>>. Acesso em: ago. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 10.593**, de 24 de dezembro de 2020. Dispõe sobre a Organização e o funcionamento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e do Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil e sobre o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil e o Sistema Nacional de Informações sobre Desastres. Brasília: DOU de 28/12/2020.

BRASIL. **Lei nº 12.608**, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. Brasília: DOU de 11/4/2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (PLANAVEG)**. Brasília, DF, MMA, 2017.

CARBONE, A. S., CAMPOS, F. S.; Sulaiman, S. N. Cidades resilientes: A contribuição das Soluções baseadas na Natureza. In: SULAIMAN, S. (Ed.). **Caderno Técnico de Gestão Integrada de Riscos e Desastres**, Ministério do Desenvolvimento Regional, p. 108-119, 2021.

CARVALHO, D. W. Os serviços ecossistêmicos como medidas estruturais para prevenção dos desastres. **Revista de Informação Legislativa**, 206, 53-65, 2015.

CHUCRE, F.; TRANI, E.; COSTA, K. P. **Serra do Mar e Mosaicos da Mata Atlântica: uma experiência de recuperação socioambiental**. São Paulo: KPMO Cultura e Arte, 2014.

DEVECCHI, A.; CHIRMICI, A.; SIMONETTI, C.;CORREA, T. Desenhando cidades com Soluções baseadas na Natureza. **Parceria Estratégica**. Brasília-DF, 25, 217-234, 2020.

DIAS, R. L.; BACCI, P.H. M.; OLIVEIRA, R. C. SANTOS. In: CUNHA, C. M. L.; OLIVEIRA, R. C. (Eds.). **Baixada Santista: uma contribuição à análise geoambiental**. São Paulo: UNESP, p. 91-116, 2015.

FERREIRA, K.A. **Resiliência urbana e a gestão de riscos de escorregamentos: uma avaliação da defesa civil do município de Santos-SP**. São Paulo, Dissertação (Mestrado em Engenharia civil) - USP, 2016.

FRAGA, R. G.; SAYAGO, D. A. V. Soluções baseadas na Natureza: uma revisão sobre o conceito. **Parcerias Estratégicas**, 25.67-82, 2020.

- GUTJAHR, M.; RABELLO, J.; GOMES, M.; JESUS, M. Estudos históricos de eventos climáticos extremos na Baixada Santista-SP. In: **VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física**. Portugal, Coimbra, 26 de mai., 2010.
- HERZOG, C.; ROZADO, C. **Diálogo Setorial UE-Brasil sobre soluções baseadas na natureza**. Contribuição para um roteiro brasileiro de soluções baseadas na natureza para cidades resilientes. Bruxelas: Comissão Europeia, 2019.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.; CEMADEN - Centro Nacional Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais. **População em áreas de risco no Brasil**. IBGE, 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/estudos-ambientais/21538-populacao-em-areas-de-risco-no-brasil.html>>. Acesso em: ago. 2021.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama Santos**. Cidades, 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/santos/panorama>>. Acesso em: fev. 2021.
- ICLEI - Local Governments for Sustainability. **Adaptação baseada em Ecossistemas: oportunidades para políticas públicas em mudanças climáticas**. Fundação Grupo Boticário, 2015.
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. PÖRTNER, D.C. ROBERTS, M. TIGNOR, E.S. POLOCZANSKA, K. MINTENBECK, A. ALEGRÍA, M. CRAIG, S. LANGSDORF, S. LÖSCHKE, V. MÖLLER, A. OKEM, B. RAMA (eds.)]. Cambridge University Press, 2022.
- IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Atualização do Plano Municipal de Redução de Riscos para o Município de Santos, SP**. (Relatório Técnico nº 127.648-205), 2012.
- JACOBI, P. R.; SULAIMAN, S. Governança ambiental urbana em face das mudanças climáticas. **Revista USP**, v.1, 133-142, 2016.
- KELMAN, I. Axioms and actions for preventing disasters. **Progress in Disaster Science**, v. 2, p.1-3, 2019.
- KOBIYAMA, M.; MICHEL, G. P.; GOERL, R. F. Relação entre desastres naturais e floresta. **Revista Geonorte**, 1, 17-48, 2012.
- LONDE, L. R., MOURA, L. G., COUTINHO, M. P., MARCHEZINI, V.; SORIANO, E. Vulnerability, health and disasters in São Paulo coast (Brazil): challenges for a sustainable development. **Ambiente & Sociedade**, 21, 1-24, 2018.
- MARENGO, J. A.; NUNES, L. H.; SOUZA, C. R. G. et al. A globally deployable strategy for co-development of adaptation preferences to sea-level rise: the public participation case of Santos, Brazil. **Natural Hazards**, 88, 39-53, 2017. doi:10.1007/s11069-017-2855-x.

MOREIRA, F. **Adaptação às mudanças climáticas: avaliação da capacidade adaptativa de Santos, SP**. Campinas, Tese (Doutorado em Geografia) - Unicamp, 2018.

MÜLLER, F.; MYTANS, C.; OLIVIER, J.; RENNER, I.; KLEMENS, R. **Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE)**. GIZ - Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, 2015. Disponível em: <<https://pmma.etc.br/?mdocs-file=1335>>. Acesso em mar. 2020.

NOGUEIRA, F. R. **Gerenciamento de riscos ambientais associados a escorregamentos: Contribuição Às Políticas Municipais para Áreas de Ocupação Subnormal**. Rio Claro, Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) - UNESP, 2002.

NUNES, L. H.; ALVES, L. M.; HOSOKAWA, E. K.; MARENGO, J. A. Patterns of Extreme Precipitation in Santos. In: NUNES, L. H.; GRECO, R.; MARENGO, J. A. (Eds.). **Climate Change in Santos Brazil: Projections, Impacts and Adaptation Options** – Springer International Publishing, p. 49-58, 2019.

ONU - Organização das Nações Unidas. **Manifesto por Soluções Baseadas na Natureza para o Clima**. Desenvolvido para a Cúpula de Ação Climática da ONU de 2019, 14 de agosto de 2019. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/29705/190825NBSManifesto_PT.pdf?sequence=9&isAllowed=y>. Acesso em jan. 2022.

OLIVER-SMITH, A.; ALCANTARA-AYLA, I.; BURTON, I.; LAVELL, A. A construção social do risco de desastres: em busca das causas básicas. In: MARCHEZINI, V.; WISNER, B.; LONDE, L.; SAITO, S. (Orgs.). **Reduction of vulnerability to disasters: from knowledge to action**. São Carlos: RiMa Editora, 624 p., 2017.

PBMC - Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. **Impacto, vulnerabilidade e adaptação das cidades costeiras brasileiras às mudanças climáticas**. 2016. Disponível em: <https://ppgoceano.paginas.ufsc.br/files/2017/06/Relatorio_DOIS_v1_04.06.17.pdf>. Acesso em out. 2020.

PEREZ, L. P.; RODRIGUES FILHO, S.; MARENGO, J. A.; SANTOS, D. V.; MIKOSZ, L. Climate change and disasters: analysis of the Brazilian regional inequality. **Sustentabilidade em Debate**, 11, 260-287, 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS. **Plano Municipal de Mudança do Clima de Santos (PMMCS)**, 2016 Disponível em: <<http://adaptaclima.mma.gov.br/conteudos/234>>. Acesso em: jun. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS. **Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (PMMA) de Santos - SP**, 2021. Disponível em: <<https://www.santos.sp.gov.br/?q=hotsite/plano-municipal-de-conservacao-e-recuperacao-da-mata-atlantica-pmma>>. Acesso em: nov. 2021.

PUENTE, B. **Tragédia completa um mês e mais de 600 seguem desabrigados**. CNN Brasil, Rio de Janeiro, 15 de março de 2022. Disponível em: <<https://www>>.

cnnbrasil.com.br/nacional/petropolis-tragedia-completa-um-mes-e-mais-de-600-seguem-desabrigados/>. Acesso em: jun. 2020.

RAJU, E.; BOYD, E.; OTTO, F. Stop blaming the climate for disasters. **Communications Earth & Environment**, 3, 1, 2022. doi: org/10.1038/s43247-021-00332-2.

ROQUE, T. **O dia em que voltamos de Marte**: uma história da ciência e do poder com pistas para um novo presente. Rio de Janeiro: Planeta, 2021.

SAITO, S. M.; DIAS, M. C.; ALVALÁ, R. C. et al. População urbana exposta aos riscos de deslizamentos, inundações e enxurradas no Brasil. **Sociedade & Natureza**, 31, 1-25, 2019.

SCARANO, F. B. Ecosystem-based adaptation to climate change: concept, scalability and a role for conservation science. **Perspectives in Ecology and Conservation**, 15, 65-73, 2017.

SILVA, C. A. **População e Riscos às mudanças ambientais em zonas costeiras da Baixada Santista**: um estudo sociodemográfico sobre os municípios de Bertioga, Guarujá e São Vicente. Campinas, Dissertação (Mestrado em Demografia) - Unicamp, 2010.

SILVA, J. A.; NOBRE, A. D.; MANZATTO, C. V. et al. **O código florestal e a ciência**: contribuições para o diálogo. São Paulo: SBPC/ABC, 2. ed., 2012.

SINISGALLI, P. A.; IGARI, A.; SOUZA JUNIOR, W. C.; OLIVEIRA, C. E.; FREDERICK, M.; MEDICI, A. Adaptação baseada em ecossistemas para a Macrometrópole paulista. In: P. TORRES, P. JACOBI, F. BARDI.; L. R. GONÇALVES (Eds.). **Governança e planejamento ambiental**: adaptação e políticas públicas na Macrometrópole paulista. Rio de Janeiro: Letra Capital, p. 85-191, 2019.

SOLERA, M. L.; MACHADO, A. R.; SOUZA, C. A. et al. Infraestrutura verde: alternativa para a criação de cidades resilientes e sustentáveis. In: MAGNONI JÚNIOR, L.; FREITAS, C. M.; LOPES, E. S.; CASTRO, G. R.; BARBOSA, H. A.; LONDE, L. R.; MAGNONI, M. G. M.; SILVA, R. S.; TEIXEIRA, T.; FIGUEIREDO, W. S. (Eds.). **Redução do risco de desastres e a resiliência no meio rural e urbano**. São Paulo: CPS, p.841-854, 2.ed., 2020.

SOUZA, D. B. de.; SOUZA, P. A.; RIBEIRO, J. V.; MORAES SANTA et al. Utilização de dados censitários para a análise de população em áreas de risco. **Revista Brasileira de Geografia**, 64,122-135, 2019.

TAMBOSI, L. R.; VIDAL, M. M.; FERRAZ, S. F.; METZGER, J. P. Funções ecológicas das florestas nativas e o Código Florestal. **Estudos Avançados**, 29, 151-162, 2015.

WISNER, B.; GAILLARD, J.C.; KELMAN, I. Framing disaster: Theories and stories seeking to understand hazards, vulnerability and risk. In: WISNER, B.; GAILLARD, J.C.; KELMAN, I (Eds.). **The Routledge handbook of hazards and**

disaster risk reduction. Routledge, p. 18–34, 2012.

WWF - World Wide Fund for Nature. **Ameaças à Mata Atlântica.** Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/biomas/bioma_mata_atl/bioma_mata_atl_ameacas/> Acesso em: jun. 2021.

YOUNG, A. F.; MARENGO, J. A.; MARTINS COELHO, J. O.; SCOFIELD, G. B.; OLIVEIRA SILVA, C. C.; PRIETO, C. C. The role of nature-based solutions in disaster risk reduction: The decision maker's perspectives on urban resilience in São Paulo state. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, 39, 1-10, 2019.

ZÜNDDT, C. Baixada Santista: uso, expansão e ocupação do solo, estruturação de rede urbana regional e metropolização. In: J. M. P. CUNHA, (Ed.). **Novas Metrôpoles Paulistas - População, vulnerabilidade e segregação**, p. 305-336. Editora da Unicamp, 2006.



Autor: © Mardilson Torres (Bujari-Acre-BR)