



Guaraqueçaba PR - Créditos Zig Koch

ADAPTAÇÃO À MUDANÇA DO CLIMA NO LAGAMAR

Diretrizes preliminares para a gestão de áreas naturais considerando o impacto da mudança do clima sobre a biodiversidade na região do Mosaico de Áreas Protegidas do Lagamar



FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO
DE PROTEÇÃO À NATUREZA

REALIZAÇÃO



FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO
DE PROTEÇÃO À NATUREZA

CURITIBA | 2015



Equipe Técnica

André Rocha Ferretti

Guilherme Zaniolo Karam

Juliana Baladelli Ribeiro

Facilitadora

Maísa Guapyassu

Pesquisadores responsáveis pelos projetos apoiados

Marcos Ricardo Bornschein

Camila Domit

Carlos Alberto Borzone

Peterson Trevisan Leivas

Ricardo Miranda Britez

Marília Cunha Lignon

Elenise Sipinski

Janaína Bumbeer

Ronaldo Adriano Christofolletti

Marcelo Antonio Amaro Pinheiro

Célio Fernando Baptista Haddad

ADAPTAÇÃO À MUDANÇA DO CLIMA NO LAGAMAR

Diretrizes preliminares para a gestão de áreas naturais considerando o impacto da mudança do clima sobre a biodiversidade na região do Mosaico de Áreas Protegidas do Lagamar

1.CONTEXTUALIZAÇÃO

As Regiões Sul e Sudeste do Brasil são altamente vulneráveis a eventos extremos de precipitação, devido à alta concentração demográfica e por estarem sujeitas à ação de sistemas meteorológicos que podem causar intensa precipitação, que provocam alagamentos e destruição. A ocorrência de secas nessas regiões também é um fator importante, considerando que a maior usina hidrelétrica do país, Itaipu, se encontra na Região Sul. Ciclones extratropicais mais frequentes e intensos tenderão a aumentar a recorrência de eventos extremos, com ondas altas, ventos fortes e precipitações intensas afetando partes do litoral Sul e Sudeste do País¹.

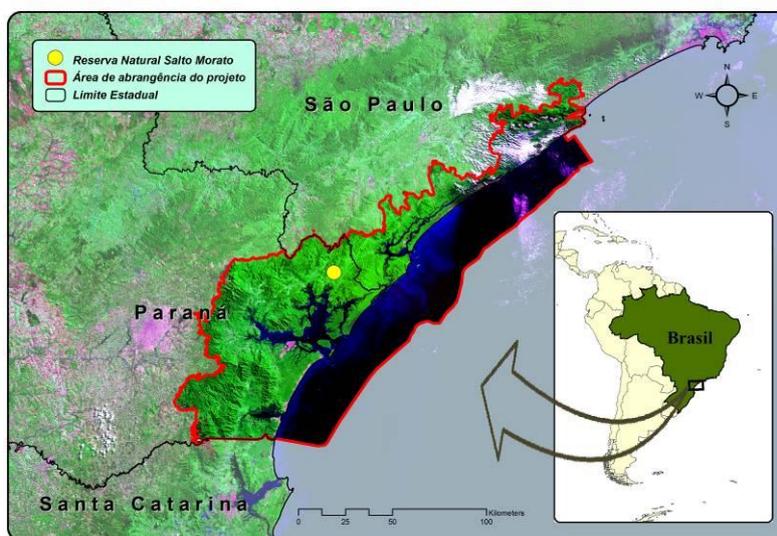
Ecosistemas naturais protegidos são fundamentais para tornar a biodiversidade e a sociedade mais resilientes aos impactos das mudanças climáticas. Eles apresentam maior capacidade de resistência e recuperação quando afetados por situações climáticas extremas, além de fornecer uma ampla gama de benefícios dos quais as pessoas dependem – os chamados serviços ambientais. Apesar desse papel preponderante, estudos que relacionam alterações do clima e alternativas de adaptação baseada nos ecossistemas naturais ainda são escassos.

O conhecimento sobre os efeitos e consequências da mudança climática global sobre a biodiversidade também ainda é incipiente, sobretudo na Mata Atlântica, um dos biomas mais ameaçados do país e habitat de diversas espécies endêmicas e em risco de extinção. Essa lacuna de conhecimentos dificulta a definição e o desenvolvimento de estratégias de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas. No intuito de diagnosticar essa lacuna e orientar a delimitação de ações prioritárias no âmbito da pesquisa, a Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza contratou um estudo, em 2010, que caracterizou e avaliou o conhecimento científico atual relativo ao impacto da mudança climática sobre a biodiversidade, o qual destacou a carência de trabalhos que abordam o tema (disponível no site: www.fundacaogrupoboticario.org.br > O que fazemos > Mudanças Climáticas).

¹ Informações baseadas no Primeiro relatório de avaliação nacional – PBMC, divulgado pelo PBMC em 15/01/2015, disponível no link: <http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/pt/>

A partir disso, a Fundação Grupo Boticário começou a estruturar, ainda em 2010, uma iniciativa com foco em uma região da Mata Atlântica que se destaca por sua importância ecológica, por ser a maior área contínua remanescente dessa formação e um dos maiores berçários de vida marinha do mundo: a região do Lagamar paulista e paranaense (sul do litoral de São Paulo e litoral do Paraná). Essa área está inserida no Mosaico de Áreas Protegidas do Lagamar², um conjunto de Unidades de Conservação (UCs) que é reconhecido pela UNESCO como Patrimônio Natural da Humanidade desde 1999.

O início desse processo se deu por meio de um seminário que contou com trinta especialistas de diferentes regiões do país e áreas de conhecimento e serviu para definir os quatro eixos temáticos que estruturaram a chamada pública de uma linha especial de apoio a projetos da Fundação Grupo Boticário, denominada Bio&Clima Lagamar: 1) impactos das mudanças climáticas sobre espécies e ecossistemas; 2) previsão de cenários climáticos futuros e seus impactos sobre os seres vivos; 3) serviços ecossistêmicos e os impactos das mudanças climáticas; e 4) monitoramento de longo prazo de variáveis bióticas e abióticas na região do Lagamar.



Localização do Mosaico Lagamar, incluindo o litoral do Paraná e sul de São Paulo.

O objetivo desse edital é buscar na ciência o respaldo necessário para a elaboração de diretrizes de manejo e gestão de áreas naturais, considerando o impacto das mudanças climáticas na biodiversidade. As primeiras chamadas para financiamento de projetos da iniciativa Bio&Clima Lagamar foram lançadas em 2011; outras chamadas foram realizadas em

² O Mosaico do Lagamar foi instituído pela Portaria MMA nº 150, de 8 de maio de 2006.

2012 e em 2014, esta última por meio de uma parceria com a FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo). Atualmente, a iniciativa apoia onze pesquisas (mais informações no Anexo 1).

No intuito de integrar os projetos apoiados, fomentar a discussão de resultados e de indicativos de gestão para a região do Mosaico de Áreas Protegidas do Lagamar, incluindo habitats e espécies inseridas na área, anualmente, desde 2012, realiza-se o Workshop Bio&Clima Lagamar, que inclui palestras que embasam e estimulam a discussão entre os participantes, procurando otimizar a oportunidade da reunião desse capital intelectual em benefício efetivo para a conservação da biodiversidade na área-foco. Além dos responsáveis técnicos pelas pesquisas, também já participaram dos workshops gestores tanto de UCs do Lagamar quanto de órgãos e de programas públicos, incluindo a diretora da Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental do Ministério de Meio Ambiente e o assessor da Secretaria Executiva do Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas.

Com a finalidade de consolidar as discussões realizadas nas quatro edições do workshop, a edição de 2015 teve como objetivo promover a discussão e integração entre os projetos do edital Bio&Clima Lagamar, interpretar seus resultados como base efetiva para orientação à tomada de decisão e apontar as diretrizes gerais que auxiliem no manejo e gestão de áreas naturais do Lagamar sob a luz das mudanças climáticas.

2. RESULTADOS PRELIMINARES

Os projetos apoiados encontram-se em diferentes fases de evolução, uma vez que nem todos estão concluídos, por isso tratam-se de resultados preliminares. Os resultados obtidos até o momento destacam tanto o registro de impactos diretos de mudanças climáticas sobre a biodiversidade do Lagamar, como a atual situação de outras ameaças aos ambientes que o compõem, geradas por atividades desordenadas de desenvolvimento econômico e intensa pressão humana frente ao uso de recursos naturais.

Essas ameaças de origem antrópica ressaltam a necessidade e urgência de medidas incisivas no sentido de garantir a integridade ambiental, de modo que as funções ecológicas se mantenham em funcionamento e equilíbrio, permitindo que esses ambientes tenham maior capacidade de resiliência. A pressão antrópica desregrada vem exercendo efeitos deletérios de curto e médio prazo e alterações na dinâmica e estrutura ecológica dos ambientes desta região, reduzindo a capacidade de adaptação e tolerância dos sistemas naturais aos impactos oriundos de alterações de parâmetros climáticos.

Em função do exposto, os participantes do workshop, à luz dos resultados finais e/ou parciais de suas pesquisas, bem como com base em sua experiência na região do Lagamar, sugeriram algumas diretrizes essenciais para serem implantadas no curto prazo. Essas diretrizes objetivam permitir a integridade dos ambientes do Mosaico Lagamar, de modo a favorecer sua resiliência aos inevitáveis impactos causados pelas mudanças climáticas, garantindo benefícios socioeconômicos a todos que dependem dessa região e de sua biodiversidade.

Elas também destacam a importância de atuação urgente e direcionada do poder público, considerando que cabe a este não só disponibilizar as informações obtidas por meio de pesquisas científicas, realizadas por meio de incentivo e fomento com editais dirigidos ao tema, mas também manter agências governamentais de atuação direcionada à pesquisa da ciência climática, promover a regulamentação jurídica das intervenções realizadas no ambiente (visando à adaptação a mudanças climáticas) e oferecer subsídios e incentivos ao setor privado mostrando possibilidades e oportunidades de atuação para mitigar e apoiar ações de adaptação relacionadas à crise climática.

Portanto, este documento traz as diretrizes sugeridas pelo grupo, bem como alguns dos resultados científicos usados como subsídios para sua elaboração. O quadro a seguir foi inicialmente construído durante o quarto workshop (considerando as discussões dos três workshops anteriores) e, posteriormente, complementado pelos participantes. As 12 DIRETRIZES propostas são apresentadas a seguir, sempre acompanhadas das JUSTIFICATIVAS que embasam sua proposição, bem como de seus SUBSÍDIOS, que são resultados (ou indicativos de resultados) baseados nas pesquisas realizadas e na experiência do grupo, que fornecem suporte técnico-científico às diretrizes propostas.

Diretriz:

1) Estruturar e fortalecer as UCs do Lagamar possibilitando o alcance de seus objetivos, a conservação dos processos ecológicos e a manutenção de sua função natural de adaptação aos efeitos adversos das mudanças climáticas (por meio do aumento da capacidade de resiliência)

JUSTIFICATIVAS

- ✓ A necessidade de garantir a elaboração e implementação dos planos de manejo das UCs do Lagamar, instrumentos com orientações para que os objetivos de criação das UCs sejam alcançados e gerem benefícios ambientais e sociais.
- ✓ A falta de estrutura, recursos humanos e financeiros nas UCs vêm impossibilitando que as ações necessárias à conservação da biodiversidade sejam realizadas.
- ✓ A ausência de informação e comunicação voltada à sociedade para esclarecimento quanto à importância das UCs e de todo o Lagamar como um patrimônio da humanidade e sua importância para as populações humanas se adaptarem a eventos climáticos extremos (e outros possíveis impactos das mudanças climáticas), sendo este fator um dos responsáveis pela carência de apoio, de reconhecimento e de valorização das UCs pela sociedade em geral.
- ✓ Os planos de manejo têm a função de indicar a ampliação da extensão de áreas protegidas, a necessidade e prioridades de integração com outras UCs e ações nas áreas de entorno, de modo a permitir o aumento da resiliência dos ecossistemas.
- ✓ É importante considerar que sem condições mínimas para a gestão das UCs, os planos de adaptação às mudanças climáticas e sua aplicação, embora essenciais, seriam propostas muito distantes da realidade.
- ✓ O reconhecimento da região como reserva da biosfera, *world heritage site* e *hotspot* de biodiversidade, a diversidade ecossistêmica, os complexos processos ecológicos e a estrutura biológica e produtiva suportada por este ambiente.

SUBSÍDIOS PARA PROPOSIÇÃO

- ✓ As projeções de adequabilidade ambiental de *Amazona brasiliensis* (papagaio-de-cara-roxa) para 2050 e 2070 enfatizam ainda mais a importância das UCs do Lagamar, pois indicam as áreas protegidas do Lagamar como as principais áreas previstas com adequabilidade ambiental para a espécie no futuro.
- ✓ Os pontos de alta adequação ambiental atuais do papagaio-de-cara-roxa (*A. brasiliensis*) e do guanandi (*Calophyllum brasiliense*), principal espécie arbórea utilizada para sua nidificação, convergem com as áreas das UCs de proteção integral no litoral norte do Paraná e sul de São Paulo.
- ✓ Dados levantados sobre distribuição e ocorrência das espécies restritas ao Lagamar reafirmam a necessidade de uma gestão integrada e fortalecimento das UCs de proteção integral do Lagamar.
- ✓ Ainda existem lacunas no conhecimento sobre a riqueza e diversidade de fauna e flora em muitas das UCs do Lagamar, as quais poderiam atuar como repositório de populações-fonte de propágulos para manter tanto a conectividade como as populações das regiões mais impactadas pela ação humana. O conhecimento dessa biodiversidade e dos processos ecossistêmicos garantirá não somente a preservação das espécies, como também dos serviços ecossistêmicos de todos os ambientes do Lagamar.
- ✓ Com as mudanças climáticas, as relações existentes entre o crescimento das árvores e o clima seriam alteradas tanto na captura de carbono como na dinâmica das florestas, sendo altamente relevante a conservação desses ecossistemas por meio das UCs, de modo a possibilitar a avaliação, mitigação e adaptação a essas mudanças.
- ✓ Os resultados do projeto referente ao impacto das mudanças climáticas no crescimento e captura de carbono demonstram que a capacidade de armazenar uma maior quantidade de biomassa e de estocar carbono aumenta quanto mais madura for a floresta.



Diretriz:

2) Fortalecer e viabilizar o funcionamento do Conselho do Mosaico das Áreas Protegidas do Lagamar, bem como os conselhos das UCs que o compõem

JUSTIFICATIVAS

- ✓ Conselhos fortalecidos e atuantes são uma das garantias para a necessária gestão integrada do Mosaico e suas UCs, bem como são veículos para a participação consistente da sociedade civil nesse processo.
- ✓ A gestão integrada efetiva das áreas protegidas do Lagamar é a melhor estratégia para reduzir a vulnerabilidade, tanto das comunidades humanas como das atividades econômicas frente às mudanças climáticas.
- ✓ Potencialidade da gestão integrada do Lagamar servir como referência regional e nacional.
- ✓ Um plano de gestão integrada para o Mosaico Lagamar possibilitaria não só a implantação de estratégias integradas de gestão territorial visando à manutenção dos seus processos ecológicos, como somaria esforços e otimizaria o uso de recursos humanos e financeiros, possibilitando a implantação do seu Plano Operacional de forma adequada, promovendo ações efetivas de conservação. Do mesmo modo, seria possível a integração da gestão e direcionamento do conhecimento científico gerado por pesquisas para ações que contribuíssem para a proteção da área e de seus processos ecológicos.

SUBSÍDIOS PARA PROPOSIÇÃO

- ✓ O sinergismo ecológico, caracterizado pela complexidade estrutural e funcional dos ambientes e organismos na área do mosaico, destaca a possível reação em cadeia caso haja degradação e alteração deste sistema. Os dados levantados pelas pesquisas apontam a necessidade de gerir integradamente o território do Lagamar, principalmente frente à intensa pressão exercida por atividades de impacto desenvolvidas e propostas para toda a região.
- ✓ Foi constatada a retirada de filhotes de papagaio-de-cara-roxa para comércio, como também a intensa presença dessas aves adultas em domicílios. Também foram verificados caça, retirada de palmito-juçara e abate de tubarão-martelo (Ilha Comprida-SP). A pressão do turismo sem uma estrutura adequada também é um impacto grave nessa região. Os resultados das visitas em campo na região do Lagamar mostraram uma intensa pressão sobre a fauna e flora na região.
- ✓ A região de Itanhaém (SP) é o limite norte de ocorrência do papagaio-de-cara-roxa, onde existe uma população de cerca de 200 indivíduos que já estão isolados devido a fragmentações no litoral de SP, sendo necessário um trabalho de ordenamento territorial e um estudo para verificar a possibilidade de criação de UC.
- ✓ No Paraná, em relação às áreas prioritárias para a conservação do papagaio-de-cara-roxa, o destaque é para Ilha Rasa (importante sítio reprodutivo), Ponta Oeste e Ilha do Pinheiro (importante dormitório coletivo), local de turismo que necessita de ordenamento. Além disso, é fundamental uma aproximação com a FUNAI e indígenas da Ilha Rasa da Cotinga, outro importante dormitório coletivo e sítio reprodutivo do papagaio. A região de Pontal do Sul e Praia de Leste (planície litorânea) é um dos locais usados pelo papagaio e outras espécies que também precisa ser protegido, face à pressão imobiliária e portuária.



Diretriz:

3) Fortalecer a integração contínua entre os gestores e conselhos de unidades das UCs que compõem o Mosaico de Áreas Protegidas do Lagamar, tomadores de decisão e pesquisadores para a criação e implementação de políticas voltadas ao ordenamento territorial das áreas de entorno das UCs existentes

JUSTIFICATIVAS

✓ A gestão integrada e a implementação e criação de políticas públicas de conservação são fundamentais para garantir a proteção da biodiversidade dentro das Unidades de Conservação (UCs) do Lagamar e em seu entorno.

✓ A sinergia entre as ações dos diferentes atores do Lagamar é necessária para otimizar esforços, recursos e capital intelectual.

✓ A atual desarticulação de políticas públicas relativas à conservação da biodiversidade nos diferentes âmbitos de governo enfraquece a gestão do sistema de áreas protegidas.

✓ Somam-se aos impactos das mudanças climáticas os comprovados efeitos sobre a dinâmica ecológica local causados por atividades antrópicas existentes na região, os quais estão em ampla intensificação (portos, rodovias, expansão de áreas urbanas, uso irregular do solo para agricultura, desvio e retificação de cursos d'água, lançamentos irregulares de esgoto, entre outros).

✓ Na área há atuação de diversas instituições de pesquisa e organizações não governamentais (ONGs) as quais poderiam ter ações integradas, bem como existem redes de conhecimento e atuação política que podem servir de fóruns e espaço de discussão e construção conjunta.

✓ Existem experiências prévias e vivência de diálogo entre pesquisadores e gestores para a busca das questões científicas de uso aplicado às demandas da gestão territorial, de uso de recursos biológicos e de UCs.

✓ Essa área é parte do corredor migratório do oceano Atlântico sul

SUBSÍDIOS PARA PROPOSIÇÃO

✓ Os estudos realizados na região apontam a presença de espécies ameaçadas de extinção³.

✓ Não são observadas ações governamentais integradas para a proteção de espécies ameaçadas da região, como o papagaio-de-cara-roxa ou o bicudinho-do-brejo, que dependem exclusivamente de habitats inseridos no Lagamar.

✓ Com relação a alguns dos impactos regionais, pode-se citar:

- A atual expansão do complexo portuário de Paranaguá e o conseqüente aumento do tráfego marítimo e de dragagens são exemplos de empreendimentos e atividades que estão sendo realizados na região com impactos diretos e indiretos no Lagamar. Algumas atividades econômicas – quando desenvolvidas sem um plano estratégico integrado e contínuo de monitoramento e avaliação de impacto a médio e longo prazos e sem indicativos referentes às mudanças climáticas – podem implicar em extinção ou degradação de habitats importantes (planícies de maré, praias estuarinas, manguezais), além de afetar a dinâmica oceanográfica e a forma de uso desta pelos organismos. A falta de uma análise estratégica integrada de todo o Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) ameaça áreas de proteção ambiental dentro do Mosaico Lagamar e seu entorno.

- Na porção paulista do Lagamar, as áreas de manguezal têm sofrido redução, sendo aos poucos substituídas por espécies de macrófitas aquáticas. O canal artificial Valo Grande, construído no século XIX na região de Iguape, liga o Rio Ribeira ao canal lagunar (Mar de Iguape), tornou-se passagem preferencial das águas do Rio Ribeira, diminuindo consideravelmente a vazão do trecho original do rio, levando ao assoreamento de várias partes do curso natural. Esse fato acarretou em grandes alterações no sistema costeiro, tais como aumento da taxa de sedimentação, redução de salinidade e mudança na biota local. Além disso, atividades de mineração despejavam concentrações de metais pesados, tais como chumbo, zinco

³ Por exemplo: 5 espécies de tartarugas – todas elas fazendo parte dos Planos Nacionais de Ações Prioritárias para a Conservação (PAN ICMBio-MMA), 3 espécies de pequenos cetáceos, todas parte de PAN; 4 espécies de elasmobrânquios e outras diversas espécies de peixes teleósteos, ainda sem PAN.



ocidental para espécies ameaçadas e inseridas na CMS (*Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals*) e considerada berçário e área de relevância para a reprodução e alimentação de espécies marinhas ameaçadas e de importância econômica (como peixes e crustáceos).

✓ O Mosaico Lagamar é um ambiente dinâmico e composto por relações tróficas complexas e sensíveis.

e cobre no Rio Ribeira, contaminação que chegava aos canais lagunares pelo Valo Grande, sobretudo entre as décadas de 1940 e 1990, durante o período de mineração industrial mais intenso.

- Outro aspecto que ressalta a relevância da necessidade de uma gestão integrada é que a APA de Guaraqueçaba contempla importantes sítios reprodutivos do papagaio-de-cara-roxa (Ilha de Gamelas, Ilha Grande e Ilha Rasa), que demandam uma atenção especial dos gestores no que diz respeito ao zoneamento adequado e normatização de uso, especialmente na Ilha Rasa. Na mesma linha, essa região é utilizada para reprodução e alimentação pela toninha (*Pontoporia blainvillei*) e boto-cinza (*Sotalia guianensis*), espécies ameaçadas de pequenos cetáceos que apresentam estreita dependência da manutenção da qualidade ambiental. O litoral do Paraná (com ênfase ao CEP) é citado nos PANs (ICMBIO/MMA) como área importante para ambas as espécies.

- A área de proteção ambiental (APA) e a Estação Ecológica (ESEC) de Guaraqueçaba e o Parque Nacional (PARNA) Superagui margeiam a primeira área estuarina no mundo com registro de uso por arraias manta (*Manta birostris*). Além desta, diversas espécies ameaçadas de elasmobrânquios citadas na Portaria 445/2014 do MMA ocorrem e se reproduzem na área de desembocadura do CEP.

Diretriz:

4) Priorizar estratégias de Adaptação baseadas em Ecossistemas (AbE)⁴ para redução da vulnerabilidade às mudanças climáticas no planejamento de gestão e ordenamento territorial, e de gestão e zoneamento das UCs na região do Lagamar

JUSTIFICATIVAS

- ✓ **Ações e projetos de Adaptação Baseada em Ecossistemas ainda não estão integrados às ações, planos, estratégias e políticas públicas dos diversos setores, especialmente aqueles em áreas mais vulneráveis e os que se beneficiam de serviços ecossistêmicos.**
- ✓ **O primeiro passo para a redução da vulnerabilidade dos sistemas naturais a mudanças climáticas consiste em elencar e priorizar estratégias de adaptação baseada em ecossistemas fundamentadas em análise de riscos de impactos provenientes de mudanças climáticas.**
- ✓ **A resiliência ambiental, ou seja, sua capacidade de resistir e voltar ao estado de equilíbrio após sofrer impactos, está ligada à manutenção dos processos ecológicos-chave, cuja integridade garante também a prestação de serviços ecossistêmicos.**
- ✓ **Devem ser priorizadas medidas de adaptação que gerem benefícios ambientais, econômicos e/ou sociais, independente das incertezas atreladas às previsões relativas às mudanças climáticas (o chamado princípio do não arrependimento, “no-regret”), já que as estratégias de adaptação baseadas em infraestrutura convencional, que costumam ser mais onerosas e não geram benefícios adicionais, normalmente são a primeira opção das gestões públicas.**

SUBSÍDIOS PARA PROPOSIÇÃO

- ✓ **Dados de monitoramento do desembarque da pesca artesanal no sistema estuarino, realizado pelo Instituto de Pesca de SP, indicam que os recursos pesqueiros são mais diversos na região de Cananéia, onde há manguezais conservados. Esse resultado não é uma coincidência, mas a confirmação da importância dos manguezais como prestadores de serviço para comunidades locais tradicionais.**
- ✓ **Podem embasar essas estratégias os monitoramentos já existentes decorrentes dos projetos de pesquisa dessa iniciativa e os dados da modelagem de cenários climáticos futuros e projeções de adequabilidade ambiental realizados para algumas das espécies que habitam a região do Lagamar, entre as quais papagaio-de-cara-roxa, guanandi, bicudinho-do-brejo e diferentes anfíbios.**
- ✓ **A proteção do habitat ou de certas espécies (mangue, p ex.) pode aumentar a resiliência ou diminuir as vulnerabilidades de comunidades humanas, moradias ou locais de cultivo ou extrativismo de subsistência. O impacto no ecossistema deve ser cessado, para que o manguezal se recupere naturalmente, não sendo necessário o plantio de mangue na região do Lagamar. Resultados do monitoramento de manguezais, de macrófitas aquáticas e de microclima em áreas alteradas (Iguape) e conservadas (Cananéia) têm fornecido informações sobre a vulnerabilidade de áreas às alterações ambientais e demonstrado que cessado o impacto, os manguezais se recuperam sem ser necessária a intervenção humana.**

⁴ Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) corresponde ao uso dos serviços ecossistêmicos e da biodiversidade como parte de uma estratégia de adaptação mais ampla para auxiliar as pessoas e as comunidades a se adaptarem aos efeitos negativos das mudanças climáticas em nível local, nacional, regional e global (UNEP/TRAVERS et al., 2012; p. 08).



Diretriz:

5) Elaborar e/ou revisar planos de manejo de UCs e outros planos de ordenamento territorial considerando o advento das mudanças climáticas. Caso necessário, revisar e readequar os roteiros metodológicos para elaboração de planos de manejo de UCs, e de gestão dos Zoneamentos Ecológico-Econômico, de modo a considerar as mudanças climáticas

JUSTIFICATIVAS

- ✓ Existe a necessidade de ordenar e normatizar o uso do território do Mosaico, inclusive nas áreas que não estão sob regimes especiais de proteção.
- ✓ No caso das áreas sob regime especial de proteção, existe a necessidade legal de elaborar, implantar e revisar planos de manejo.
- ✓ Há a iminente necessidade de incluir as questões referentes a mudanças climáticas na gestão das UCs, assim como os planos relativos ao ordenamento territorial das áreas do Lagamar não sujeitas a regimes especiais de proteção devem ser revisados para incluir as questões relativas à prevenção e mitigação dos impactos decorrentes das mudanças climáticas.
- ✓ Todo o arcabouço de planejamento utilizado para ordenamento territorial e de uso de todo o Lagamar deve incluir questões relativas a mudanças climáticas, considerando as previsões de alterações climáticas, como aumento do nível do mar, aumento na intensidade e frequência de eventos climáticos extremos e a alta vulnerabilidade da região.

SUBSÍDIOS PARA PROPOSIÇÃO

- ✓ Dentre as 55 UCs do Mosaico, apenas 15 têm seus planos de manejo atualizados. Além da necessidade da elaboração dos planos de manejo, falta estrutura para implementá-los.
- ✓ O mapeamento das ocorrências de anfíbios pode mostrar aos gestores que áreas devem ser especificamente protegidas dentro das UCs, assim como pode orientar seus novos planos de manejo (colocando tais áreas em zonas intangíveis e propondo seu monitoramento constante). Há também a possibilidade de adotar algumas destas espécies como indicadores da saúde do habitat.
- ✓ Áreas de planícies de maré inseridas na APA de Guaraqueçaba e seu entorno sustentam a presença de gramíneas marinhas (*Halodule wrightii*), as quais formam um ecossistema único que abriga e alimenta espécies ameaçadas como tartarugas-verde (*Chelonia mydas*) e cavalos marinhos. Esses ambientes são sensíveis e afetados por eventos climáticos extremos de *El Niño* e *La Niña*, os quais reduzem o crescimento e disponibilidade das gramíneas, alterando drasticamente a dieta e a forma de uso da área por espécies marinhas. Essas alterações podem ter consequências negativas à saúde desses animais e influenciar outros fatores de ameaça à conservação dessas espécies, as quais devem buscar outros alimentos. As gramíneas devem ser monitoradas continuamente, pois podem servir como um indicativo de qualidade ambiental e de efeito local de eventos climáticos extremos. É importante ressaltar que estas são também um indicativo da importância de inserção das demandas das UCs no ordenamento e licenciamento de atividades no entorno de UCs, pois dragagens e atividades que causam erosão costeira intensificam e efeito deletério da pluviosidade nas gramíneas e, conforme descrito mundialmente, alteram a capacidade de resiliência desses ambientes e espécies envolvidas.



Diretriz:

6) Atualizar os planos existentes de contingência e de prevenção de acidentes da região do Lagamar considerando os impactos das mudanças climáticas

JUSTIFICATIVAS

- ✓ As mudanças climáticas têm fortes evidências científicas e os impactos negativos provenientes de eventos climáticos extremos foram mais frequentes nos últimos anos, a exemplo das abundantes chuvas e os decorrentes desastres ambientais que ocorreram no litoral do Paraná em 2011 e 2012.
- ✓ Em função disso, existe a necessidade de prevenir acidentes provocados por causas naturais, amplificados pelas mudanças climáticas, que coloquem em risco populações humanas residentes nas regiões vulneráveis.
- ✓ É importante que esses planos incluam medidas de Adaptação baseadas em Ecossistemas, ou seja, que utilizem serviços ecossistêmicos e biodiversidade como um fator chave de prevenção e proteção das populações humanas e de suas atividades socioeconômicas.
- ✓ O Plano Estadual de Defesa Civil do Estado do Paraná encontra-se em elaboração, o que possibilita a inclusão de ações de Adaptação baseada em Ecossistemas dentre as estratégias propostas.

SUBSÍDIOS PARA PROPOSIÇÃO

- ✓ Dados ambientais e da diversidade da macrofauna estuarina coletados durante o evento climático extremo representado pela seca do verão de 2014 comprovam o impacto sobre comunidades biológicas estuarinas;
- ✓ Modelagens ecológicas aplicadas para análise de ecologia trófica de tartarugas-verde referente aos últimos 10 anos no Paraná evidenciam significativa diferença entre anos, em resposta à variação na disponibilidade de recursos e com forte correlação com os períodos de ocorrência de eventos extremos climáticos (*El Niño* e *La Niña*). Esses fatores influenciam a exposição dos animais a outras ameaças antrópicas, visto que tendem a buscar outras fontes de alimento e habitats.
- ✓ Ainda não há resultados locais, mas a literatura indica que o aumento da temperatura pode prejudicar espécies de anfíbios de altitude do gênero *Brachycephalus*, em virtude da elevação da linha de neblina e conseqüente alteração na disponibilidade das florestas altomontanas. No Lagamar, a espécie *Brachycephalus tridactylus*, endêmica da Serra do Morato (Reserva Natural Salto Morato, Guaraqueçaba), pode representar os anfíbios sensíveis a alterações climáticas, e mais ainda, evidencia a extrapolação dos eventos para todo o gradiente altitudinal da região do Lagamar.
- ✓ Há preocupação com a sinergia entre eventos ambientais relacionados às mudanças climáticas, a exemplo do aumento de pluviosidade, que pode alterar a dinâmica hídrica no interior e no entorno das UCs, incluindo maior aporte de contaminantes ao ambiente aquático e disponibilizados à cadeia trófica. Neste caso, a transferência de contaminantes atinge todos os compartimentos do ecossistema e pode chegar até as comunidades humanas pelo consumo de organismos contaminados. O impacto dos contaminantes drenados é intensificado quando associado a dragagens contínuas (que ressuspendem sedimento e contaminantes) e acidentes com derramamento de óleo (risco eminente para portos de produtos inflamáveis e navios). A atual expansão urbana sem uma adequada rede de tratamento de esgoto também mostrou seus impactos negativos no ecossistema praiial quando associado a períodos de intensa precipitação.



Diretriz:

7) Desenvolver estratégias específicas de combate à bioinvasão no Lagamar e entorno

JUSTIFICATIVAS

- ✓ A bioinvasão é uma das maiores responsáveis pela perda da biodiversidade no mundo (Lawler et al. 2006; Aguin-Pombo 2012).
- ✓ As espécies invasoras são dotadas de maior plasticidade ambiental, sendo capazes de tolerar e ter sucesso reprodutivo em uma grande amplitude de variação de condições ambientais, que é um dos efeitos a serem sentidos com as mudanças climáticas, os quais podem potencializar o risco de invasão biológica;
- ✓ O Mosaico Lagamar é uma área de transição entre ecossistemas e, portanto, dotada de grande sensibilidade a alterações ambientais; dentro dele, as regiões estuarinas são mais suscetíveis à bioinvasão.
- ✓ Portos, marinas e as embarcações que os frequentam são comprovadamente a maior fonte de introdução de espécies exóticas.
- ✓ A região já foi identificada como área de grande risco de bioinvasão.
- ✓ O risco de invasão é agravado pelas atividades de limpeza de cascos de navio dentro da Baía de Paranaguá.
- ✓ O monitoramento da diversidade de macrofauna estuarina já existente nas porções paranaense e paulista do Mosaico possibilitam identificar a chegada de novas espécies.
- ✓ Já existe legislação específica sobre controle e prevenção de bioinvasão.

SUBSÍDIOS PARA PROPOSIÇÃO

- ✓ Resultados espaço-temporais de monitoramento de manguezais e áreas estuarinas mostram a ocupação por espécies invasoras (macrófitas aquáticas) quando as características naturais dos ambientes estuarinos são alteradas. A abertura do canal artificial Valo Grande provocou drásticas alterações nas taxas sedimentares e reduziu a salinidade da água estuarina e intersticial na região, fatores que facilitam o desenvolvimento de macrófitas aquáticas, as quais impedem a fixação de propágulos e a colonização de novos bosques de mangue. Nessa região, as áreas de manguezal têm sofrido redução, sendo aos poucos substituídas por espécies de macrófitas aquáticas.
- ✓ Os resultados do Projeto de Prevenção da Bioinvasão Marinha mostram que as espécies exóticas estão bem estabelecidas no litoral do Paraná, ocorrendo não apenas em ambientes artificiais próximos ao Porto de Paranaguá, mas também nos habitats naturais e em mar aberto, tendo sido registradas 24 espécies bentônicas exóticas, um número significativo considerando um litoral pequeno (PR) em comparação com 40 espécies bentônicas exóticas registradas no Brasil. Apesar da grande quantidade de UCs no Lagamar, a presença do porto e demais pressões antrópicas tornam a região suscetível ao estabelecimento de espécies exóticas, podendo ser considerado um *hotspot* de bioinvasão.
- ✓ O levantamento e caracterização dos vetores de dispersão de espécies exóticas revelam uma ampla gama de vetores para a área, sendo os de maior relevância: navios (Porto de Paranaguá), lojas de aquário e a construção de plataformas petrolíferas.
- ✓ Entre as espécies invasoras detectadas no litoral do Paraná encontram-se o bivalve *Myoforceps aristatus*, o siri *Charybdis hellerii* e o ofiúro *Ophiothela mirabilis*. Além de invertebrados bentônicos, também há espécies planctônicas como a diatomácea *Coscinodiscus wailesii* e o peixe sapo *Opsanus beta*. Além das já encontradas, existem espécies potencialmente invasoras, como as espécies de coral-sol *Tubastraea coccinea* e *T. tagusensis*, a ascídia *Ciona intestinalis*, o dinaflagelado *Alexandrium tamarense*, e o peixe-leão *Pterois volitans* (Relatório Prelim, IAP 2015).



Diretriz:

8) Incorporar as mudanças climáticas e seus impactos na zona costeira e na biodiversidade em ações educativas existentes e desenvolver ações específicas com o objetivo de comunicação e sensibilização da sociedade civil

JUSTIFICATIVAS

- ✓ Existem diversas instituições de ensino e pesquisa com programas de extensão voltados à comunidade no litoral, com recursos públicos e disponibilidade de professores e alunos nos trabalhos de pesquisa e extensão.
- ✓ Existem diversas ONGs e instituições sem fins lucrativos que atuam na região há muitos anos, que conhecem a comunidade e a dinâmica do Lagamar.
- ✓ É de extremo valor disponibilizar informações e esclarecer a população sobre os riscos ambientais, sociais e econômicos oriundos das mudanças climáticas em zonas costeiras, assim como sobre a importância das áreas naturais bem manejadas para a adaptação às mudanças climáticas.
- ✓ É imprescindível a promoção de ações educativas e de capacitação relacionadas à mudança do clima global e seu impacto sobre o ambiente e a biodiversidade, assim como na manutenção de serviços ecossistêmicos essenciais à manutenção da qualidade de vida humana. Estas informações devem chegar às comunidades litorâneas, ao setor público e a organizações privadas, mostrando os impactos das mudanças climáticas e o potencial de soluções de Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE).

SUBSÍDIOS PARA PROPOSIÇÃO

- ✓ O projeto 'Monitoramento de Manguezais - guardiões das zonas costeiras' realizou a formação de quarenta professores de nove escolas da educação básica da rede pública em Cananéia, em 2013 e 2014, com foco no ecossistema manguezal, em mudanças climáticas e outras alterações ambientais. Ao longo de cada ano, os professores envolvidos realizaram diversas atividades com seus alunos, utilizando guia 'Os Maravilhosos Manguezais do Brasil', proposto pelo projeto. Essas atividades foram acompanhadas e monitoradas pela equipe do projeto.
- ✓ O projeto de conservação do papagaio-de-cara-roxa realizou formação de professores nos Municípios de Guaraqueçaba e Paranaguá. O trabalho com educadores possibilita a replicação para seus alunos.
- ✓ A Fundação Grupo Boticário desenvolveu o estudo sobre Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE): oportunidades para políticas públicas em mudanças climáticas, lançado no final de 2014. Esse estudo abrange conceitos de adaptação, diferentes conceitos de AbE e exemplos de projetos no mundo inteiro que usam estratégias de AbE, além de recomendações para a inserção de AbE em políticas públicas. Esse estudo foi amplamente divulgado, inclusive no Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas e no Ministério do Meio Ambiente, tendo sido considerado na elaboração do Plano Nacional de Adaptação às Mudanças Climáticas.
- ✓ O Ministério do Meio Ambiente, em parceria com a GIZ, está ofertando no Brasil o curso sobre Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE), capacitando servidores públicos, gestores e colaboradores de ONGs na divulgação do conceito de AbE como possibilidade de estratégia de adaptação à mudanças climáticas.



Diretriz:

9) Viabilizar financeiramente as ações de conservação e adaptação baseadas em ecossistemas no Lagamar, com base na identificação das vulnerabilidades da região

JUSTIFICATIVAS

- ✓ As agências de fomento (Ex: Capes, CNPq e Fundações Estaduais) e editais com recursos não reembolsáveis (Ex: Fundo Clima) ainda não priorizam estratégias de AbE em suas chamadas, especialmente contemplando avaliações custo-efetividade e custo-benefício.
- ✓ O direcionamento dos recursos financeiros ainda não prioriza locais de maior vulnerabilidade, que já estão sofrendo ou venham a sofrer impactos oriundos de ações antrópicas e das mudanças climáticas.
- ✓ A disponibilização financeira deve somar-se à avaliação de como as medidas propostas impactam e interagem com políticas em outros setores.
- ✓ Ações integradas e contínuas devem ser privilegiadas na destinação de recursos financeiros, maximizando efeitos e otimizando a aplicação de fundos.
- ✓ Já está em análise no Grupo de Trabalho de Sustentabilidade do Conselho do Mosaico Lagamar a destinação de recursos financeiros voltados ao fortalecimento das UCs e a ações integradas visando à conservação na região.

SUBSÍDIOS PARA PROPOSIÇÃO

- ✓ Existe urgência da aplicação de recursos financeiros na implementação de ações para conservação e monitoramento da região do Mosaico Lagamar face aos impactos deletérios já verificados.
- ✓ Existe a necessidade de viabilizar a aplicação de recursos financeiros públicos provenientes de medidas compensatórias, termos de ajuste de conduta, multas e outros em ações que levem à conservação da biodiversidade e ao aumento da resiliência dos sistemas naturais aos impactos provenientes de mudanças climáticas.



Diretriz:

10) Organizar, sistematizar e espacializar informações e dados técnico-científicos disponíveis referentes ao Lagamar, orientar os que venham a ser gerados e disponibilizá-los em uma plataforma de livre acesso aos diversos grupos de interesse

JUSTIFICATIVAS

✓ É evidente a demanda por acesso a informações confiáveis, atualizadas e consistentes por parte dos órgãos públicos e da sociedade civil.

✓ É eminente a necessidade de fornecimento de dados, diretrizes e métodos para fundamentar a elaboração e posterior aplicação de políticas públicas efetivas voltadas à conservação dos sistemas naturais e prevenção /mitigação de acidentes naturais amplificados pelas mudanças climáticas. Documentos como, por exemplo, o ZEE, planos diretores municipais, planos de manejo, planos de desenvolvimento regional, entre outros, devem se basear em dados científicos consolidados, o que trará maior viabilidade e capacidade de execução às ações.

✓ Estão disponíveis de forma dispersa, dados oriundos de projetos de pesquisas realizadas e em andamento na região, bem como algumas bases de dados georreferenciadas; existem também algumas iniciativas localizadas de organização de base de dados, mas que ainda não conseguiram ser funcionais para a orientação da gestão e tomada de decisão.

✓ Há possibilidade de recolher e integrar dados robustos oriundos de novas iniciativas de levantamento e monitoramento de dados climáticos e seus efeitos sobre a biodiversidade, a exemplo da rede nacional Rebentos, entre outros.

SUBSÍDIOS PARA PROPOSIÇÃO

✓ Entre outras informações que precisam ser integradas, existem por parte dos projetos da Iniciativa Bio&Clima-Lagamar:

- Monitoramento de bosques de mangue com uso de parcelas permanentes em Cananéia desde 2001, e em Iguape desde 2009; monitoramento de microclima de manguezais desde 2012 em Cananéia e 2008 em Iguape;

- Monitoramento reprodutivo (desde 1998) e populacional (2003) do papagaio-de-cara-roxa em toda região do Lagamar e sua correlação com temperatura, pressão e umidade;

- Monitoramentos contínuos de variáveis ambientais e biológicas em estuários e praias arenosas como base para estudos de longo prazo (Rede Rebentos). No caso das praias, estes dados incluem dados morfológicos e morfodinâmicos, assim como composição da macrofauna e abundância de espécies de caranguejo fantasma (*Ocypode quadrata*) e de coleópteros do gênero *Bledius*. No caso de estuários, existem dados ambientais (salinidade, granulometria, matéria orgânica), composição da margem dos manguezais, diversidade da macrofauna no entremarés estuarino, dados de distribuição espacial de espécies exóticas no Complexo Estuarino de Paranaguá e plataforma continental adjacente;

- Informações sobre formações florestais e comportamento dos padrões de crescimento, resultando em informações sobre capacidade de captura e armazenamento de carbono e respostas às mudanças climáticas;

- A iniciativa InBioVeritas – que visa direcionar o conhecimento gerado pelas pesquisas a ações de conservação e adaptação às mudanças climáticas - tem como uma das ferramentas a disponibilização de informações sobre pesquisas em publicações com diferentes formatos, organizada em um banco de metadados acessível na internet;

- Banco de meta-dados referente aos parâmetros físicos e biológicos coletados no CEP e plataforma costeira rasa paranaense (incluindo dados físico-químicos, meteorológicos e o mapeamento de atividades portuárias e de estaleiros).



Diretriz:

11) Definir estratégias integradas de monitoramento da biodiversidade e das mudanças climáticas, seus impactos no Lagamar e relação com outras áreas da zona costeira

JUSTIFICATIVAS

- ✓ Embora os dados apontados pelo IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas), PBMC (Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas) e outros estudos mostrem elevação do nível do mar, mudanças de temperatura e de correntes marinhas, não há uma estratégia de pesquisa e monitoramento da biodiversidade e desenvolvimento de cenários em nível detalhado para uma análise mais precisa das alterações do clima.
- ✓ São necessárias mais ferramentas para monitoramento e avaliação dos impactos das mudanças climáticas na zona costeira (implantação de mais estações de análise e monitoramento, boias, estações meteorológicas ou hidrológicas, entre outros).
- ✓ Não existem mapas de vulnerabilidade das áreas de risco, com curvas de nível identificando a cota de vulnerabilidade em diferentes graus de probabilidade de risco, visando ações prioritárias nas áreas mais vulneráveis.
- ✓ Existe a necessidade de monitoramentos que permitam identificar espaço-temporalmente os possíveis impactos de mudanças climáticas a partir dos parâmetros elencados no IPCC e PBMC.
- ✓ Os monitoramentos contínuos de dados biológicos e ambientais em áreas estuarinas prístinas permitem formar uma base de dados contínuos para estudos de longo prazo sobre variáveis climáticas.
- ✓ A distinção entre quais são os impactos oriundos das mudanças climáticas e os provocados por interferências antrópicas no Lagamar e entorno pode ser esclarecida pelo monitoramento estratégico, para a proposição de medidas mitigadoras e adaptativas mais eficazes.

SUBSÍDIOS PARA PROPOSIÇÃO

- ✓ Entre outras informações que precisam ser integradas, existem por parte dos projetos da Iniciativa Bio&Clima-Lagamar as seguintes ações de monitoramento:
 - Monitoramentos espaço-temporais de manguezais (dados de imagens de satélite de média resolução, sensoriamento remoto, parcelas permanentes, análise de salinidade intersticial) e monitoramento de microclima de manguezais (pluviosidade, vento, radiação solar entre outros) em áreas alteradas (Iguape) e conservadas (Cananéia);
 - Monitoramento reprodutivo (desde 1998) e populacional (desde 2003) do papagaio-de-cara-roxa em toda região do Lagamar e sua correlação entre temperatura, pressão e umidade;
 - Monitoramento do crescimento e biomassa das espécies florestais, com definição de linhas de base para o monitoramento a partir do mapeamento na escala 1:25.000 da vegetação e uso do solo, gerando informações tanto para estoque e captura de carbono, quanto para avaliação de emissões oriundas de desmatamento e mesmo de modificação na cobertura das diferentes tipologias vegetais frente às mudanças climáticas e eventos extremos;
 - Implementação de alguns dos diversos protocolos de monitoramento em UCs desenvolvidos e recentemente publicados pela rede REBENTOS, aumentando dessa forma o número de locais sob monitoramento em longo prazo que poderão dar subsídios às medidas de adaptação. A biodiversidade da macrofauna estuarina em áreas prístinas serve como referencial para monitoramento de alterações oriundas das mudanças climáticas;
 - Monitoramento espaço-temporal de substratos rochosos naturais e artificiais para verificar a ocorrência de espécies exóticas;
 - Monitoramento do aporte sedimentar a partir das bacias de drenagem, ligado às variações da pluviosidade nas encostas da Serra do Mar. O incremento do aporte sedimentar reflete em aumento na turbidez do estuário e disponibilidade de matéria orgânica, que causam alterações na dinâmica e estrutura da cadeia trófica marinha.



Diretriz:

12) Aprofundar a discussão sobre manejo de ambientes e espécies nos órgãos competentes, como uma das possíveis medidas de adaptação a mudanças climáticas

JUSTIFICATIVAS

- ✓ Já há alteração de fitofisionomias no Lagamar causadas por ações antrópicas, reduzindo a capacidade destas em resistirem ou se adaptarem às mudanças climáticas.
- ✓ Muitas vezes as ações de adaptação às mudanças climáticas envolvem a interferência em maior ou menor grau nos ambientes naturais; assim, as ações de manejo que intervenham diretamente em ambientes e biodiversidade necessitam de fundamento científico e avaliação de todas as consequências sobre a dinâmica do ambiente e isso só se faz possível com pesquisa e amplas discussões.
- ✓ Nas discussões e estudos é importante considerar a complexidade das relações e da dinâmica ecológica, considerando aspectos já constatados como a redução de populações animais e invasão dos ambientes por espécies exóticas.
- ✓ É preciso entender e mapear as diferentes fitofisionomias e avaliar cenários de mudanças climáticas e as possíveis modificações no seu funcionamento e distribuição, bem como as intervenções necessárias para assegurar sua resiliência espaço-temporal.
- ✓ As agências de fomento à pesquisa (Capes, CNPq, Fundações Estaduais, entre outros) ainda não incluem essa linha de atuação em seus editais; é importante que isso seja contemplado para que a ciência possa dar as respostas necessárias e balizar as intervenções que venham a ser feitas nos sistemas naturais.

SUBSÍDIOS PARA PROPOSIÇÃO

- ✓ Um dos exemplos de intervenção para conservação de espécies acontece com um dos projetos apoiados pela iniciativa Bio&Clima Lagamar. A reprodução do papagaio-de-cara-roxa ocorre de setembro a março. A falta de disponibilidade de árvores com cavidades (potenciais ninhos) representa um fator limitante de expansão da população, pois interfere no sucesso reprodutivo. A partir de 2003, foram iniciadas as primeiras ações de manejo nos sítios reprodutivos, por meio da colocação de ninhos artificiais de madeira e posteriormente de PVC para substituir os naturais, que foram se perdendo ao longo dos anos. Essa ação de manejo, que vem sendo realizada ao longo de 12 anos pelo projeto de conservação do papagaio-de-cara-roxa, proporcionou uma alteração em diversos parâmetros reprodutivos, tais como o aumento na porcentagem de casais que ocupam os ninhos na estação reprodutiva, no número máximo de filhotes por ninhada, assim como no aumento do sucesso dos filhotes (saída de filhotes do ninho). A Análise de Viabilidade Populacional do papagaio-de-cara-roxa demonstrou a importância dessa ação para a conservação da espécie. Foi realizada em 2014 com apoio do CEMAVE e participação de pesquisadores do projeto de Conservação do papagaio-de-cara-roxa e participantes do PAN Papagaios.
- ✓ O fechamento do canal artificial Valo Grande seria a medida mais indicada para conservação dos manguezais no litoral sul de São Paulo. Cessar impactos que agem direta ou indiretamente sobre o ecossistema é a melhor forma de conservar os manguezais. Manguezais se recuperam naturalmente, quando não há mais impacto agindo sobre ecossistema. Enquanto essa medida não é tomada, o manejo de macrófitas aquáticas no entorno dos manguezais poderá auxiliar no desenvolvimento dos mesmos.

Anexo 1 – Resumo dos projetos apoiados pela iniciativa Bio&Clima Lagamar

1. Projeto: Vulnerabilidade de aves estuarinas à mudança climática.

Responsável Técnico: Marcos Ricardo Bornschein

Instituição: Mater Natura Instituto de Estudos Ambientais

Resumo: Este projeto avaliou o quanto marés altas e ondas reduzem o sucesso reprodutivo de espécies ameaçadas, coletou dados bióticos e abióticos sobre qualidade de territórios e áreas de ocorrência para modelar e projetar a distribuição futura dessas espécies e dados de sazonalidade e abundância de migratórias, que, associados com dados ambientais, serão referenciais para análises futuras. A região alvo do estudo vem sendo trabalhada continuamente desde 2006 por um projeto de longo prazo com o bicudinho-do-brejo (*Stymphalornis acutirostris*). Observou-se que marés altas são causa de insucesso reprodutivo, por afogamento de ninhos e de filhotes recém-saídos dos ninhos, e o aumento do nível do mar poderá intensificar esse impacto. Apoiar ninhos que estejam suscetíveis ao tombamento para minimizar o efeito desse impacto poderá contrabalançar a perda decorrente das marés. As espécies estudadas ocorrem em área muito restrita que rotineiramente é afetada por vendavais (em Guaratuba, *P. melanops* ocorre em 52 ha e *T. rubrigastra* em 114 ha). Se a mudança climática aumentar a extensão do impacto de vendavais, locais de nidificação poderão ser inviabilizados temporariamente. O manejo de ambientes também pode ser pensado como ação visando modificar condições de certos lugares para “assemelhá-los” a outros preferidos por aves migratórias, caso estes venham a ser mais impactados do que outros por algum evento extremo. Com estes resultados, poderá ser avaliada a efetividade de Unidades de Conservação (UC) considerando-se as distribuições futuras. Acredita-se que essa informação possa ter repercussão nas esferas de gestão das UCs do município de Guaratuba, algumas com necessidade de implementação (e.g. PE do Boguaçu) e outra pendente de definição sobre limites (PN Saint-Hilaire/Lange).

2. Projeto BioMar: Monitoramento da biodiversidade e parâmetros oceanográficos no Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) e zona costeira do Paraná, Brasil (projeto concluído).

Responsável Técnico: Camila Domit

Instituição: Associação da Maris

Resumo: O reconhecimento das condições ambientais e suas variações em diferentes escalas de tempo e espaço em áreas marinhas e costeiras é pré-requisito para o entendimento da

dinâmica e efeitos de impactos antrópicos e de mudanças climáticas, e consequentemente, essencial para a execução de ações de manejo de atividades e áreas em prol da conservação dos ecossistemas e da biodiversidade. Desta forma, o objetivo geral deste trabalho foi compreender as influências reguladoras da dinâmica oceanográfica em relação à diversidade, riqueza e densidade de fauna marinha no Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), determinando relações tróficas e contribuindo com a contextualização e gestão ambiental das UCs. Obras costeiras como os portos e o aumento da frequência e intensidade de fenômenos meteorológicos extremos (*El niño* e *La niña*) foram considerados nas análises ambientais. Este projeto sistematizou e integrou dados oceanográficos multidisciplinares em um banco de dados (*Geodatabase*), os quais contemplam uma base cartográfica com 2.130 células que recobrem toda a área do CEP e agregam informações de mais de 12 variáveis físicas e 10 variáveis biológicas, totalizando mais de 40 combinações de variáveis explicativas que propiciaram a geração de mapas simplificados de sensibilidade ambiental. O banco de dados contém informações históricas e dados primários com dimensões e abrangência inéditas para a região e, tanto o agrupamento de informações quanto os produtos gerados e a serem realizados no futuro, trazem subsídio ao delineamento de áreas sensíveis frente às atividades antrópicas e ameaças a fauna marinha e uma base para a concretização de propostas de manejo para a região. Além disso, esta proposta disponibilizará um conjunto de dados dimensionados para avaliações ambientais integradas, elaboração de zoneamentos e ordenamentos de uso de área, assim como para a modelagem dos ambientes estuarinos/costeiros e elaboração de mapas de predição de fauna.

3. Projeto: Mudanças climáticas e praias arenosas no Lagamar, um estudo de longo prazo do morfodinamismo e da estrutura da macrofauna bentônica.

Responsável Técnico: Carlos Alberto Borzone

Instituição: Associação da Maris

Resumo: O presente projeto teve como principal objetivo iniciar um monitoramento em longo prazo do morfodinamismo e da estrutura da macrofauna bentônica numa praia arenosa do litoral do Paraná, seguindo os protocolos desenvolvidos pela ReBentos (Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros). Além do estabelecimento deste monitoramento em longo prazo, foram desenvolvidos estudos de curto prazo para conhecer as modificações bióticas e abióticas decorrentes de fatores estruturadores da biodiversidade em praias arenosas e associados às mudanças climáticas, como eventos extremos de precipitação e de frentes meteorológicas. Estes estudos mostraram que a formação de sangradouros

decorrentes de eventos extremos de precipitação produzem consideráveis modificações no morfodinamismo praial e afetam intensamente a composição e estrutura das comunidades macrobentônicas de praias arenosas, com perdas significativas de biodiversidade.

4. Projeto: Anfíbios do Lagamar: implicações das mudanças climáticas e estratégias para a conservação.

Responsável Técnico: Peterson Trevisan Leivas

Instituição: Instituto de Pesquisas Cananéia

Resumo: Alterações futuras do clima podem afetar diversos grupos de animais devido à modificação dos padrões ecológicos, fisiológicos e comportamentais. Considerando o elevado nível de ameaça dos anfíbios, a lacuna de conhecimento sobre a diversidade de anuros em porções da região do Lagamar e previsões de perda de espécies em regiões litorâneas frente às mudanças climáticas, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito dos cenários propostos de mudanças climáticas na ocorrência e distribuição dos anuros no Lagamar. Com base em revisões bibliográficas e amostragens em campo, apresentamos uma lista de espécies com a indicação de espécies ameaçadas e/ou endêmicas da região, geramos mapas de distribuição das espécies e avaliamos a efetividade das UCs da região em um cenário futuro de alterações no clima. Foram registradas 103 espécies de anuros. Considerando o atual cenário, apenas três áreas (duas no Paraná e uma em São Paulo) tem alta adequabilidade ambiental para suportarem a manutenção da anurofauna. Já considerando futuras alterações no clima, previsões mais conservadoras indicam que ocorrerá uma ampliação da área com alta adequabilidade ambiental para a maioria das espécies, no entanto, em cenários mais pessimistas as áreas com elevada adequabilidade estarão restritas nos municípios de Pontal do Paraná, Paranaguá e Matinhos. Esses resultados indicam que os esforços conservacionistas devem ser concentrados principalmente nas áreas com elevada adequabilidade ambiental no Paraná, sendo prioritária a manutenção e ampliação da ESEC Guaraguaçu bem como a criação e ampliação de UCs na região de Paranaguá.

5. Projeto: Impacto das mudanças climáticas no crescimento e captura de carbono de espécies da Mata Atlântica (trabalho concluído).

Responsável Técnico: Ricardo Miranda Britez

Instituição: Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental - SPVS

Resumo: As relações entre aspectos fisiológicos das plantas e as variações climáticas são pouco conhecidos. O presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito de variáveis climáticas sobre o ritmo e taxa de incremento do tronco e a captura de carbono, com

diferentes metodologias em dez espécies arbóreas representativas da Floresta Atlântica na RPPN - Rio Cachoeira, pertencente à SPVS, Antonina, litoral do PR. As metodologias utilizadas permitiram avaliar o crescimento das árvores e sua relação com o clima por períodos de mais de 100 anos (dendrocronologia), 10 anos (incremento diamétrico) e mensais (cintas dendrométricas). Os resultados apontaram uma forte relação do crescimento das árvores com as variáveis climáticas, principalmente temperatura. Observou-se a correlação entre os anos e em relação às modificações ocorridas durante as estações do ano. A capacidade de armazenar uma maior quantidade de biomassa e de estocar carbono aumenta quanto mais madura for a floresta. Estas informações são cruciais para a continuidade dos estudos que possam modelar possíveis modificações nos ecossistemas florestais a partir das mudanças climáticas.

6. Projeto: Monitoramento de Manguezais – guardiões das zonas costeiras.

Responsável Técnico: Marília Cunha Lignon

Instituição: Instituto BiomaBrasil

Resumo: Os manguezais do litoral sul de São Paulo são os mais extensos e conservados do estado. Apesar disso, alterações nesse ecossistema vem sendo identificadas, levando a possíveis perdas de serviços ecossistêmicos. O presente projeto realizou monitoramento de bosques de mangue em parcelas permanentes de 2012 a 2015, utilizando base de dados iniciada em 2001. Mapeamentos das áreas de manguezal, de clareiras e de macrófitas aquáticas foram realizados com uso de sensoriamento remoto. O monitoramento das variações dos atributos climáticos forneceram informações sobre as respostas do ecossistema às ações antrópicas e naturais. Foram realizados cursos de formação de professores nas escolas públicas da região, dando enfoque ao ecossistema manguezal e às mudanças climáticas. Os resultados obtidos no presente estudo foram disponibilizados para órgãos gestores, os quais tem subsidiado a elaboração do zoneamento costeiro e planos de manejo de UCs na região.

7. Projeto: Influência de mudanças climáticas na dinâmica populacional do Papagaio-da-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*).

Responsável Técnico: Elenise Sipinski

Instituição: Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental - SPVS

Resumo: A SPVS realiza ações voltadas à conservação do papagaio-de-cara-roxa (*A. brasiliensis*) e seu habitat, a floresta atlântica do litoral norte do Paraná, desde 1998. Foram realizadas inúmeras ações de pesquisa, manejo e monitoramento da espécie. Atualmente o banco de dados do projeto comporta dados reprodutivos interrompidos desde 1998 a 2015. As

principais áreas de ocorrência do papagaio-de-cara-roxa correspondem à região do Mosaico Lagamar, que se encontra conservada e apresenta características relevantes para estudos voltados à mudança climática. Essa proposta teve como objetivos utilizar os dados de monitoramento da população de papagaios nas Ihas Rasa, Gamelas e Grande, de 1999 a 2015, para análise da relação de sua dinâmica com a temperatura e precipitação do mesmo período, e demonstrar possível interferência das mudanças climáticas na espécie e conseqüentemente em seu habitat. Além disso, iniciar o monitoramento da disponibilidade das principais espécies vegetais que servem de alimentos para o papagaio-de-cara-roxa na Ilha Rasa e na Reserva Natural do Itaquí, e relacionar os dados com mudanças do clima. Suas ações são desenvolvidas de acordo com o Plano Nacional das espécies de psitacídeos do Brasil coordenado pelo CEMAVE (Centro de Pesquisa para Conservação das Aves Silvestres Brasileiras), com apoio da SPVS e demais instituições que atuam com conservação de psitacídeos.

8. Projeto: PreInv – Prevenção da Bioinvasão no Litoral do Paraná.

Responsável Técnico: Janaína Bumbeer

Instituição: Associação Mar Brasil

Resumo: A Convenção da Biodiversidade de 2001 estabeleceu como um princípio prioritário para a conservação da diversidade biológica a prevenção do ingresso de espécies invasoras. A prevenção e erradicação precoce das espécies exóticas é o melhor, se não único, recurso para evitar os danos da bioinvasão. Desde 2013, o projeto vem caracterizando as espécies exóticas, principalmente no litoral do Paraná, gerando informações para conhecer os riscos de bioinvasão e suscetibilidade do ecossistema marinho. O projeto contribuiu com novos registros de espécies exóticas e sua distribuição no litoral do Paraná, além da elaboração de um modelo de análise de risco de bioinvasão. O tema também está sendo amplamente divulgado para os atores no litoral do PR e SC, a fim de criar uma rede de monitores de espécies exóticas.

9. Projeto: Rede de Monitoramento de Ecossistemas Bentônicos Estuarinos: Estação Ecológica Juréia-Itatins (SP) e Baía de Paranaguá (PR) como modelos regionais para estudos sobre Mudanças Climáticas.

Responsável Técnico: Ronaldo Adriano Christofolletti

Instituição: Instituto Costa-Brasilis Desenvolvimento Socioambiental

Resumo: O projeto avalia aspectos ambientais e biológicos no entremarés estuarino com objetivo de prover dados que terão importância imediata direta nos planos de manejo das UCs envolvidas, bem como iniciando uma série de dados para monitoramento de longo prazo que permitirá a avaliação da adaptação dos ecossistemas aos impactos das Mudanças Climáticas.

10. Projeto: Monitoramento da Densidade e Estrutura Populacional do Caranguejo-Uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Brachyura: Ucididae), como Indicador de Mudanças Climáticas (Edital FGB/FAPESP).

Responsável Técnico: Marcelo Antonio Amaro Pinheiro

Instituição: UNESP - Campus do Litoral Paulista (CLP)

Resumo: *Ucides cordatus* é uma espécie endêmica, abundante e de relevância ecológica nos manguezais do Atlântico Ocidental. Atua em vários processos biológicos, tendo sua estrutura e padrão distribucional dependentes de parâmetros ambientais. Um protocolo teórico foi desenvolvido para avaliar possíveis alterações em parâmetros populacionais (densidade, estrutura e maturidade morfológica) que podem ocorrer em função de mudanças climáticas. O projeto visa avaliar o efeito de mudanças climáticas regionais, com a indicação de variáveis ambientais explicativas e de relevância espacial, sazonal e temporalmente. Serão monitoradas duas áreas de manguezal (ESEC Juréia-Itatins, SP; e PARNA do Superagui, PR), compreendendo duas subáreas (margem e "apicum"), em duas épocas do ano (verão e inverno). Os resultados poderão fornecer suporte a um plano de gestão, por indicar possíveis alterações populacionais esperadas por efeito da elevação do Nível Médio Relativo do Mar (NMRM) e inundação de terras mais baixas.

11. Projeto: Anfíbios do Mosaico de Áreas Protegidas do Lagamar: diversidade, conservação e perspectivas (Edital FGB/FAPESP).

Responsável Técnico: Célio Fernando Baptista Haddad

Instituição: UNESP - IB / Campus de Rio Claro

Resumo: O objetivo principal deste projeto é ampliar o conhecimento existente sobre as espécies de anfíbios do Lagamar paulista e paranaense, e com isso subsidiar pesquisas relacionadas à sua distribuição, diversificação e conservação. Casos especiais serão selecionados para estudos sobre os impactos das mudanças climáticas ao longo dos diferentes ambientes amostrados. Espécies com distribuição restrita a áreas de altitude elevada ou ambientes de baixada serão comparadas a espécies amplamente distribuídas em relação aos impactos das modificações dos ambientes naturais sobre sua distribuição atual e futura.