

EA, INTERPRETACIÓN E CONSERVACIÓN

ISSN: 1887-2417
eISSN: 2386-4362

A Educação Ambiental no Controle da Bioinvasão Marinha por Coral-sol (*Tubastraea spp.*, Anthozoa, Dendrophylliidae) em Angra dos Reis (Rio de Janeiro, Brasil)

Environmental Education in the Control of the Marine Biological Invasion of the Sun Coral (Tubastraea spp., Anthozoa, Dendrophylliidae) at Angra dos Reis (Rio de Janeiro, Brazil)

Ma. Camila Pinto Meireles, Douglas de Souza Pimentel e Joel Christopher Creed.

Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Brasil)

Resumo

O presente estudo apresenta o papel da Educação Ambiental (EA) do Projeto Coral-Sol para o controle de duas espécies exóticas invasoras de cnidários, conhecidos como coral-sol (*Tubastraea tagusensis* e *Tubastraea coccinea*), em Angra dos Reis (Rio de Janeiro, Brasil). O objetivo foi identificar as formas de participação dos moradores de Ilha Grande (Angra dos Reis), local mais afetado por coral-sol no Brasil, no controle do invasor e avaliar as estratégias de EA para a formação de agentes multiplicadores sobre a temática de bioinvasão marinha. O estudo foi desenvolvido através de Pesquisa Qualitativa, com moradores de 12 povoados da Ilha Grande e com educadores. De set/ 2010 a mar/2013 foram realizados contatos com 724 moradores, 127 entrevistas gravadas e nove reuniões comunitárias. Ao todo foram identificadas 10 formas de participação potencial dos moradores. De jul/2011 a nov/2012 foram realizados 15 cursos de qualificação para 103 educadores. Os cursos possibilitaram ampliar o conhecimento dos educadores e gerar propostas de atividades para sala de aula sobre a temática apresentada. Assim, a EA permitiu o empoderamento dos atores sociais envolvidos, incentivando a participação nas tomadas de decisão e contribuindo para a conservação dos ambientes marinhos e melhoria da qualidade de vida local.

Astract

This study presents the role that Environmental Education (EE) has in the Sun Coral Project which aims to control two exotic invasive cnidarians, known as sun corals (*Tubastraea tagusensis* and *T. coccinea*) at Angra dos Reis (Rio de Janeiro, Brazil). The objective was to identify in which ways the residents of Ilha Grande (Angra dos Reis, the site most affected by the Sun coral in Brazil) participated in the control of the invader and evaluate EA strategies for the formation of multipliers of information on the subject of marine bioinvasion. The study was conducted through Qualitative Research with residents of 12 villages on Ilha Grande and educators. From September 2010 to March 2013 contacts were made with 724 residents, 127 interviews carried out and nine community meetings recorded. Altogether ten potential forms of participation of residents were identified. From July/ 2011 to November 2012 15 training courses were carried out for 103 educators. The courses enabled participants to

expand their knowledge and produced proposals for classroom activities on the theme. EA therefore allowed the empowerment of the social players involved, encouraging participation in decision-making processes and contributing to the conservation of the marine environment, thus improving the quality of local life.

Palavras chave

Educação Ambiental, Espécie Exótica Invasora, Bioinvasão Marinha, Tubastraea spp., Brasil.

Key-words

Environmental Education, Exotic Invasive Species, Marine Bioinvasion, Tubastraea spp., Brazil.

Introdução

A bioinvasão marinha é um problema que ocorre há séculos no Brasil, mas apenas recentemente a sociedade passou a perceber ou detectar os impactos ambientais e socioeconômicos causados pelas espécies exóticas invasoras.

Em Angra dos Reis (Rio de Janeiro, Brasil), duas espécies exóticas invasoras de cnidários conhecidos como coral-sol (*Tubastraea tagusensis* e *Tubastraea coccinea*) foram introduzidas através de plataformas

de petróleo e estão ampliando rapidamente sua distribuição nos costões rochosos (DE PAULA; CREED, 2004, 2005). O coral-sol pode crescer junto ao coral-cérebro (*Mussismilia hispida* VERRIL, 1901), espécie endêmica do Brasil, causando necrose e, assim, reduzindo ou excluindo esses corais nativos do seu ambiente natural (CREED, 2006). Além disso, tem grande potencial de invadir novas áreas (CAIRNS, 2000; FENNER, 2001; DE PAULA; CREED, 2004, 2005), danificar espécies nativas (CREED, 2006) e vem impactando negativamente a pesca e o turismo de mergulho

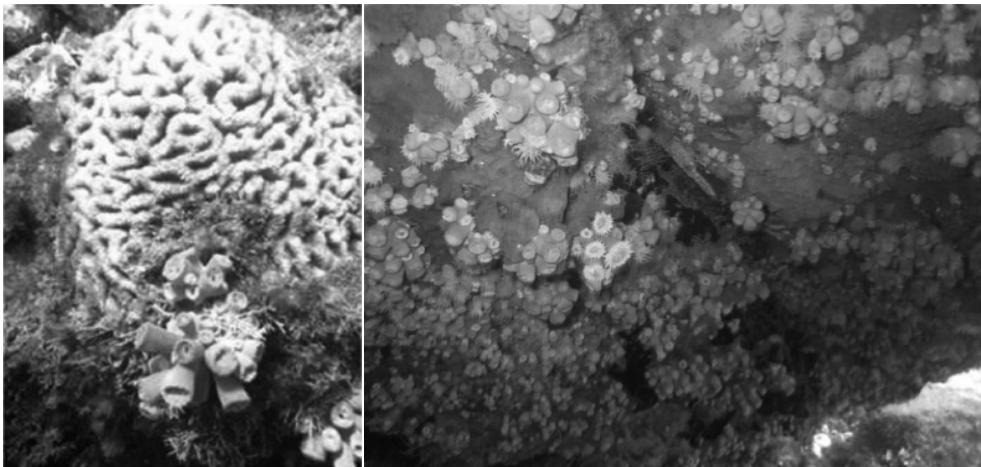


Figura 1: À esquerda; coral-cérebro sendo necrosado pelo coral-sol (laranja). À direita; homogeneização do costão rochoso causada pelo coral-sol. Ambos em Ilha Grande, Angra dos Reis (Rio de Janeiro, Brasil). Fonte: Camila Meireles,

das áreas mais afetadas pela bioinvasão, como a Ilha Grande (Angra dos Reis, RJ) (MANTELATTO; CREED 2014).

Para manejar as populações desses invasores na costa brasileira, surgiu o Projeto Coral-Sol (PCS), iniciativa socioambiental que visa controlar ou erradicar o coral-sol e conservar o ambiente marinho, gerando renda e melhorando a qualidade de vida das populações litorâneas (MEIRELES et al., 2013). Nesse sentido, o PCS desenvolveu atividades de educação ambiental com moradores das áreas afetadas pelo problema e com educadores interessados na temática.

O presente estudo visa investigar o papel da educação ambiental no controle da bioinvasão de coral-sol em Angra dos Reis. Para isso, teve como objetivos específicos: (1) verificar a visão dos moradores sobre as espécies exóticas invasoras; (2) identificar as formas de participação potencial dos povoados estudados na Ilha Grande no controle da bioinvasão das espécies-alvo; (3) diagnosticar a percepção sobre “biodiversidade”, “espécies exóticas invasoras” e “corais” dos educadores participantes do curso de qualificação do Projeto Coral-Sol; (4) identificar pontos interpretativos sobre biodiversidade e bioinvasão em trilha utilizada como vivência pelos educadores durante a qualificação e (5) listar as propostas de atividades elaboradas pelos educadores para multiplicar a temática em questão nas instituições de ensino.

Material e Método

Área de estudo

O estudo foi desenvolvido na Ilha Grande, localizada no município de Angra dos Reis (Rio de Janeiro, Brasil), que está inserida na Baía da Ilha Grande (22°50' – 23°20'S; 44°00' – 44°45'W) (Figura 2). Toda a área da Ilha Grande está inserida em algum tipo de unidade de conservação, sendo a maior parte dela categorizada como de proteção integral, através do Parque Estadual da Ilha Grande (INEA, 2011). Para a pesquisa de educação ambiental comunitária foram selecionadas 12 localidades da Ilha Grande, agrupadas em 10 povoados para o pre-

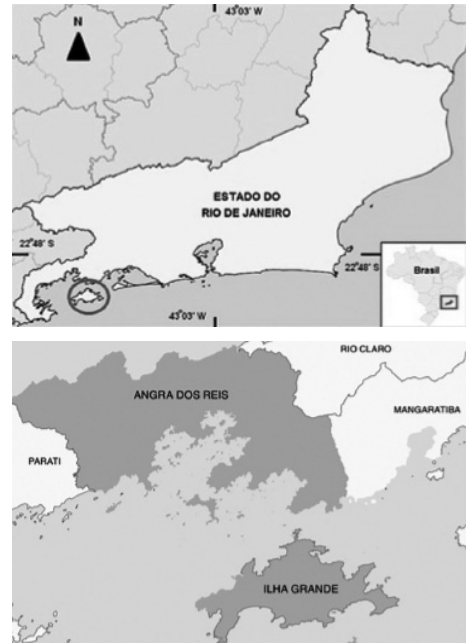


Figura 2: Localização da Ilha Grande, Angra dos Reis, Estado do Rio de Janeiro. Fonte: Adaptado de Google Maps, 2014.

sente estudo: Abraão, Saco do Céu, Enseada do Bananal, Enseada do Sítio Forte, Enseada de Araçatiba e Longa, Praia Vermelha, Provetá, Aventureiro, Dois Rios e Palmas. A população da Ilha Grande apresenta aproximadamente 9.233 moradores e vive principalmente de atividades de pesca e turismo (INEA, 2011) (Figura 3). Para os cursos de qualificação de educadores foram utilizados o Centro de Visitantes do PCS e uma trilha interpretativa terrestre e subaquática, ambos localizados na Enseada do Abraão, em uma região da Ilha Grande inserida na Área de Proteção Ambiental de Tamoios (Figura 4). Recorrer a furos ou ir buscar ao mar a água para servir a população são as alternativas encontradas para garantir o abastecimento nas várias ilhas.

Contudo, além de dispendiosos, estes métodos não resolvem o problema por si só. Há também que mudar mentalidades.

Abordagem teórico-prática

O estudo foi realizado entre setembro de 2010 e março de 2013, através do método de Pesquisa Qualitativa, caracterizada por seu cunho descritivo e por ser preocupada com o processo e não apenas com o resultado ou produto (TRIVIÑOS, 2011). O público-alvo foi de moradores da Ilha Grande (Angra dos Reis, RJ) e educadores interessados na temática.

A pesquisa de Educação Ambiental Comunitária fez uso de uma adaptação da



Figura 3: Imagem de satélite da Ilha Grande (Angra dos Reis, RJ) com as 12 comunidades humanas estudadas. Fonte: Adaptado de Google Earth, 2015.

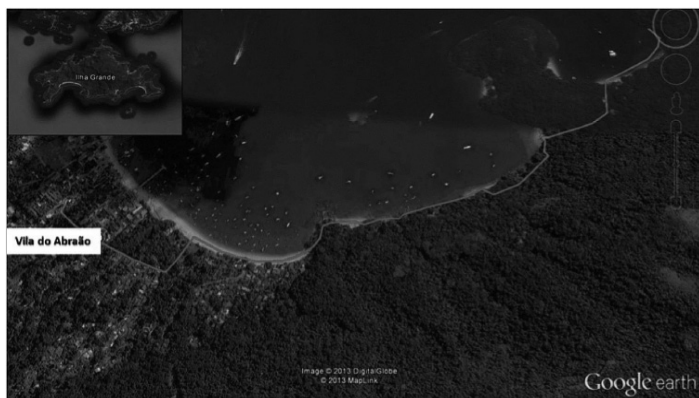


Figura 4: Imagem de satélite da trilha interpretativa terrestre e subaquática na vila do Abraão (Angra dos Reis, RJ). Fonte: Adaptado de Google Earth, 2013.

abordagem de Pesquisa-ação (THIOL-LENT, 2004) e das estratégias de caminhada fotográfica, entrevista semiestruturada (gravada) e reunião comunitária. Foram realizadas 61 saídas de campo para visitas aos povoados.

Para a pesquisa sobre a formação de agentes multiplicadores foram aplicados questionários semiestruturados (Apêndice 1) e estratégias para a qualificação como: palestra, trilha interpretativa terrestre e subaquática e dinâmica para elaboração de propostas de atividade sobre a temática. Foram realizados 15 cursos de curta duração (aproximadamente 8h).

As concepções dos educadores sobre biodiversidade e espécies exóticas invasoras foram categorizadas através de Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977).

Os pontos temáticos sobre biodiversidade e bioinvasão na trilha implantada foram selecionados através de uma adaptação do método de Indicadores de Atratividade de Pontos Interpretativos (MAGRO; FREIXEDAS, 1998). Para isso, o inventário de atrativos foi feito em 12 de janeiro de 2011 e os pontos interpretativos foram testados com grupos de visitantes em 11 e 25 de fevereiro de 2011. A trilha implantada era do tipo guiada, ou seja, atividade interpretativa, onde o guia intérprete dirige um grupo através de um caminho, com paradas pré-estabelecidas, para o desenvolvimento de um tema escolhido (VASCONCELLOS, 2006).

Resultados e discussão

Educação Ambiental Comunitária do Projeto Coral-Sol

Entre 10 de setembro de 2010 e 03 de março de 2013 foram realizados contatos com 724 moradores, 127 entrevistas gravadas e nove reuniões comunitárias.

O diagnóstico apontou que, em geral, os moradores da Ilha Grande não sabem a definição de espécie exótica invasora, embora vivenciem e cite problemas causados por essas, como caramujos-africanos (*Achatina fulica*, FÉRUSSAC, 1821), saguis (*Callithrix jacchus* LINNAEUS, 1758) e corais-sol, em praticamente todos os povoados estudados. Durante as entrevistas foi possível identificar relatos sobre problemas com espécies invasoras, mesmo quando o entrevistado afirmava não saber nada ao ser questionado sobre estes conceitos.

Das 127 entrevistas, 125 foram consideradas válidas para a coleta das informações. Deste total de entrevistados, 43,2% declararam conhecer ou já ter ouvido falar do coral-sol, 33,6% conheciam ou já ouviram falar do PCS, 40% apresentaram algum conhecimento sobre espécie exótica, 61,6% avistaram alguma espécie exótica e 40,8% reconheceram algum problema causado por espécie exótica invasora. Foram registrados os “avistamentos” de

espécies exóticas relatados durante as entrevistas, mesmo quando os moradores afirmavam não apresentar nenhum conhecimento sobre o assunto. Chama a atenção o fato de mais de 60% dos entrevistados terem visto alguma espécie exótica, embora apenas 40% tenham reconhecido algum problema causado por espécie exótica invasora.

Na Ilha Grande, os moradores relatam problemas com saguis que atacam passarinhos e se alimentam nos quintais das casas, mas não reclamam das jaqueiras invasoras que interferem na biodiversidade da Mata Atlântica. Dependendo da percepção ambiental que tenham das espécies em questão, podem se revoltar contra as ações de manejo das exóticas, impedindo que as instituições resolvam o problema. Tal fato é comum na história da Ilha Grande. Em 2014, por exemplo, os moradores manifestaram opinião contrária ao manejo de palmeiras imperiais (*Roystonia olerosa* (Jacq.) O. F. Cook), que estavam sendo removidas pelo Parque Estadual da Ilha Grande, por serem invasoras na região. Segundo Ribas, Barros e Vabo (2010), a espécie tem se espalhado no Abraão e em Dois Rios e pode causar problemas à Mata Atlântica, caso não seja controlada. No entanto, o manejo gerou tanta polêmica na região e na mídia, que foi suspenso.

OLIVEIRA e PEREIRA (2010) acreditam que a opinião pública deve ser considera-

da no processo de manejo das espécies exóticas invasoras e seus impactos. Assim, muitos conflitos poderiam ser evitados. Para Barret e colaboradores (2001), a tomada de decisão do controle de espécies exóticas invasoras não deve ocorrer de forma unilateral, pois a participação das comunidades na discussão e no manejo dos recursos naturais leva a uma melhor estruturação do processo, à valorização e à conservação cada vez maior da biodiversidade local.

Tal discussão é pertinente, porque indica a importância da educação ambiental como processo preventivo e como forma de empoderamento da população para formação de suas próprias opiniões. A falta de diálogo entre gestores ambientais e população impossibilita o debate, o que pode dificultar o surgimento de novas alternativas para solução do problema. OLIVEIRA e PEREIRA (2010) acreditam que é preciso difundir as razões e as técnicas de manejo para evitar que denúncias de controle destas espécies invasoras sejam julgadas como crime ambiental ao invés de serem consideradas como ferramentas para a conservação biológica.

No caso do coral-sol, alguns moradores do Abraão que ainda não haviam sido alcançados pelas ações de educação ambiental comunitária do PCS, julgaram que os catadores de coral-sol estavam removendo os indivíduos para vender às lojas de aquário. Também houve relatos de mo-

radores do Sítio Forte e da Praia da Longa que ficaram sabendo do problema de bioinvasão marinha por coral-sol pela TV e resolveram remover o animal para “ajudar” o ambiente marinho sem a devida licença ambiental ou a chancela e capacitação do PCS. Esses casos foram identificados durante o processo de educação ambiental realizado nas comunidades afetadas pelo problema, permitindo construir conhecimentos junto com os moradores envolvidos e incentivando uma participação mais efetiva e adequada. OLIVEIRA e PEREIRA (2010) consideram esse tipo de situação como um paradoxo que ilustra o distanciamento entre a geração e a difusão da informação científica no Brasil. Para MOURA (2011, p. 70):

O trabalho de controle deve ser precedido por processo de informação e participação da comunidade, prevenindo possível efeito negativo de insatisfação popular que usualmente exige grande esforço laboral para ser debelado e nem sempre pode ser contido.

Ainda, a Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras (CONABIO, 2009) tem como diretriz a Educação e Sensibilização Pública:

A sensibilização pública em relação às espécies exóticas invasoras é fundamental para o controle exitoso das mesmas. Por conseguinte, é importante que os Estados promovam a educação e a sensibilização pública em relação às causas da invasão e dos riscos associados à introdução de espécies exóticas. Quando medidas de mi-

tigação forem necessárias, programas de educação e de sensibilização pública devem ser organizados de modo a envolver as comunidades locais e os setores apropriados visando o apoio a tais medidas.

As instituições que atuam na região buscam desenvolver atividades de Educação Ambiental sobre a temática, mas CADEI, PEREIRA e MOURA (2009, p. 526) acreditam que estas ações “ainda são muito pontuais e fragmentadas e não dão conta das complexas questões ambientais existentes na Ilha Grande”. Segundo os autores, a Universidade do Estado do Rio de Janeiro, que possui campus na Ilha Grande, já desenvolveu campanhas de controle de animais exóticos, palestras e oficinas sobre o tema, mas estas atividades acabam sendo pontuais e descontínuas, como Semanas de Meio Ambiente.

Nos povoados da Ilha Grande, apenas alguns mergulhadores e pescadores avistaram coral-sol e relacionaram sua presença com algum efeito, como o desaparecimento de mexilhão em locais onde costumam coletar estes animais. Sendo que a maior parte dos moradores que reconhecia o problema devido ao efeito de homogeneização do ambiente marinho, normalmente eram dos povoados mais afetados como, Abraão, Enseada do Bananal, Enseada do Sítio Forte, Araçatiba e Praia Vermelha.

As entrevistas de percepção sobre bioinvasão marinha, aplicadas durante treinamen-

to de voluntários do PCS, possibilitaram registrar alguns desses depoimentos de pescadores e mergulhadores relacionando a presença do coral-sol com a diminuição de outras espécies. Um morador afirmou em 2011 que após coletar mexilhões de alguns costões rochosos, percebeu que os espaços vazios deixados pela retirada foram ocupados por coral-sol poucos meses depois. Em artigo recém publicado por MANTELATTO e CREED (2014) também foi verificado esse efeito percebido pelo saber local.

O saber local e o saber científico, quando considerados em conjunto e de forma interdisciplinar, podem potencializar as ações de manejo do invasor. Envolver todos os atores sociais atingidos direta ou indiretamente pelo problema, pode facilitar as ações de controle e erradicação, já que pessoas mobilizadas lutam por um propósito comum. Para RIBAS; BARROS E Vabo (2010, p. 666), *“a questão das espécies exóticas em ecossistemas naturais demanda soluções em curto prazo, porém baseadas em estudos socioambientais”* e ainda apontam a importância da construção de uma perspectiva integrada com a história dos processos de invasão que requer uma combinação de percepções e pesquisas advindas das ciências biológicas, sociais e humanas.

Nesse sentido, o PCS realizou um amplo processo de educação ambiental em toda a Ilha Grande, para prevenir qualquer rea-

ção contrária ao manejo das espécies-alvo e buscar formas de participação dos povoados no controle da bioinvasão marinha.

Ao todo, foram identificadas 10 formas de participação potencial dos moradores, sendo as mais citadas a capacitação para catador de coral-sol (n=10 povoados), oficinas e comercialização de artesanato feito com coral-sol (n=8), atividades educativas sobre a temática para crianças e jovens (n=8) e pacotes turísticos sobre a temática (n=6) (Gráfico 1). Em geral, as formas de participação refletem as características socioambientais locais, o que contribui para um envolvimento mais efetivo e contextualizado dos povoados.

Em todas as vilas houve interesse de pelo menos algum morador ser catador de coral-sol, sendo esta a forma de participação que ficou em primeiro lugar.

Em segundo lugar, com oito povoados interessados, ficou a realização de oficinas e comercialização de artesanato feito com exoesqueletos de coral-sol, conforme proposta prevista pelo PCS (Figura 2).

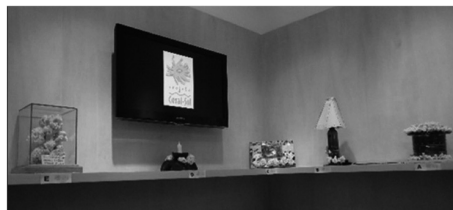


Figura 2 - Peças com esqueletos de coral-sol produzidas por moradores do Abraão em concurso de artesanato promovido pelo PCS. Fonte: Amanda de Andrade.



Gráfico 1 - Formas de participação no Projeto Coral-Sol em cada povoado da Ilha Grande (Angra dos Reis, RJ).

Também em segundo lugar, ficou a realização de atividades educativas com crianças e jovens. Embora essas atividades não tenham sido citadas por muitos moradores, em quase todas as vilas houve interesse de algum educador em fazer curso de qualificação do Projeto para atuar com estudantes ou solicitação de atividades sobre a temática durante as visitas da equipe de pesquisa às escolas. As escolas do Abraão, da Enseada do Sítio Forte, da Enseada do Bananal e do Aventureiro vivenciaram algum tipo de atividade sobre a temática realizada pela equipe de pesquisa. Educadores do Saco do Céu, da Enseada de Araçatiba e Longa e de Palmas, também solicitaram atividades desse tipo.

Em terceiro lugar, com seis povoados, ficaram os pacotes turísticos, atividades que envolvem o turismo local em ações

de remoção, como mergulho com turistas para acompanhar a equipe de catadores de coral-sol ou pesquisadores.

Em quarto lugar, foram identificados, em 5 povoados, a participação através de utilização de coral-sol na decoração de estabelecimentos, como pousadas e restaurantes, para sensibilização sobre o problema, e também os mutirões de limpeza para remoção nos costões rochosos locais. Sendo que essas atividades podem não ter sido muito citadas, por não gerarem renda.

Por fim, os casos específicos de Exposições e Trilhas Interpretativas. Na vila Dois Rios, a Exposição se deve ao espaço no Museu do Meio Ambiente e, no Abraão, ela existia no Centro de Visitantes. Atualmente, turistas e moradores costumam

lamentar o fechamento do espaço do PCS no Abraão e desmontagem da Exposição. O local era muito frequentado por turistas e crianças locais, além de ser um dos raros espaços socioculturais da Ilha Grande.

A outra solicitação bastante específica foi feita por uma dona de pousada do Sítio Forte, que teve interesse em implantar uma Trilha Interpretativa sobre o tema de biodiversidade e bioinvasão, conforme a trilha pioneira na modalidade terrestre e subaquática, implantada no Abraão pelo PCS. A atividade seria uma importante estratégia de Ecoturismo local.

Por último, ficou o único caso de participação através de contratação de mergulhadores, como uma medida urgente para erradicar o coral-sol recém-chegado ao Aventureiro e praias adjacentes. A ideia era evitar a perda de biodiversidade dentro da Reserva Biológica e da Reserva de Desenvolvimento Sustentável. Até o momento, a remoção não foi realizada e certamente a região deve encontrar-se ocupada pelo bioinvasor.

Qualificação de Educadores: Formando Agentes Multiplicadores

Para formar agentes multiplicadores de informações sobre a temática da bioinvasão em instituições de ensino, foram realizados cursos de qualificação com palestra, trilha interpretativa terrestre e subaquática, di-

nâmica para elaboração de propostas de atividade e aplicação de questionários de percepção ambiental. Entre 26 de julho de 2011 e 10 de novembro de 2012 foram realizados 15 cursos para 103 educadores.

Os questionários diagnósticos apontaram que 81,6% dos educadores definem biodiversidade como “riqueza”, ou seja, número de espécies encontradas em um determinado ambiente. Sendo que 4,9% citaram os “ambientes ou fatores abióticos”, como parte deste conceito e 4,9% associaram biodiversidade a conceitos “ecológicos”, principalmente às relações entre os seres vivos e entre estes e seu ambiente. Também foi verificado que 2,9% dos educadores confundiu o conceito de biodiversidade com “estudos sobre as espécies” e 1,9% acredita que biodiversidade é apenas a “diversidade de espécies nativas” de um determinado ambiente. Apenas 1,9% apresentou respostas consideradas como generalistas ou tautológicas, em geral, associadas ao termo “natureza”. Foram analisadas 103 respostas dos educadores. Tabela 1.

MARTINS e OLIVEIRA (2015) também verificaram que a maior parte dos alunos participantes de suas pesquisas (75% de um total de 19 estudantes) em uma escola municipal de Ensino Fundamental II de São Carlos (São Paulo, Brasil), conceituou biodiversidade na categoria “diversidade de espécies”. Além disso, as três professoras participantes da mesma pesquisa

CATEGORIAS	Nº de respostas (%)	EXEMPLOS
Conjunto de espécies, seres vivos ou Riqueza.	N=84 (81,6%)	“Diferentes tipos de vida existentes numa determinada região” “É o grupo de organismos que habitam uma região” “Diferentes tipos de vida (animais, plantas, peixes e etc.)” “Riqueza de espécies de uma região”
Espécies/ fatores abióticos/ ambientes	N=5 (4,9%)	“São os diferentes tipos de ecossistemas existentes, bem como, animais, vegetais” “Biodiversidade é o conjunto de organismos vivos e elementos também do reino mineral, que constituem a vida de uma determinada região” “É a variedade de formas de vida animal, vegetal ou mineral existentes no planeta”
Relações ecológicas	N=5 (4,9%)	“É a interação entre diferentes seres (vivos e não vivos) em um ambiente” “Biodiversidade é o conjunto de organismos existentes em um determinado local, envolvendo suas relações e complexidades” “Biodiversidade engloba todos os seres vivos (animal ou vegetal) e suas relações com o meio em que vivem e entre si”
Estudo das espécies	N=3 (2,9%)	“É o estudo das diferentes espécies de fauna e flora da localidade” “(…) Estudo das diversas espécies de vida no ecossistema” “Estudo de diversas vidas (espécie)”
Espécies nativas	N=2 (1,9%)	“São os diversos seres nativos da região” “É a diversidade de espécies nativas de um ambiente”
Generalista ou tautológica	N=2 (1,9%)	“São variados meios na natureza com adaptação para variadas espécies” “A natureza e suas especificidades”
Não respondeu	N=2 (1,9%)	
TOTAL	N= 103 (100%)	

Tabela 1: Categorias de respostas sobre o conceito de “biodiversidade” segundo a concepção dos educadores participantes do curso de qualificação do Projeto Coral-Sol.

também apresentaram como concepção de biodiversidade a categoria “diversidade de espécies”, afirmando, por exemplo, ser a “Diversidade de seres vivos em

geral (...)” e as “(...) diferentes espécies que existem e se relacionam” (MARTINS E OLIVEIRA, 2015, p. 127). Neste estudo, as autoras citam outras categorias de

respostas, como “diversidade ecológica”, relacionada ao conceito de LÉVÊQUE (1999), e “diversidade inclusiva”, relacionada ao conceito de THIEMANN (2013). A primeira considera que a biodiversidade envolve os ecossistemas que são compostos pelas espécies em questão e pelos elementos físicos. A segunda considera a presença humana como parte constituinte da biodiversidade.

Para as autoras (MARTINS; OLIVEIRA, 2015, p.130):

Biodiversidade é um termo polissêmico que apresenta diversos sentidos em diferentes contextos, desde o científico até o senso comum. Essa constatação tem implicações para o campo educativo, constituindo um desafio para educadoras e educadores ambientais conhecer os diversos níveis e sentidos referentes ao termo para poder explicitá-lo de forma adequada e correlacioná-la aos valores econômicos, sociais, culturais e políticos.

O termo biodiversidade, segundo BEGON, TOWNSEND e HARPER (2005 apud MARTINS; OLIVEIRA, 2015, p. 130):

[...] tem muitos significados na comunidade científica e no senso comum, e a ideia simplista de que é sinônimo de riqueza de espécies ainda é muito difundida na comunidade científica, apesar das diretrizes da Convenção sobre Diversidade Biológica.

Nesse sentido, a palestra desenvolvida para iniciar o curso de qualificação do PCS

foi ao encontro da construção do conceito de biodiversidade junto aos educadores, contribuindo para preencher lacunas de conhecimento sobre o presente tema. Assim, os educadores foram questionados sobre a definição do conceito durante a palestra, para que apresentassem suas concepções para a turma e pudessem elaborar de forma coletiva uma definição mais aprofundada do tema. Em seguida, a palestra apresentava algumas ideias sobre os conceitos de biodiversidade disponíveis na literatura, como por exemplo a que inclui a diversidade de genes e de ecossistemas em sua definição.

Desta forma, buscou-se uma reflexão crítica acerca das questões que envolvem o conceito de biodiversidade, para nortear propostas de educação ambiental sobre bioinvasão marinha no ambiente escolar. De acordo com MARTINS e OLIVEIRA (2015, p. 132):

[...] analisar as concepções sobre biodiversidade atribuídas pelos sujeitos envolvidos no processo educativo no ambiente escolar é fundamental para a definição de propostas educativas e ações que permitam o envolvimento crítico e transformador a respeito das questões sociais, culturais, econômicas e ambientais que giram em torno da biodiversidade.

Em relação às espécies marinhas nativas, 27 educadores (26,2%) não foram capazes de citar três exemplos conforme requisitado no questionário diagnóstico, sendo que

14 deles não responderam nada. Quanto às espécies terrestres nativas, 37 educadores (35,9%) não foram capazes de citar três exemplos, sendo que destes, 21 não responderam nada.

Em geral os educadores citaram exemplos não específicos, como “peixes”, “moluscos”, “crustáceos”, “pássaros”, “árvores”, “macacos”, entre outros. Também citaram espécies exóticas invasoras como exemplos de espécies nativas da Baía da Ilha Grande, como “coral-sol”, “jaqueira”, “bananeira”. Entre as espécies marinhas mais citadas estavam animais utilizados na culinária, como “camarão”, “mexilhão”, “ostra”, “sardinha”, “caranguejo”, “lula”.

Entre as espécies marinhas mais citadas, também estavam as tartarugas-marinhas, provavelmente devido à grande divulgação realizada pelo Projeto TAMAR no Brasil e pela presença frequente delas na região.

Os educadores apresentaram mais dificuldades para citar as três espécies terrestres, do que as marinhas. Sendo que dois educadores incluíram o homem em seus exemplos de espécies terrestres da região da Baía da Ilha Grande. A dificuldade pode estar relacionada com o pouco contato que as pessoas das áreas urbanas têm em geral com o bioma Mata Atlântica, além da própria degradação ambiental que torna raro avistar exemplares nativos, principalmente de animais.

CADEI, PEREIRA e MOURA (2009, p. 512) verificaram essa dificuldade em citar espécies nativas, em pesquisa realizada em 2008 com moradores e turistas na Ilha Grande. No que se refere à flora nativa, o nível de informação é bastante preocupante na Ilha, segundo as autoras. No Abraão, foi verificado que 43% dos moradores entrevistados disseram não conhecer plantas da Ilha Grande. Já entre os animais mais citados em sua pesquisa, estavam mamíferos, como macacos, micos e esquilos. Mas as autoras afirmam que a “presença do mico-estrela em quase todas as localidades da Ilha, até mesmo nas áreas urbanas, deve ter contribuído para que o grupo fosse lembrado” (2009, p. 513). Na presente pesquisa, os macacos e micos ou saguis também ficaram entre os mais citados, sendo que é possível que boa parte dos educadores estejam se referindo ao mico-estrela invasor (*Callithrix* sp.), muito abundante em toda a região.

Quando questionados sobre o termo “espécies exóticas invasoras”, dos 103 educadores, 58 (56%) afirmaram saber o significado. No entanto, um total de 64 educadores definiram o conceito, incluindo seis que não assinalaram nada ou que assinalaram “não”, quando questionados se sabiam o significado do termo. Dentre os 64 educadores que afirmaram saber o que eram “espécies exóticas invasoras”, foram registradas 91 falas em suas respostas, divididas em cinco categorias: “espécie não nativa”, “espécie que causa

prejuízo, modifica ou impacta o ambiente”, espécie deslocada por vetor”, “espécie sem predadores naturais no local invadido” e “espécie que tem reprodução rápida”. Duas respostas ficaram na categoria outros (respostas ilegíveis). Tabela 2.

Dentre as 91 falas, as mais citadas foram da categoria “espécies não nativas”, com n= 47 falas (51,6%), e a categoria “espécie que causa prejuízo, modifica e/ou impacta o ambiente”, com n=24 falas (26,4%). As outras características que contribuem

para a definição do conceito de “espécie exótica invasora” foram menos citadas, sendo estas categorias sobre os vetores (n=10), a predação (n=8) e a reprodução (n=2).

Nos questionários diagnósticos os educadores também apresentaram suas concepções a respeito de corais. Neste caso, 59% afirmaram saber o que era um coral, mas 57% não conheciam o coral-sol. E mesmo entre os educadores que afirmaram saber o que era um coral, alguns

CATEGORIAS	Nº de falas (%)	EXEMPLOS DE FALAS
Espécie que não é nativa	N=47 (51,6%)	“É uma espécie que não é de um determinado habitat (...)” “Uma espécie que (...) passa a fazer parte de um ecossistema que não é o seu original” “Seria uma espécie não nativa (...)”
Espécie que causa prejuízo, modifica ou impacta o ambiente	N= 24 (26,4%)	“(…) que acaba prejudicando outras espécies” “(…)e que se prolifera atacando outros seres mudando a cadeia alimentar de origem” “(…) que pode prejudicar espécies nativas”
Espécie deslocada através de um vetor	(N= 10 11%)	“(…)e que, no momento, ali foi implantada pela ação direta ou indireta do homem ou, por agentes naturais (correntes marinhas, etc) (...)” “(…) vindo nos cascos dos navios” “Espécie exótica invasora é uma que é trazida por turistas por intermédio marítimo ou terrestre (...)”
Espécie sem predadores naturais no local invadido	(N=8 8,8%)	“(…) e quando introduzida se alastra rapidamente por falta de predadores.” “(…) pois não tem predadores naturais” “(…) e também não tem predadores naturais para o controle”
Espécie com reprodução rápida	N= 2 (2,2%)	“(…) que acaba se reproduzindo muito rápido e se tornando invasora” “(…) essa espécie se reproduz rapidamente”
TOTAL	N= 91 (100%)	

Tabela 2: Categorias de respostas sobre o conceito de “espécie exótica invasora” segundo a concepção dos educadores participantes do curso de qualificação do Projeto Coral-Sol.

declararam que era uma “Espécie de formação vegetal encontrada no mar” ou que “É rochoso”, ignorando o fato de serem animais. Muitos apresentaram respostas generalistas, como “É um bichinho” ou “É uma espécie marinha”. Isto indica como o tema é pouco abordado entre os educadores e que há uma necessidade de desenvolver ações para divulgação da biodiversidade nativa e sua conservação.

CASTRO (2009, apud MARTINS; OLIVEIRA, 2015) realizou uma proposta de mapeamento ambiental na construção dos termos biodiversidade e Cerrado com estudantes de ensino médio por meio de visitas aos arredores da escola. Assim ele permitiu aos participantes a construção do conceito de biodiversidade de forma contextualizada e a partir da sua vivência e ações do cotidiano, contribuindo para a formação de conhecimentos mais concretos em relação à conservação da biodiversidade e do bioma Cerrado.

Nesse sentido, a trilha interpretativa elaborada com o tema “*Biodiversidade e Bioinvasão*” procurou construir conhecimentos mais concretos com os participantes, relacionando saberes acadêmicos, tradicionais e locais, para uma mudança de percepção ambiental. Os pontos interpretativos tornaram visíveis aspectos que passavam despercebidos para os educadores, mesmo para aqueles que moravam na região ou que já conheciam o percurso (Tabela 3 e Figuras 3, 4 e 5). Segundo



Figura 3: Pontos de parada da trilha interpretativa sobre impactos no ambiente por poluição, à esquerda, e por espécies exóticas de plantas, à direita.

VASCONCELLOS (2006, p. 46), trilhas interpretativas “*traduzem para o visitante os fatos que estão além das aparências (leis naturais, interações, história, cultura) ou fatos aparentes que não são comumente percebidos (singularidades, detalhes, vestígios, entre outros)*”.

As espécies nativas e exóticas da fauna e flora dos ambientes terrestres e marinhos, as relações ecológicas, as adaptações

Tema da TI Terrestre e Subaquática Abraão-Abraozinho: Biodiversidade e Bioinvasão		
Pontos de Interpretação	Descrição/ objetivos	Localização
Ponto 1: Partida - <i>Caminhar é preciso, sofrer não é preciso!</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação da equipe e do grupo; • <i>Preenchimento de termo de responsabilidade e ficha médica;</i> • <i>Informação sobre a atividade (duração e nível de dificuldade);</i> • <i>Escolha do equipamento para mergulho;</i> • <i>Informações sobre a Ilha Grande (histórico, ocupações, povos, presídios, etc.);</i> • <i>Apresentação das quatro unidades de conservação presentes na Ilha Grande (através de mapa).</i> 	Centro de Visitantes do Projeto Coral-Sol, Vila do Abraão
Ponto 2: <i>Águas de março... de janeiro a dezembro?</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Observação e comparação da situação ambiental dos rios da Vila do Abraão; • Identificação de impactos negativos (poluição, desmatamento da mata ciliar, presença de construções em Área de Preservação Permanente, ocorrência de espécies exóticas e invasoras e canalização). 	Rios da Vila do Abraão – Avenida Getúlio Vargas
Ponto 3: <i>Terra à vista...</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Início (propriamente dito) da trilha terrestre (informações sobre o percurso);</i> • <i>Recomendação de conduta consciente na trilha;</i> • <i>Questionamento sobre os biomas presentes no entorno (Mata Atlântica e Zona Costeira e Marinha);</i> • <i>História da relação do Guapuruvu (<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake) com os caiçaras.</i> 	<i>Praia do Canto</i> <i>Entrada da trilha (placa de sinalização da T10).</i>
Ponto 4: <i>Alienígenas por toda a parte!</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação de espécies vegetais exóticas como bananeiras (<i>Musa sp.</i>), capim colônião (<i>Panicum maximum</i> Jacq.) e jaqueiras (<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.); • Identificação de espécies vegetais nativas como o cobi (<i>Anadenanthera colubrine</i> (Vell.) Brenan) e a embaúba (<i>Cecropia sp.</i>); • Identificação de fator de risco de desabamento, em área erodida de “barranco”, com a presença de bananeiras. 	<i>Área com espécies vegetais exóticas</i>
Ponto 5: <i>Inferno na terra?</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Questionamento sobre a sobrevivência dos organismos nesses ecossistemas durante um ciclo de poça de maré; • Esclarecimento sobre as adaptações de diversos organismos para sobreviver em condições “extremas” de temperatura, salinidade e exposição ao sol. 	<i>Área de poças de Maré</i>
Ponto 6: <i>Para o alto, e avante!</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação da árvore nativa paineira (<i>Ceiba speciosa</i> (St-Hill.) Ravenna); • Identificação de plantas epífitas e líquens; • Caracterização da morfologia e fisiologia da bromélia barba-de-velho (<i>Tillandsia usneoides</i>) L. Basionônio; • Observação de outras bromélias (<i>Vriesea sp.</i>, <i>Neoregelia cruenta</i> (R. Graham)). 	<i>Paineira – Praia Comprida</i>

Ponto 7: <i>Segurando a encosta</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Apontar as diferenças entre uma área acima da trilha (ainda com um sub-bosque) e uma área abaixo (onde o sub-bosque foi removido). 	<i>Encosta – trilha entre as praias Comprida e Crena.</i>
Ponto 8: <i>Gigante da floresta.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Questionamento sobre o formato e a função das raízes tabulares da figueira (<i>Ficus sp.</i>) e sobre o seu tamanho maior em relação às outras árvores; • Contação de histórias sobre figueiras (utilização das raízes pelos índios tupinambás como tambor para comunicação, passagem bíblica e lendas locais); • Convite aos visitantes para contarem histórias que conheçam sobre figueiras. 	<i>Figueira – antes da praia da Crena, na bifurcação das trilhas.</i>
Ponto 9: <i>Ponto de encontro entre o mar e a mata</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Observação dos diferentes tamanhos de sedimentos com identificação de suas fontes de origem; • Observação da matéria orgânica acumulada na areia da praia e de “pulgas-da-praia” (<i>Amphipoda</i>) presentes nela. 	<i>Praia da Crena</i>
Ponto 10: <i>Campo minado com bombardeio!</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Observação de um bosque de jaqueira (alelopatia); • Identificação do prejuízo ambiental causado por uma espécie exótica invasora. 	<i>Praia da Crena</i>
Ponto 11: <i>Chegada - Agora! Nós “vamo” invadir sua praia!!!</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Realização da oficina de mergulho em apneia, trilha subaquática e dinâmica de finalização da atividade; • Familiarização com o equipamento de mergulho; • Identificação dos organismos através do uso de Fichas de identificação de organismos marinhos. 	<i>Praia do Abraãozinho</i>

Tabela 2: Categorias de respostas sobre o conceito de “espécie exótica invasora” segundo a concepção dos educadores participantes do curso de qualificação do Projeto Coral-Sol.

dos organismos a cada ambiente e as relações homem-natureza puderam ser desvelados pela interpretação ambiental. As

descobertas dos participantes foram estimuladas pela forma de condução; que se apresenta como uma investigação, desen-



Figura 4: Ponto de parada da trilha interpretativa sobre ecossistema costeiro, à esquerda, e sobre história ambiental, à direita. Fonte: Arquivo Projeto Coral-Sol.

volvendo os conceitos através dos questionamentos e não das respostas prontas.

Nos questionários pós-atividade, ao serem perguntados se conheceram algo novo após fazerem a vivência na trilha, todos afirmaram que sim (n=100 respostas válidas). Dentre os conhecimentos novos mais citados, destacam-se a diversidade de espécies (57%); as espécies exóticas invasoras (16%) e os corais invasores (16%). Como exemplos da diversidade descoberta os educadores citaram: corais, coral-cérebro, ascídia, estrela-do-mar, ouriço-do-mar e barba-de-velho. Sobre as espécies exóticas invasoras afirmaram: “percebi que espécies invasoras estão presentes em abundância no ambiente marinho e terrestre”; “me surpreendi ao saber que algumas espécies tão comuns de serem encontradas são exóticas e não nativas”. Além desses aspectos, os educadores também afirmaram (8%) ter aprendido curiosidades como, por exemplo, as histórias e lendas sobre as figueiras e o fato da mata da Ilha Grande ser em sua maior parte resultado de regeneração.



Sobre o aproveitamento da atividade prática, os educadores citaram os seguintes aspectos: 1) conhecimento adquirido, por exemplo; “um vasto conhecimento da fauna e flora”; “agregou novos conhecimentos para serem utilizados motivando os alunos”; “adquiri conhecimento útil para a minha atividade docente”; 2) a vivência prática, “porque consolidou o ensino teórico”; “vivenciamos os conceitos da palestra ao longo da trilha”; “pois o conteúdo é fixado melhor com a prática”; e 3) a biodiversidade, “a trilha apresentou diversos novos organismos e relações”; “devido a possibilidade de perceber a variedade de seres diferentes existentes”; “conhecer novas espécies de seres e suas interferências no local onde vivem”.

Segundo uma publicação sobre as estratégias para controle de espécies exóticas do Paraná (IAP, 2008), são apresentadas propostas para diversas vertentes de trabalho, como para “Educação e Informação Pública” para informar o público em geral sobre a temática de espécies exóticas invasoras e os problemas e impactos



Figura 5: Oficina de mergulho livre para a trilha interpretativa subaquática. Fonte: Arquivo Projeto Coral-Sol.

causados por elas, assim como o que as pessoas podem fazer para mitigar o problema. Na área de educação, a publicação declara que o público escolar recebe informação e desenvolve conhecimento acerca do que são invasões biológicas e seus impactos, sendo capacitado a fazer escolhas com maior discernimento para evitar problemas e valorizar a diversidade biológica natural. Desta forma, esperam que o público reconheça as espécies nativas e exóticas, os problemas e os potenciais impactos à biodiversidade (IAP, 2008).

Para informar o público apresenta (IAP, 2008, p.20):

Parte da solução dos problemas de espécies exóticas invasoras está na divulgação de informações para conscientização pública. A grande parte das pessoas não tem noção dos impactos causados e pode contribuir, involuntariamente, para a dispersão de espécies invasoras através de práticas de jardinagem, cultivo, falta de cuidados na manipulação de certas espécies e materiais que funcionam como vetores. Campanhas de conscientização pública tendem a fazer muita diferença para questões que podem ser menores e pontuais, como a escolha de uma espécie a ser cultivada num jardim, até questões de grande escala, como no caso de empreendimentos comerciais e programas de governo. O entendimento do público sobre a diferenciação entre espécies exóticas invasoras, espécies exóticas não invasoras e espécies nativas é fundamental para que as atividades de prevenção e controle possam prosperar em todos os níveis.

Considerações finais

A Educação Ambiental Comunitária permitiu verificar que os moradores convivem com o problema de bioinvasão e percebem as espécies exóticas invasoras, embora não compreendam bem esses conceitos.

Foi possível identificar que as principais formas de participação potencial dos povoados da Ilha Grande para o controle da bioinvasão marinha por coral-sol, estavam associadas a algum tipo de geração de renda ou ação educativa, indicando as necessidades da região. Além disso, as propostas estavam relacionadas com aspectos culturais locais, como a prática de mergulho e artesanato e atividades econômicas como o turismo.

Ao considerar o contexto local e construir coletivamente as estratégias socioambientais para o manejo das espécies de coral-sol na Ilha Grande, o envolvimento dos atores sociais afetados direta ou indiretamente pelo problema passa a ser uma consequência natural do processo de educação ambiental. Isso favorece o sucesso das ações de controle do coral-sol e ainda pode contribuir para um apoio maior da população local aos outros projetos de controle de exóticas.

Durante o curso para qualificação de educadores foi possível diagnosticar as

lacunas de conhecimento sobre “biodiversidade”, “espécies exóticas invasoras” e “corais” e aprofundar essa temática através de estratégias teóricas e práticas. A qualificação de educadores do PCS complementa o conhecimento sobre a temática citada, corroborando para o desenvolvimento de atividades em sala de aula.

Nesse sentido, a palestra abordou na teoria aspectos pouco conhecidos pelos educadores, como as espécies exóticas presentes no dia-a-dia da população, os prejuízos causados pelas invasoras e a dimensão do problema de bioinvasão por coral-sol no Brasil. Já a trilha, possibilitou o contato direto com a biodiversidade, abordando o conteúdo de forma prática.

A implantação da trilha interpretativa terrestre e subaquática funcionou como instrumento de educação ambiental relevante para a conservação ambiental, pois contribuiu para a construção do conhecimento sobre a temática de biodiversidade e bioinvasão, sensibiliza os participantes sobre os impactos socioambientais e promove uma noção de pertencimento dos biomas Mata Atlântica e Zona Costeira e Marinha nos educadores. Além disso, é um instrumento de educação ambiental que deve ser considerado também no uso público da unidade de conservação.

O curso de qualificação de educadores do PCS foi capaz de integrar teoria e prática e promover uma formação interdisciplinar de

cidadãos mais responsáveis pelo ambiente, através de reflexão crítica sobre os aspectos que envolvem o problema de bioinvasão.

As atividades didáticas propostas pelos educadores permitem a aplicação por profissionais de diferentes áreas, por serem interdisciplinares e contextualizadas com o currículo escolar.

Neste contexto, a educação ambiental permite empoderar os atores sociais envolvidos direta ou indiretamente no problema da bioinvasão marinha para que possam participar ativamente da tomada de decisão sobre o manejo das espécies invasoras em sua região, garantindo a conservação da biodiversidade e a melhoria da qualidade de vida.

Referências bibliográficas

- BARDIN, L. (1977). Análise de Conteúdo. Lisboa: Edições 70. 229p.
- BARRETT, C.; BRANDON, K.; GIBSON, C.; HEIDI, G. (2001) Conserving Tropical Biodiversity amid Weak Institutions. *BioScience*, v. 51, n. 6, p. 497-502, jun.
- CADEI, M.; PEREIRA, J.B.M; MOURA, N.C. (2009). Educação Ambiental. In: O Ambiente da Ilha Grande. Orgs. Marcos Bastos e Cátia Henriques Callado. Rio de Janeiro : Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável. 562 p. il.
- CAIRNS, S.D. (2000). A revision of the ahermatypic Scleractinia of the Westearn Atlantic. *Stud. Nat. Hist. Caribb.* V. 75, p. 1-240.
- CONABIO. (2009). Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras. In: Anexo 1 Resolução CONABIO no 5 de 21 de outubro de 2009: Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente. p. 27.

- CREED, J.C. (2006). Two invasive alien azooxanthellate corals, *Tubastraea coccinea* and *Tubastraea tagusensis*, dominate the native zooxanthellate *Mussismilia hispida* in Brazil. *Coral Reefs* 25: 350. 2006.
- DE PAULA, A.F.; CREED J.C. (2004). Two species of the coral *Tubastraea* (Cnidaria, Scleractinia) in Brazil: a case of accidental introduction. *Bull Mar Sci* 74: 175-183.
- DE PAULA, A.F.; CREED J.C. (2005). Spatial distribution and abundance of nonindigenous coral genus *Tubastraea* (Cnidaria, Scleractinia) around Ilha Grande, Brazil. *Braz Jour Biol* 65: 661-673.
- DIAS, G.F. (1998). Educação Ambiental: Princípios e Práticas. 5ª ed. São Paulo: Ed. Gaia, 404p.
- FENNER, D. (2001). Biogeography of three Caribbean corals (Scleractinia) and a rapid range expansion of *Tubastraea coccinea* into the Gulf of Mexico. *Bull. Mar. Biol. Ecol.*, V. 69, p.1175-1189.
- GUIMARÃES, M. (2004). Educação ambiental crítica. In: LAYARGUES, Philippe Pomier (org). Identidades da educação ambiental brasileira. Brasília, MMA. Diretoria de Educação Ambiental, 156 p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/sdi/ea/og/pog/arqs/livro_ieab.pdf> Acesso em agosto de 2013.
- IAP- INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (2008). Programa Estadual para Espécies Exóticas Invasoras do Estado do Paraná. 54 pp.
- INEA – Instituto Estadual do Ambiente. (2011). O Plano de Manejo do Parque Estadual da Ilha Grande. Instituto Estadual do Ambiente, Rio de Janeiro, Brasil, 585p.
- MARTINS, C.; OLIVEIRA, H.T. (2015). Biodiversidade no contexto escolar: concepções e práticas em uma perspectiva de educação ambiental crítica. *Revbea*, V.10, N°1: 127-145.
- MANTELATTO, M.C; CREED, J.C. (2014). Non-indigenous sun corals invade mussel beds in Brazil. *Marine Biodiversity*. DOI 10.1007/s12526-014-0282-8.
- MAGRO, T.C.; FREIXEDAS, V.M. (1998). Trilhas: como facilitar a seleção de pontos interpretativos. Circular Técnica (IPEF). Piracicaba, SP, n. 186, p. 1-9. Disponível em: <http://www.infotrilhas.com/Downloads/trilha.pdf>. Acesso em: novembro de 2012.
- MANTELATTO, M.C.; CREED, J.C. (2014). Non-indigenous sun corals invade mussel beds in Brazil. *Marine Biodiversity* n. online first, p. 1-2. doi: 10.1007/s12526-014-0282-8.
- MEIRELES, C.P. et al. (2013). Implantação da Primeira Trilha Interpretativa Terrestre e Subaquática em Área de Proteção Ambiental na Ilha Grande (Angra dos Reis, RJ). Anais Congresso Nacional de Planejamento e Manejo de Trilhas. Rio de Janeiro.
- MOURA, C.J.R. (2011). Estrutura populacional e avaliação de métodos de controle da espécie exótica invasora *Artocarpus heterophyllus* Lamk. (Moraceae) no Parque Estadual da Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ. 76 pp. Mestrado.
- PILLETI, C. (1991). Didática Geral. São Paulo: Ática, 264 p.
- RIBAS, I.A., BARROS, A.A.M.; VABO, G.A.M. (2010). Atividades Antrópicas na Ilha Grande (Angra dos Reis, RJ, Brasil) Acompanhas pela Introdução de Plantas Exóticas Invasoras. Anais do Simpósio Internacional de História Ambiental e Migrações. Florianópolis, SC. Anais.
- THIOLLENT, M. (2004). Metodologia da Pesquisa-Ação. 13 ed. São Paulo, Cortez. 2004. 132 p.
- TRIVIÑOS, A. N. S. (2011). Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: a Pesquisa Qualitativa em Educação. São Paulo: Ed. Atlas. 2011. 176p.
- VASCONCELLOS, J.M.O. (2006). Educação e interpretação ambiental em Unidades de Conservação. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. Cadernos de Conservação, ano 03, n. 4, p.11-86.

Agradecimentos

J.C.C. recebeu bolsa de Programa de Incentivo à Produção Científica, Técnica e Artística, UERJ e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e auxílios financeiros da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro No. E-26/110.857/2009, CNPq No. 479000/2007-7 e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) PE Ciências do Mar 1137/2010. Financiamento pela Petrobras através do Programa Petrobras Ambiental. Contribuição Científica No. 25 do Projeto Coral-Sol.

C.P.P. recebeu bolsa de mestrado da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro, através do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade da Faculdade de Formação de Professores da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.