



Estratégia de Financiamento do ResilientMass

Sumário Executivo

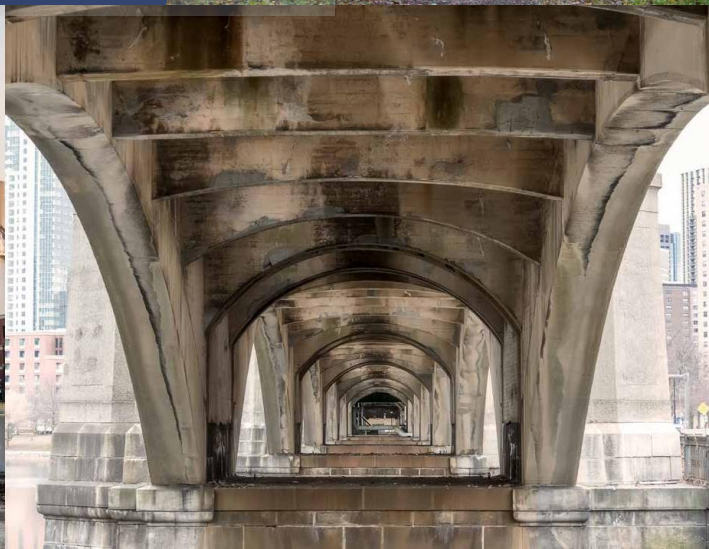
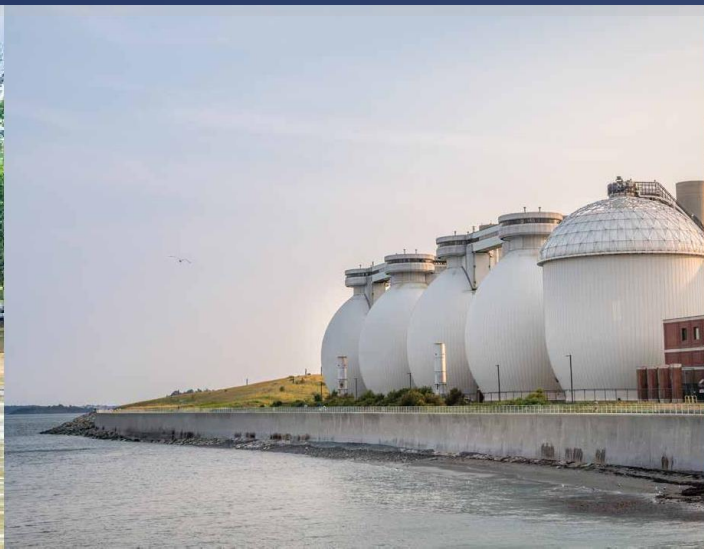
Agosto de 2025



massDOT
Massachusetts Department of Transportation



ResilientMass



Sumário Executivo

Massachusetts já está sentindo os impactos das mudanças climáticas, com o aumento das enchentes, o calor extremo, a erosão costeira, os incêndios florestais e outros transtornos que colocam em risco as comunidades, as infraestruturas e os ecossistemas. Esses eventos estão se tornando cada vez mais frequentes e intensos e geram custos significativos para a saúde e a segurança públicas, as economias locais e a estabilidade fiscal a longo prazo. O estado de Massachusetts já desenvolveu planos abrangentes e estruturas de políticas para lidar com os impactos e desenvolver resiliência a longo prazo. Entretanto, a adaptação contínua às mudanças climáticas e ao cenário de financiamento em evolução exigirá um sistema de investimento integrado, capaz de realizar projetos além da capacidade de qualquer secretaria individual. Massachusetts deve adotar uma abordagem governamental abrangente para financiar e proporcionar resiliência em grande escala.

A Estratégia de Financiamento do ResilientMass responde diretamente a uma ação do [Plano ResilientMass 2023](#) e à [recomendação da Diretora Climática](#) para desenvolver uma estratégia abrangente de investimento em resiliência climática. Ela aborda três questões essenciais:

- Quais são as medidas importantes de resiliência relacionadas à infraestrutura no estado de Massachusetts?
- Quanto custarão e qual é o valor desses investimentos?
- Como Massachusetts pode construir um sistema de longo prazo para custear, financiar e aumentar o ritmo de implementação?

O resultado é uma estratégia em duas partes. Primeira, uma **Avaliação de Investimento** estima a necessidade de investimento e o valor de resiliência de sete medidas-chave de resiliência — intervenções de capital de alto impacto em infraestruturas, ecossistemas e serviços públicos. Segunda, o **Roteiro de Financiamento para Resiliência: Capacitação para a Ação** descreve uma abordagem em fases para desenvolver a capacidade financeira, institucional e técnica necessária para implementar essas medidas ao longo do tempo. Juntas, elas oferecem um caminho claro a seguir, baseado nas prioridades atuais, projetado para a adaptação a longo prazo e focado em transformar as metas climáticas em ações contínuas em todo o estado. Os principais pontos do projeto são apresentados abaixo. O relatório completo pode ser encontrado em resilient.mass.gov.

AVALIAÇÃO DO INVESTIMENTO EM MEDIDAS-CHAVE DE RESILIÊNCIA



Medida de resiliência

Conforme definido por este projeto, um projeto ou programa de capital, ou portfólio de projetos ou programas de capital, que seja viável e tenha como objetivo alcançar resultados e benefícios de resiliência climática em um ou mais dos seguintes setores: saúde e bem-estar humano, governança, infraestrutura, ambiente natural e economia.



Valor de resiliência

O valor de resiliência abrange os custos evitados, bem como os benefícios sociais, ambientais e econômicos mais amplos que podem resultar de medidas tomadas para se preparar, resistir e se recuperar rapidamente de transtornos causados à vida cotidiana em virtude das mudanças climáticas.



Necessidade de investimento

A necessidade de investimento é apresentada como uma estimativa aproximada da ordem de grandeza do investimento inicial de capital que poderá ser necessário para implementar as medidas-chave de resiliência.

A Avaliação de Investimento tem como foco as medidas-chave de resiliência identificadas na Tabela 1, que proporcionam benefícios a diversos setores e localizações geográficas em todo o estado de Massachusetts. Essas sete medidas-chave de resiliência se concentram especificamente em projetos que exigem investimento inicial de capital e não representam o universo de todos os investimentos ou necessidades de resiliência, como programas que apoiam a preparação ou a capacitação da comunidade.

■ Tabela 1: Resumo dos resultados das estimativas aproximadas das necessidades de investimento por medida-chave de resiliência

Medida-chave de resiliência	Necessidade de investimento até 2050*
Barragens significativas e de alto risco: Remover ou, quando não for viável, modernizar ou reparar barragens significativas e de alto risco para responder às condições climáticas futuras, proteger a segurança das comunidades e restaurar habitats para a pesca em águas frias e quentes.	<ul style="list-style-type: none"> Remover de 200 a 300 barragens (das barragens reguladas pelo estado, cerca de 200 são significativas ou de alto risco e estão em condições físicas inseguras ou precárias)
Pequenas pontes e bueiros: Substituir pontes e bueiros prioritários de tamanho reduzido para reduzir os riscos de inundações nas comunidades e em infraestruturas críticas do interior, bem como restaurar a movimentação de peixes e animais selvagens	<ul style="list-style-type: none"> Substituir/ampliar metade dos bueiros e pequenas pontes existentes
Zonas úmidas costeiras e ribeirinhas e planícies aluviais: Proteger, melhorar e reconectar zonas úmidas costeiras e ribeirinhas e planícies aluviais por meio de: <ul style="list-style-type: none"> Restauração de zonas úmidas costeiras e ribeirinhas e habitats de planícies aluviais Conservação permanente de terrenos não urbanizados Aquisição de propriedades Proteções contra inundações em escala distrital 	<ul style="list-style-type: none"> Restaurar zonas úmidas costeiras e de água doce Instalar proteção contra inundações em escala distrital em áreas costeiras Comprar entre 1.250 e 2.500 propriedades residenciais, assumindo a compra de cerca de 50 a 100 propriedades por ano
Conservação florestal e plantio de árvores: Expandir a conservação florestal e o plantio de árvores, incluindo a arborização urbana, para reduzir o efeito de ilha de calor urbana, aumentar o sequestro de carbono, melhorar a gestão das águas pluviais e aumentar a capacidade de resfriamento	<ul style="list-style-type: none"> Conservar 685.000 acres de floresta com base nas metas de conservação do estado de 40% até 2050 Plantar 64.000 acres de árvores urbanas e ribeirinhas com base nas metas de plantio de árvores do estado para 2050
Infraestrutura estratégica de transporte: Reduzir os impactos das enchentes e da erosão em infraestruturas estratégicas de transporte por meio da proteção ou realocação de rodovias, ferrovias, túneis, pontes e instalações e infraestruturas de transporte público	<ul style="list-style-type: none"> Elevar, proteger ou manter uma parte da milha exposta de estradas de classe 1 a 4 (rodovias e estradas principais) na planície aluvial centenária Proteger as pontes com enrocamento e reforçar os pilares e encontros para resistirem às condições futuras Instalar proteção contra inundações nas entradas dos túneis do sistema Central Artery/Tunnel e nas entradas dos túneis da Massachusetts Bay Transportation Authority (MBTA), além de concluir as melhorias nas casas de bombas para proteger os túneis da MBTA Elevar a ferrovia suburbana pertencente à MBTA na planície aluvial centenária Modernizar e proteger as instalações e infraestruturas de transporte público
Infraestrutura de água potável, águas residuais e águas pluviais: Proteger e modernizar infraestruturas críticas de água potável, águas residuais e águas pluviais para reduzir os impactos de inundações costeiras e interiores e de precipitações extremas	<ul style="list-style-type: none"> Em relação à infraestrutura de água potável e águas residuais, aumentar o armazenamento, adicionar tratamento de efluentes, proteger ou realocar instalações e expandir a infraestrutura verde e cinza para lidar com fluxos maiores Em relação à infraestrutura de águas pluviais, expandir a infraestrutura verde de águas pluviais para lidar com eventos climáticos adversos e investir na separação dos sistemas de esgoto combinados nas 19 comunidades com licença para transbordamento de esgoto combinado em todo o estado
Preparação e alívio para o calor: Investir em preparação e alívio para o calor, incluindo: <ul style="list-style-type: none"> Aumento do acesso a resfriamento para residentes, pessoas sem moradia e trabalhadores ao ar livre, por exemplo, por meio da ampliação do resfriamento em edifícios e centros de resfriamento Aumento de estruturas de sombra, parquinhos aquáticos, parques, áreas de natação e acesso à orla 	<ul style="list-style-type: none"> Implementar medidas de resfriamento em escolas, residências e edifícios governamentais Instalar estruturas de sombra, piscinas e parquinhos aquáticos nos parques do Departamento de Conservação e Recreação
Total aproximado da ordem de grandeza (arredondado, 2024)	US\$ 90 bi a US\$ 130 bi

Observações: Os resultados são apresentados em dólares dos Estados Unidos (US\$) de 2024 e foram arredondados. Bi = Bilhões

As informações apresentadas refletem estimativas desenvolvidas utilizando um conjunto definido de premissas e dados. O objetivo é ilustrar a escala potencial de investimento que pode ser necessária para avançar com as medidas-chave de resiliência acima referidas e não representa a necessidade final de investimento ou compromissos de despesas.

*A Avaliação de Investimento se concentra principalmente em investimentos em resiliência até 2050 para ativos públicos, embora a metodologia varie de acordo com a medida-chave de resiliência.

A Avaliação de Investimento se concentra principalmente em investimentos em resiliência até 2050 para ativos públicos, embora a metodologia varie de acordo com a medida-chave de resiliência. Ela inclui estudos de caso de medidas de resiliência para ilustrar as necessidades e o valor do investimento. De modo geral, a Avaliação de Investimento não é um plano de melhoria de capital e não identifica ativos específicos para priorização ou investimento. A Avaliação de Investimento estima custos aproximados de capital para um subconjunto de estratégias dentro de cada medida-chave de resiliência com base na disponibilidade de dados e métodos, e não representa todas as necessidades de investimento em resiliência. A necessidade de investimento para as sete medidas-chave de resiliência até 2050 está estimada entre US\$ 90 bilhões (bi) e US\$ 130 bilhões. Esses investimentos não representam necessariamente novos projetos, mas se baseiam nas prioridades de capital existentes do estado e em iniciativas significativas já presentes em todas as medidas-chave de resiliência.

Investir agora mitigará perdas econômicas reais e quantificáveis. Dependendo do nível de resposta, o custo total dos danos causados pelas tempestades somente em Boston é estimado entre US\$ 5 bi e US\$ 100 bi ao longo deste século.¹ O Federal Reserve Bank de Boston constatou que as despesas municipais aumentarão consideravelmente nas próximas décadas devido ao aumento previsto das temperaturas. O custo dos impactos climáticos não será distribuído uniformemente, e determinadas populações serão afetadas de forma desproporcional. As projeções globais dos danos causados pelas mudanças climáticas estimam que, mesmo com ações significativas hoje, a economia mundial já está comprometida com uma redução de 19% na renda até 2050, devido a perdas na produtividade do trabalho, redução na produção agrícola e danos à infraestrutura física.²

Os benefícios da adaptação podem incluir a prevenção de danos físicos e transtornos, a prevenção de impactos na saúde pública, benefícios fiscais e outros benefícios associados, como a criação de empregos e recreação. Nos Estados Unidos (EUA), um estudo retrospectivo sobre atividades de mitigação financiadas por subsídios federais constatou que, ao longo de cerca de 20 anos, cada US\$ 1 investido em mitigação de riscos naturais resultou em US\$ 6 de economia em danos evitados.³ Um estudo da Câmara de Comércio dos EUA, com base em 25 cenários de desastres naturais modelados, reforça essa constatação, estimando uma redução de US\$ 7 em custos

econômicos após um evento (por exemplo, perdas de produção e renda devido à saída de pessoas da força de trabalho) para cada US\$ 1 investido em resiliência. Ao adicionar os benefícios decorrentes da prevenção de danos e custos de limpeza, estimou-se que os benefícios superariam os custos em uma proporção de 13:1.⁴ Com base na análise de projetos prototípicos que se enquadram nas medidas-chave de resiliência, os benefícios superam consistentemente os custos em uma proporção de pelo menos 2:1. Os benefícios para esses projetos prototípicos provavelmente serão maiores, uma vez que nem todos os benefícios são facilmente monetizáveis e a análise se concentra nos benefícios diretos, em vez das perdas econômicas em cascata evitadas para a economia regional.

ROTEIRO DE FINANCIAMENTO PARA RESILIÊNCIA: DESENVOLVENDO CAPACIDADE DE AÇÃO

O Roteiro é uma estrutura estratégica para orientar e acelerar o investimento contínuo nas medidas-chave de resiliência em todo o estado de Massachusetts. Seu objetivo principal é alinhar o capital público e privado com as medidas-chave de resiliência do estado — aquelas com maior potencial para reduzir riscos, proteger infraestruturas e ecossistemas e apoiar o bem-estar da comunidade.

O Roteiro define as reformas institucionais e financeiras necessárias para tornar o investimento nas medidas-chave de resiliência mais consistente, coordenado e escalável. Ele começa com as prioridades e capacidades existentes do estado e, com o tempo, evolui para um sistema de investimento de longo prazo totalmente integrado. Ele se concentra primeiro em projetos prontos para serem implementados e ferramentas de financiamento atuais, ao mesmo tempo em que estabelece as bases para reformas institucionais e financeiras mais amplas.

O Roteiro está estruturado em três fases identificadas na Figura 1, mas foi projetado para ser flexível. As ações podem se sobrepor, e as estratégias serão adaptadas com base na experiência. Em sua essência, o Roteiro apoia a aprendizagem contínua, a expansão da capacidade e o alinhamento com os riscos, necessidades e oportunidades em constante evolução. As ações da Fase 1 são as mais certas, e as ações das Fases 2 e 3 estão sujeitas a mudanças com base na evolução das condições, prioridades e aprendizados.

1 Agência de Proteção Ambiental, "What Climate Change Means for Massachusetts" (O que as mudanças climáticas significam para Massachusetts), agosto de 2016, <https://19january2017snapshot.epa.gov/sites/production/files/2016-09/documents/climate-change-ma.pdf>.

2 Maximilian Kotz et al., "The Economic Commitment of Climate Change" (O compromisso econômico das mudanças climáticas), *Nature* 628, nº 8008 (2024): 551–57, <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07219-0>.

3 "Natural Hazard Mitigation Saves: 2019 Report" (Conselho de Mitigação de Riscos Múltiplos, 2019), https://nibs.org/wp-content/uploads/2025/04/NIBS_MMC_MitigationSaves_2019-1.pdf.

4 "The Preparedness Payoff: The Economic Benefits of Investing in Climate Resilience" (Os benefícios econômicos de investir na resiliência climática) (Câmara de Comércio dos EUA, 2024).

Figura 1: Processo de Implementação Faseada do Roteiro de Financiamento para Resiliência





Ação de Destaque do Roteiro Inicial

Lançamento do Fundo Rotativo de Resiliência

O Fundo Rotativo de Resiliência proposto na Lei Mass Ready de 2025 é um dos pilares da estratégia de longo prazo do estado de Massachusetts para ampliar o acesso a capital flexível e sustentável para resiliência climática. Com uma capitalização inicial proposta de US\$ 50 milhões, o fundo apoiaria projetos de alto impacto que se alinham com as medidas-chave de resiliência, priorizando as comunidades que enfrentam os maiores riscos climáticos e as maiores barreiras ao financiamento.

O Fundo Rotativo de Resiliência proposto foi criado para fazer mais do que apenas preencher lacunas imediatas. Ele funciona como uma plataforma de financiamento escalável que evoluirá ao longo do tempo, ajudando o estado de Massachusetts a fazer a transição de um financiamento fragmentado e de curto prazo para um modelo de investimento mais coordenado e duradouro. Os empréstimos iniciais se concentrariam em tipos de projetos com claro valor público, mas com acesso limitado ao financiamento tradicional, como substituição de bueiros, remoção de barragens, infraestrutura verde, restauração de planícies aluviais e infraestrutura de alívio do calor.

A Clean WaterTrust administraria o Fundo Rotativo de Resiliência proposto, com supervisão estratégica e seleção de projetos coordenadas pela Secretaria Executiva de Energia e Assuntos Ambientais em parceria com as principais agências. As percepções obtidas nas primeiras rodadas de empréstimos embasarão o desenvolvimento contínuo do fundo e garantirão que ele continue a responder às necessidades da comunidade, às lacunas de financiamento e às metas de investimento em todo o sistema.

O Roteiro foi criado com base em quatro prioridades estratégicas que definem como o progresso se desenvolve ao longo das três fases. Essas prioridades não são ações isoladas, são caminhos que orientam as decisões, os investimentos e o projeto do sistema, desde a implementação inicial até a integração total. A promoção dessas prioridades em paralelo é o que torna possível realizar investimentos em resiliência em escala — de forma consistente, equitativa e ao longo do tempo.



Prioridade estratégica 1

Facilitar a implementação dos projetos

- Aprimorar as capacidades municipais e regionais, principalmente em
- comunidades desfavorecidas ou pequenas, reduzindo os ônus administrativos,
- fornecendo ferramentas de implementação padronizadas e ampliando o acesso
- à assistência técnica e ao suporte inicial.



Prioridade estratégica 2

Simplificar e ampliar o acesso ao financiamento

- Simplificar e alinhar os programas em nível estadual para melhorar o acesso,
- reduzir o ônus administrativo e ampliar a escala e o impacto do financiamento
- público. Isso inclui padronizar os processos de concessão de subsídios,
- coordenar os cronogramas dos programas e ampliar os usos elegíveis dos
- recursos existentes.



Prioridade estratégica 3

Implementar mecanismos de financiamento

- Desenvolver ferramentas e vias de financiamento escaláveis e de longo prazo —
- como recursos para empréstimos, captura de valor e modelos baseados em
- resultados — para garantir investimentos contínuos em resiliência e apoiar a
- colaboração público-privada.










Prioridade estratégica 4

Desenvolver capacidade regional e organizacional

- Construir estruturas duradouras para coordenação estadual, governança
- regional e gestão de desempenho — garantindo que o sistema de resiliência
- seja responsável, adaptável e equitativo ao longo do tempo.

Figura 2: Implementação faseada de prioridades estratégicas

	 FASE 1	 FASE 2	 FASE 3
Quatro prioridades estratégicas	Testes e alinhamento	Resiliência em tudo	Resiliência em todo o sistema
 Facilitar a implementação dos projetos	Desenvolver padrões, projetos pré-aprovados, modelos e oportunidades de simplificação	Formalizar e expandir modelos/estruturas de execução de projetos	Simplificar os processos de licenciamento, planejamento e execução
 Simplificar e ampliar o acesso ao financiamento	Simplificar o acesso às receitas e recursos existentes por meio do Environment and Climate OneStop da EEA	Ampliar o Environment and Climate OneStop da EEA para incluir programas de financiamento adicionais	Estabelecer maior acesso a receitas redundantes, suficientes e diversificadas
 Implementar mecanismos de financiamento	Lançar o Fundo Rotativo de Resiliência	Expandir os mecanismos de financiamento agrupado e regional, conforme necessário, com base nos aprendizados da Fase 1	Garantir a disponibilidade de capital acessível
 Desenvolver capacidade regional e organizacional	Testar abordagens para coordenação e priorização regional	Desenvolver estruturas de governança/liderança duradouras	Garantir a responsabilidade/transparência da liderança

Em conjunto, as três fases e as quatro prioridades estratégicas formam um caminho claro para a criação de um sistema de investimento em resiliência duradouro para Massachusetts. A Figura 2 demonstra como as prioridades estratégicas e as ações são faseadas. Embora o Roteiro esteja estruturado de forma sequencial, muitas ações seriam realizadas em paralelo, permitindo o aprendizado em tempo real, o ajuste e a ampliação do que funciona. Essa abordagem se baseia na execução prática e foi projetada para uma transformação de longo prazo: alinhar recursos, reformar sistemas e desenvolver a capacidade necessária para sustentar o impacto em todas as regiões e ao longo do tempo, ao mesmo tempo em que se gerencia a incerteza. O resultado é uma plataforma mais focada, coordenada e adaptável para investir na resiliência do estado de Massachusetts – agora e no futuro.

Transformando a estratégia em ação. Embora o Roteiro apresente uma visão de longo prazo, várias ações já estão em andamento para colocá-lo em prática. Quatro iniciativas iniciais se destacam por seu potencial de acelerar o progresso em várias fases e prioridades:

- Lançar o Fundo Rotativo de Resiliência proposto para ampliar o financiamento flexível e de longo prazo
- Lançar e expandir o Environment and Climate OneStop da EEA para simplificar o acesso ao financiamento destinado à resiliência
- Simplificar o licenciamento para projetos de resiliência e se basear no Guia de Resiliência para ajudar na implementação de bons projetos
- Criar um programa regional para identificar e facilitar projetos prioritários, desde o planejamento até a construção

UM PROCESSO INCLUSIVO

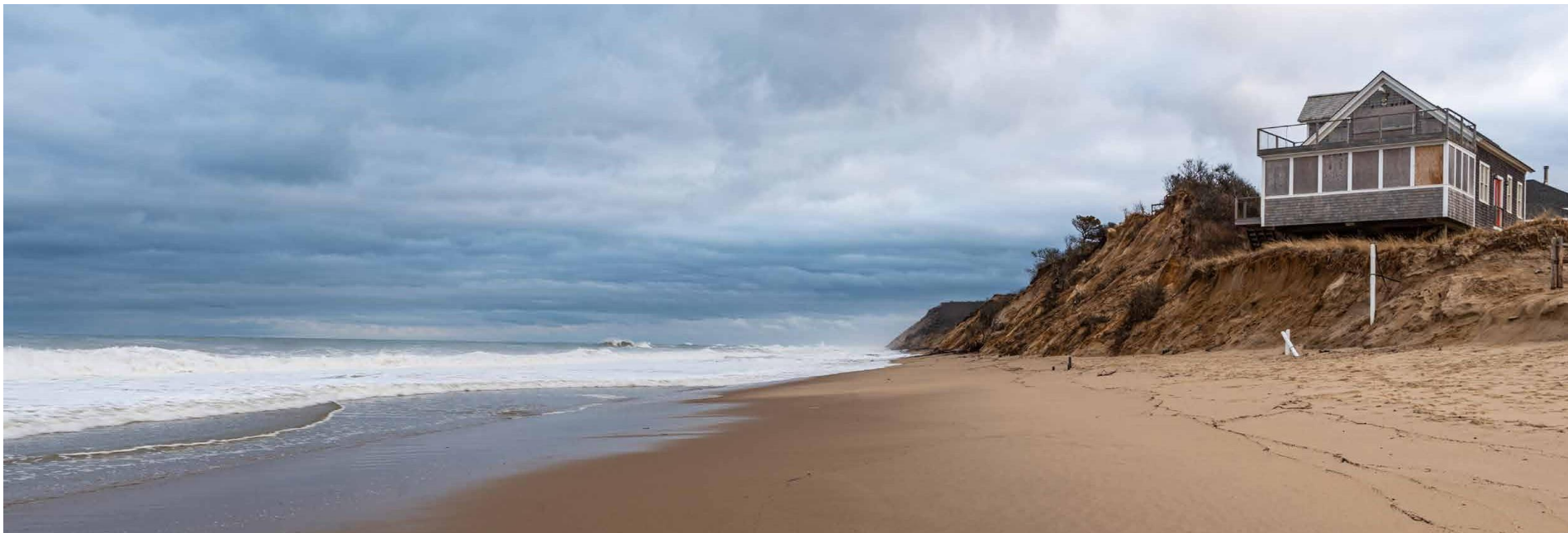
A Avaliação de Investimento e o Roteiro foram fundamentados por um Comitê Consultivo Financeiro do ResilientMass. O Comitê incluiu mais de 40 representantes do governo municipal, agências regionais de planejamento, organizações comunitárias, instituições acadêmicas e grupos de defesa em todo o estado de Massachusetts, com foco na inclusão de vozes de organizações que representam populações de Justiça Ambiental. Cinco reuniões do Comitê, realizadas ao longo do projeto, serviram como um fórum essencial para testar hipóteses, avaliar o nível de apoio público a medidas de resiliência e mecanismos de financiamento e coletar ideias. Também foram realizadas discussões em grupo com municípios e agências do estado para obter informações técnicas e recursos adicionais.

As contribuições verbais e escritas das partes interessadas foram incorporadas em cada etapa do projeto e embasaram diretamente a priorização dos investimentos em resiliência e a avaliação de mecanismos de financiamento inovadores. O processo de engajamento ajudou a garantir que o produto final não apenas refletisse a viabilidade técnica e econômica, mas também promovesse a equidade climática, a resiliência da comunidade e o alinhamento de longo prazo das partes interessadas.

CONCLUSÃO

O estado de Massachusetts já definiu o que significa resiliência climática por meio de prioridades claras, um portfólio cada vez maior de projetos e uma avaliação que demonstra tanto a escala de investimento necessário quanto o valor que esses investimentos podem gerar. O Roteiro se baseia nessa fundação, oferecendo um caminho estratégico para transformar planos em ação e ambição em resultados.

Juntos, a Avaliação de Investimento e o Roteiro de Financiamento para Resiliência: Capacitação para a Ação fornecem tanto o “o que” quanto o “como”. Trata-se de um conjunto de medidas-chave de resiliência que oferecem um valor público claro e uma estratégia faseada para financiar, implementar e ampliar essas medidas ao longo do tempo. Ao se concentrar na implementação prática, na capacidade institucional e no financiamento de longo prazo, o Roteiro transforma a resiliência de um conjunto de programas importantes, porém fragmentados, em um sistema coeso e duradouro. Isso permite investimentos mais inteligentes, uma coordenação mais sólida e resultados mais equitativos — garantindo que as prioridades de resiliência mais importantes do estado de Massachusetts não sejam apenas identificadas, mas também atendidas.



Todas as imagens utilizadas pertencem ao estado de Massachusetts, salvo indicação em contrário.

Truro, MA
Fonte: Adobe Stock



massDOT
Massachusetts Department of Transportation



ResilientMass

