

**Diagnóstico Biológico e Sócio-Econômico para a proposta de criação de uma
Área de Proteção Ambiental (APA) e um Refúgio de Vida Silvestre (MONA)
na Cadeia Vitória-Trindade**



Vitória, janeiro de 2018

Diagnóstico Biológico e Sócio-Econômico para a proposta de criação de uma Área de Proteção Ambiental (APA) e um Refúgio de Vida Silvestre (MONA) na Cadeia Vitória-Trindade

Hudson Tercio Pinheiro, PhD

California Academy of Sciences

Associação Ambiental Voz da Natureza

1. Introdução

A Cadeia Vitória-Trindade (CVT) representa uma formação única no planeta, composta por uma cordilheira de montanhas de mais de 1.000 km de extensão, que conecta a costa central do Brasil à Ilha da Trindade e Arquipélago Martin Vaz (Figura 1). A CVT possui cerca de 30 montes submarinos, sendo que ao menos dez alcançam a zona mesofótica, entre 30 e 150 m de profundidade, funcionando como verdadeiras ilhas para a biodiversidade marinha (Pinheiro et al., 2014, 2015a, 2017). As ilhas oceânicas (Figura 2), situadas no extremo leste da CVT, abrigam a mais alta diversidade de algas calcárias do mundo (Sissini et al., in press), a maior riqueza de espécies recifais e espécies endêmicas entre todas as ilhas brasileiras (Pinheiro et al., 2015a), e ainda uma das maiores taxas de biomassa de peixes recifais do Atlântico Sul (Pinheiro et al., 2011; Moraes et al., 2017).

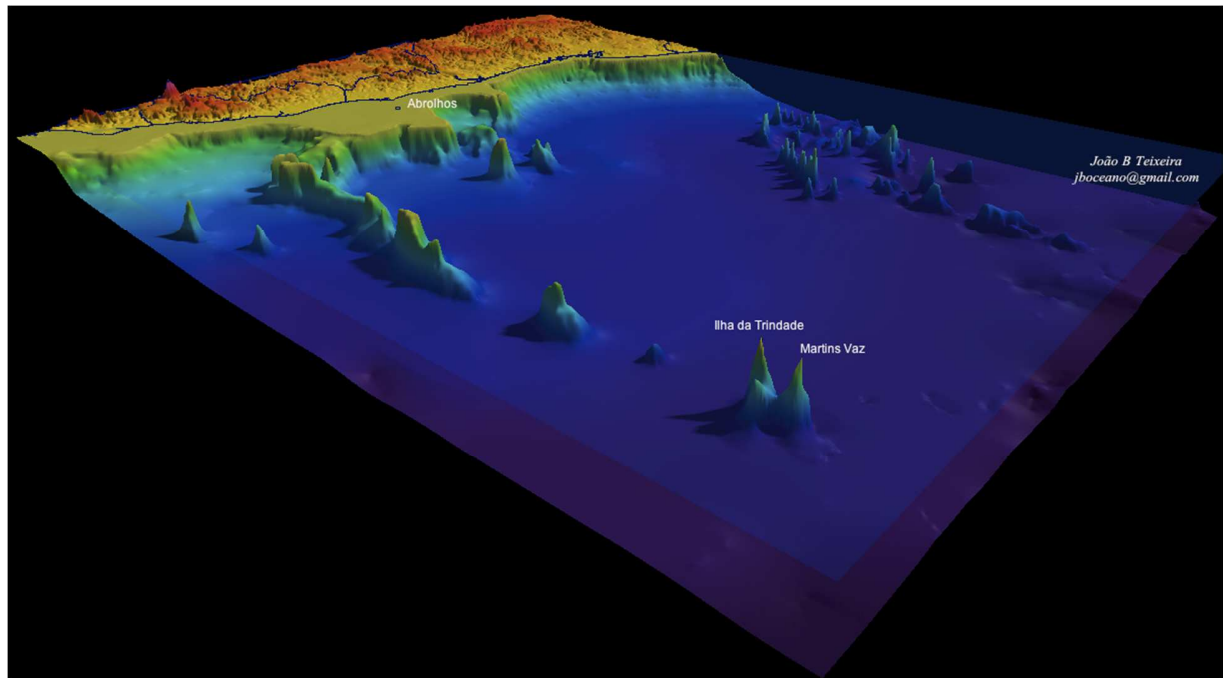


Figura 1 – Cadeia Vitória-Trindade, localizada na costa central do Brasil.



Figura 2 – Ilha da Trindade (esquerda) e Arquipélago Martin-Vaz (direita).

A região da CVT é reconhecida nacionalmente e internacionalmente como de alta prioridade para a conservação e uso sustentável da biodiversidade em todo o Atlântico Sul (MMA, 2007, 2010). Alvo de criação de uma Reserva da Biosfera Marinha (Mazzei et al., 2014; Dias et al., 2017), a CVT também foi apontada pela Convenção da Diversidade Biológica como uma área marinha ecologicamente e biologicamente significativa (EBSA) (Dutra et al., 2012), e indicada pelo governo brasileiro durante a Conferência da ONU sobre Oceanos/ODS 14, realizada em junho de 2017,

como área prioritária para a proteção dos oceanos e criação de Unidades de Conservação marinhas (<https://oceanconference.un.org/commitments/?id=19649>). A Ilha da Trindade é atualmente considerada uma Reserva Municipal de Vitória (Espírito Santo), também parte da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA). A Ilha ainda abriga, desde 1957, o Posto Oceanográfico da Ilha da Trindade, gerido pela Marinha do Brasil.

Devido a importância biológica e ecológica para o Brasil, o presente documento apresenta um diagnóstico biológico e sócio-econômico para a proposta de criação de uma Área de Proteção Ambiental federal (APA) na Cadeia Vitória-Trindade abarcada pela ZEE brasileira (APA Vitória-Trindade) e um Refúgio de Vida Silvestre (MONA) na região do entorno da Ilha da Trindade e Arquipélago Martin-Vaz (RVS Ilha da Trindade). Este mosaico de Unidades de Conservação Marinha irá representar a maior área protegida marinha do Oceano Atlântico, tornando o Brasil uma das lideranças mundiais de desenvolvimento sustentável e conservação do território marinho.

A proteção dessa região vem sendo reivindicada por ambientalistas desde 1962, quando a botânica Bertha Lutz, Professora do Museu Nacional, propôs a criação de um Parque Nacional ao redor da Ilha da Trindade e do Arquipélago Martin Vaz (Alves, 1998). Em 2010, uma proposta de criação de uma área protegida marinha englobando toda a Cadeia Vitória-Trindade foi protocolada no ICMBio (Protocolo 02070.001206/2011-10). Expedições científicas recentes, lideradas por cientistas brasileiros, desvendaram a importância dos montes submarinos para a origem e manutenção da biodiversidade na Ilha da Trindade e Arquipélago Martin Vaz (Pinheiro et al., 2017), aperfeiçoando a proposta da criação de um mosaico de unidades de conservação marinhas ao longo da CVT (Simon, 2015). Atividades de pesca exercidas sem nenhuma forma de manejo (Pinheiro et al., 2010; Pinheiro & Joyeux, 2015), e a destruição de ecossistemas causada pela extração de ambientes recifais e bancos de rodólitos (Vasconcelos, 2012), constituem uma das principais fontes de ameaça ao redor das ilhas e montes submarinos.

Ambientes isolados, como ilhas oceânicas e montes submarinos, apesar de apresentarem exuberante biodiversidade e alta biomassa de peixes, são relativamente frágeis a atividades de exploração intensivas (Koslow, 2000). O isolamento e a restrita área recifal forçam as populações destas regiões a serem mantidas por auto-recrutamento (Simon, 2015; Pinheiro et al., 2017),

dependentes delas mesmas para sua manutenção. Portanto, a falta de manejo pode levar muitas espécies rapidamente ao colapso, como exemplo o caso de extinção de tubarões já ocorrido em outras ilhas oceânicas brasileiras (Luiz & Edwards, 2011).

Existem evidências de que algumas populações de grandes predadores estão em declínio ao redor da Ilha da Trindade (Pinheiro et al., 2010). Ainda, as capturas pesqueiras também estão em decadência em todos os oceanos (Pauly et al., 1998; Myers & Worm, 2003), inclusive no Brasil (Freire & Pauly, 2015). A criação de Unidades de Conservação tem se demonstrado a melhor medida de manejo da biodiversidade e ordenamento pesqueiro, uma vez que proporciona a recuperação dos estoques através da proteção de todo o ecossistema (Roberts et al., 2005). A manutenção de ecossistemas proporciona tanto a possibilidade de desenvolvimento sustentável de inúmeras atividades econômicas (Ban et al., 2017), como resguarda processos ecológicos e de evolução necessários para o balanço das cadeias tróficas e ambientes prístinos (Davies et al., 2017). A criação de grandes áreas marinhas protegidas tem se mostrado eficaz para a preservação e uso sustentável de organismos marinhos, uma vez que estes apresentam alta mobilidade e conectividade (Yates et al., 2016; White et al., 2017). Estas áreas também atuam para a recuperação de estoques pesqueiros situados nas regiões adjacentes (Semmens et al., 2010). Assim, a criação de uma grande Área de Proteção Ambiental (APA) e um Refúgio de Vida Silvestre (MONA) abrigando montes submarinos e ambientes pelágicos da Cadeia Vitória-Trindade representa a possibilidade de proteção de ecossistemas e organismos únicos, assim como a recuperação de estoques de regiões adjacentes importantes como o Banco dos Abrolhos e litoral do Espírito Santo.

2. Características climáticas, oceanográficas e geomorfológicas

A região da Cadeia Vitória-Trindade (CVT) possui clima oceânico tropical, amenizado por ventos alísios de leste e sudeste, e temperatura média anual de 25°C. Devido a presença de montanhas, a Ilha da Trindade recebe chuva regularmente, com precipitação mensal variando entre 60 e 200 mm (Pedroso et al., in press). A circulação oceânica na parte oeste da CVT é dominada pela Corrente do Brasil, a qual flui para o sul, entre latitudes de 13 e 38° S. Esta corrente superficial possui três ramificações na região da CVT (Evans & Signorini, 1985; Pimentel, 2012). A principal segue a plataforma continental brasileira, podendo representar uma barreira ao movimento larval e

movimento de organismos da região costeira adjacente rumo à CVT (Nonaka et al., 2000). As outras duas ramificações passam a oeste e a leste do banco Vitória (Evans & Signorini, 1985; Pimentel, 2012). Ainda, muitos fenômenos oceanográficos, como giros, vórtices e movimentos de maré ocorrem ao redor de montes submarinos (Eriksen, 1991; Freeland, 1994). Na CVT, por exemplo, eventos de ressurgência são frequentes, promovidos pela complexidade topográfica e características oceanográficas da região (Schmid et al., 1995), o que proporciona um enriquecimento de nutrientes nas águas oligotróficas da região oceânica (Gaeta et al., 1999; Andrade et al., 2004).

Todos os montes submarinos e ilhas oceânicas da CVT são de origem vulcânica, formada pela deriva da placa litosférica para oeste sobre o hotspot Trindade, fixo no manto superior (Gibson et al., 1995, 1997; Ferrari & Riccomini, 1999). A formação vulcânica da CVT iniciou-se durante o Período Cenozoico, sendo os montes situados mais próximos à costa os mais antigos, com aproximadamente 40 milhões de anos, e as ilhas, mais afastadas da costa, os edifícios vulcânicos mais recentes, entre 3 e 0.5 milhões de anos (Almeida, 2006). As ilhas expõem lavas e diques (Figura 3) formados principalmente por rochas alcalinas ultrabásicas, como basanita e ankaramito (Alves, 1998). Amostras de rochas dragadas dos montes submarinos também apresentam características ultrabásicas alcalinas, formadas por picrito e ankaramito (Motoki et al., 2012). O monte Columbia, mais próximo às ilhas, é o mais recente com cerca de 10 milhões de anos (Fodor & Hanan, 2000). Apesar da formação da CVT pelo hospot Trindade ser a hipótese mais aceita, existe uma teoria de que os montes Vitoria e Besnard, os mais a oeste, não seriam edifícios vulcânicos, e sim parte da plataforma continental de Abrolhos fragmentadas, desintegradas e transportadas até a presente posição (Motoki et al., 2012).



Figura 3 – Resquícios de lava encontrados no Morro do Paredão, Ilha da Trindade.

3. Ecossistemas e biodiversidade

A Cadeia Vitória-Trindade (CVT) pertence a Província Biogeográfica Brasileira, ou Província Tropical do Atlântico Sudoeste, segundo Briggs & Bowen (2012). A CVT compreende duas eco-regiões distintas, a do Leste Brasileiro e a das Ilhas da Trindade e Martin Vaz (Spalding et al., 2007). Situada na costa central brasileira, a CVT se encontra numa zona de transição entre ecossistemas tropicais e subtropicais (Martins et al., 2007; Pinheiro et al., 2015b). Ainda, há indícios de que a CVT está conectada, devido a distribuição de espécies exclusivas, com a eco-região de Fernando de Noronha e Atol das Rocas, e que também contribui para exportar espécies do Brasil para outras províncias, como a da Cordilheira Meso-Atlântica (Pinheiro et al., 2015a; Tavares et al., 2017; Moraes & Muricy, in press).

Os topos dos montes possuem grande complexidade estrutural e estão em profundidades entre 17 e 80 metros (Figura 4). Estes ambientes possuem extensos bancos de rodolitos (Pereira-Filho et al., 2011), além de ambientes recifais biogênicos (formados por algas coralináceas) recentemente descobertos (Pinheiro et al., 2014), que abrigam muitas espécies de macroalgas, esponjas, invertebrados e corais. Já as ilhas oceânicas possuem uma diversidade maior de ambientes, contando com recifes coralíneos em franja, recifes rochosos, bancos de rodolitos e substratos

inconsolidados (Gasparini & Floeter, 2001; Pinheiro et al., 2011). No geral, a CVT apresenta uma rica e importante diversidade de espécies marinhas. Por ser situada numa zona de transição biogeográfica, e por englobar distintas eco-regiões, podemos encontrar na região espécies de características tropicais e subtropicais, espécies demersais e pelágicas, espécies da zona fótica, mesofótica e afótica, espécies distribuídas em ambientes recifais, banco de rodolitos, ambientes bento e meso-pelágicos, oceânicos e abissais. A dinâmica da circulação e massas d'água da região favorece o desenvolvimento de ressurgências ao redor dos edifícios vulcânicos, promovendo assim a manutenção de elevada produtividade e diversidade biológica (Gaeta et al., 1999; Nonaka et al., 2000; Andrade et al., 2004).



Figura 4 – Ambientes recifais do topo do Monte Submarino Vitória, situado a oeste da Cadeia Vitória-Trindade.

Segundo Alves (1998), o primeiro pesquisador a coletar material de história natural em Trindade foi o britânico Edmund Halley, a bordo do navio H. M. S. Paramore em 1700, que reportou uma densa floresta, principalmente composta pela espécie *Colubrina glandulosa*, no lado norte da ilha. Contudo, nesse mesmo momento, a tripulação do Paramore introduziu cabras na ilha, o que resultou na completa devastação da floresta, que ocupava 80% da área insular (Silva & Alves, 2011). Alves (1998) descreve em detalhes o histórico dos naturalistas que visitaram Trindade após Halley. As primeiras observações da fauna marinha de Trindade datam do início do século XX, quando Murray (1902) reportou oito espécies de peixes coletadas durante a expedição do navio Discovery. Uma das primeiras campanhas científicas para estudar a biodiversidade dos montes submarinos da Cadeia Vitória-Trindade foi denominada Campanha Oceanográfica MD-55 Brasil, desenvolvida entre maio e junho de 1987, a bordo do navio R.V. Marion Dufresne (Leal & Bouchet, 1991; Andreatta & Séret, 1995). Este ano se completam 60 anos do Posto Oceanográfico da Ilha da Trindade (POIT) (Figura 5), que coleta dados atmosféricos e oceanográficos da ilha. O POIT serviu como base de apoio para muitos pesquisadores ao longo dos anos. Entretanto, mais recentemente, com o Programa Pro-Trindade (2007), foi instalada uma Estação Científica na ilha (ECIT, inaugurada em 2010), o que tem aumentado significativamente o número de pesquisas sobre Trindade nos últimos 10 anos.



Figura 5 – Estação Meteorológica do Posto Oceanográfico da Ilha da Trindade – POIT.

3.1. Área emersa da Ilha da Trindade e Arquipélago Martin-Vaz

Atualmente existem na Ilha da Trindade e Arquipélago Martin-Vaz mais de 200 espécies de plantas, sendo 15 endêmicas (Silva & Alves, in press). Apesar de novas espécies continuam a ser descritas, uma espécie é considerada extinta (Silva & Alves, in press). Trindade apresenta a maior diversidade de briófitas entre todas as ilhas brasileiras, com 31 espécies, entre antoceros, musgos e hepáticas (Câmara & Carvalho-Silva, in press). A planta símbolo de Trindade é a samambaia gigante *Cyathea copelandii* (Figura 6), endêmica da ilha, ela é dominante nas florestas do topo, sendo apontada como um dos principais agentes responsáveis pela regeneração da vegetação nativa (Silva & Alves, in press). Segundo Alves (1998), a vegetação atual da Ilha da Trindade pode ser classificada em florestas nebulares (de *Myrsine floribunda*, *Cyathea copelandii*, e escrubes de *Dodonaea viscosa*), campos herbáceos (de *Pityrogramma calomelanos*, *Cyperus atlanticus* e *Bulbostylis nesiotis*), e outras formações (comunidades de musgos, hepáticas, algas e líquens, ervas daninhas e comunidade litorânea de *Ipomoea pes-caprae*). Entre as espécies arbóreas nativas que são encontradas nos topos dos picos da Ilha da Trindade, destacam-se: *Banara brasiliensis*, *Sideroxylon obtusifolium*, *Pisonia obtusata*, *Myrsine floribunda*, *Myrrhimum atropurpureum* e *Dodonaea viscosa*. Em Martin Vaz, comunidades herbáceas, compostas principalmente pelas endêmicas plantas vasculares *Cyperus atlanticus* e *Bulbostylis nesiotis*, pode alcançar quase 100% de cobertura nas partes com acúmulo de solo (Alves, 1998).



Figura 6 – Samambaia gigante *Cyathea copelandii*, símbolo da Ilha da Trindade.

A Ilhas da Trindade também possui grande importância para a ameaçada tartaruga verde (*Chelonia mydas*) (Figura 7). As pequenas praias da Ilha da Trindade constituem o maior sítio reprodutivo da tartaruga verde no Brasil, e a sétima maior colônia reprodutiva do Atlântico, abrigando até 6.000 ninhos por ano (Moreira et al., 1995; Almeida et al., 2011). Na Ilha da Trindade, os filhotes de tartaruga constituem importante fonte de alimento para peixes (Coelho et al., 2012), caranguejos (Moreira et al., 1995) e aves marinhas (fragatas; HT Pinheiro, observação pessoal). Tartarugas verde (*C. mydas*), cabeçuda (*Caretta caretta*) e de pente (*Eretmochelys imbricata*), todas ameaçadas de extinção, são comumente observadas nos ambientes recifais dos montes submarinos da CVT (H.T. Pinheiro, observação pessoal).



Figura 7 – Tartaruga verde *Chelonia mydas* na Ilha da Trindade, um dos maiores sítios reprodutivos do Oceano Atlântico.

A Ilha da Trindade ainda é especialmente importante para aves marinhas, uma vez que sete espécies se reproduzem na ilha (Leal, in press). A ilha é especialmente significativa para o petrel de Trindade (*Pterodroma arminjoniana*) (Figura 8a), ave marinha considerada ameaçada de extinção e que só utiliza a Ilha da Trindade e as Ilhas Round (Oceano Indico) para reprodução, sendo que cerca de 6.000 petréis se reproduzem anualmente em Trindade (Fonseca Neto, 2004). A noivinha (*Gygis alba*) (Figura 8b) também possui uma importante população na ilha, cerca de 800 aves, considerada a segunda maior do Atlântico (Fonseca Neto, 2004). Duas espécies de fragatas (*Fregata trinitatis* e *F. minor*) consideradas ameaçadas de extinção também ocorrem em Trindade e encontram-se com suas populações com tamanhos muito reduzidos. A primeira, *Fregata trinitatis* (Figura 8c), é endêmica da Ilha da Trindade (Olson, 2017). Por prepararem seus ninhos em árvores, estas espécies sofreram grande declínio populacional com a degradação das florestas de Trindade, necessitando atenção e esforços para conservação. Uma espécie de ave marinha, o Atobá-de-pé-vermelho (*Sula sula*), é considerado atualmente extinto na ilha, devido aos mesmos impactos a vegetação (Leal, in press). Tanto o petrel quanto a fragata *F. minor* estão sofrendo revisões taxonômicas e possivelmente podem constituir outras espécies endêmicas da Ilha da Trindade (Dutra et al., 2012).



Figura 8 – Aves marinhas da Ilha da Trindade. O petrel de Trindade *Pterodroma arminjoniana* (esquerda), a noivinha *Gygis alba* (centro), e a endêmica fragata *Fregata trinitatis* (direita).

Entre os invertebrados terrestres, destaca-se o caranguejo amarelo *Johngarthia lagostoma* (Figura 9), extremamente comum e abundante desde a linha da costa aos picos montanhosos da Ilha da Trindade. Este caranguejo possui alta importância na cadeia trófica da ilha, pois possui papel de consumidor primário, consumindo plantas, consumidor secundário, se alimentando de outros invertebrados, e de predador topo, caçando filhotes de tartarugas marinhas (Alves & Silva, in

press). Existem ainda ao menos 76 insetos, nove aracnídeos, seis tatuzinhos-de-jardim e cinco moluscos terrestres em Trindade (Alves & Silva, in press). Entre os endêmicos da Ilha da Trindade, destacam-se uma vespa caçadora de aranhas, quatro moluscos terrestres (sendo três não encontrados há uma década), um besouro (também desaparecido a uma década) (Alves & Silva, in press).



Figura 9 – O comum caranguejo amarelo *Johngarthia lagostoma*.

3.2. Ambientes recifais

A Cadeia Vitória-Trindade apresenta uma das maiores taxas de diversidade de espécies marinhas entre todas as ilhas oceânicas do Oceano Atlântico. Com mais de 270 espécies de peixes recifais registradas para a CVT, cerca de 211 são encontradas nos ambientes mesofóticos dos montes submarinos e 173 ao redor das ilhas (Pinheiro et al., 2015a). Destas espécies, 24 são consideradas ameaçadas de extinção (Categorias CR, ED e VU) e 13 em perigo (NT) segundo a IUCN (Pinheiro et al., 2015a). Ainda, segundo a lista brasileira de espécies ameaçadas, que segue o mesmo critério da IUCN, 32 espécies de peixes, incluindo elasmobrânquios, são considerados ameaçados de extinção (Categorias CR, ED e VU) e 14 em perigo (NT). Os montes submarinos, além de apresentarem uma maior diversidade de espécies, também apresentam uma maior quantidade de espécies ameaçadas de extinção e espécies ameaçadas de sobre-exoloração (Pinheiro et al., 2015a).

Um total de 22 espécies de peixes encontrados na CVT são endêmicas do Brasil, e outras 13 espécies endêmicas da CVT (Figura 10), só encontradas lá. Sete espécies endêmicas são exclusivas dos ambientes rasos da Ilha da Trindade e Arquipélago Martin Vaz, enquanto que as outras seis ocorrem nas ilhas e montes submarinos da CVT. Além da fauna endêmica, algumas variedades genéticas de peixes recifais são exclusivas de alguns montes submarinos e ilhas da CVT (Pinheiro et al., 2017). Entretanto, muitas espécies utilizam os montes como trampolins, verdadeiros corredores ecológicos que conectam parte das populações das ilhas com o continente (Simon, 2015).



Figura 10 – Peixes endêmicos da Cadeia Vitória-Trindade. A esquerda encontra-se o bodião da Trindade *Sparisoma rocha*, e a direita o sabonete da Trindade *Halichoeres rubrovirens*.

A Cadeia Vitória-Trindade é considerada um hotspot de diversidade algal na região central do Brasil (Lavrado & Ignacio, 2006) e dentre as ilhas oceânicas brasileiras (Sissini et al., in press). Apesar dos recifes rochosos das ilhas serem de origem vulcânica, áreas enormes de recifes coralíneos e extensos bancos de rodolitos circundam as ilhas e cobrem o topo dos montes submarinos (Pereira-Filho et al., 2011; Pinheiro et al., 2014). Estes recifes e bancos de rodolitos são compostos por pelo menos 16 espécies de algas calcárias, a maior diversidade encontrada no mundo (Sissini et al., in press). As cinco espécies principais de algas calcárias, que compõe o principal substrato recifal e dos bancos de rodolitos da CVT, são: *Hydrolithon rupestres*, *Lithothamnion* sp., *Mesophyllum engelhartii*, *Sporolithon ptychoides* e *Sporolithon* sp. (Pereira-Filho et al., 2011). Estas espécies são consideradas bio-engenheiras, pois criam nichos e habitats para centenas de outras espécies (Sissini et al., in press). Ainda, um total de 211 espécies de macroalgas são encontradas ao redor da Ilha da Trindade, sendo compostas por algas vermelhas

(Rhodophyta), verdes (Chlorophyta) e pardas (Phaeophyceae), além de serem encontradas 31 espécies de cianobactérias. Os montes da CVT ainda apresentam uma alta diversidade e biomassa de algas quando comparado a plataforma continental central do Brasil, incluindo as endêmicas algas do gênero *Laminaria* (Lavrado & Ignacio, 2006).

A macrofauna bentônica também é especialmente mais diversa e abundante nos montes submarinos e ilhas oceânicas da CVT quando comparados com a plataforma continental central do Brasil (Lavrado & Ignacio, 2006). Entre invertebrados marinhos, ao menos oito espécies de corais ocorrem em Trindade, incluindo os endêmicos *Mussismilia leptophylla* e *M. hispida*, sendo o mais comum o coral *Montastrea cavernosa* (Zilberberg et al., in press). Cinco espécies de anêmonas também são encontradas ao redor de Trindade, incluindo a ameaçada *Condylactis gigantea*, além de gorgônias, como a comum *Plexaurella regia*, endêmica do Brasil (Zilberberg et al., in press). Um total de 28 espécies de esponjas ocorrem ao redor da Ilha da Trindade (Figura 11), sendo compostas pela Classe Calcarea (4 espécies) e Classe Demospongiae (24 espécies) (Moraes et al., 2006; Moraes & Muricy, in press). Duas espécies de esponjas, *Erylus latens* e *Crella (Grayella) brasiliensis*, são endêmicas da Ilha da Trindade, sendo a primeira encontrada também somente no Arquipélago de São Pedro e São Paulo, e a segunda somente no Arquipélago de Fernando de Noronha (Moraes & Muricy, in press). Outras espécies de esponjas endêmicas de Trindade (e.g., *Clathrina* sp.) e raras (e.g., *Chondrilla nucula*) são somente encontradas nas pequenas piscinas de maré existentes na ilha, recobrando o substrato bentônico (Moraes & Muricy, in press).



Figura 11 – Esponja *Verongola gigantea*, habitat de muitas espécies de peixes e invertebrados na Ilha da Trindade.

Ao redor da Ilha da Trindade e Arquipélago Martin Vaz são registrados cerca de 140 espécies de moluscos marinhos, distribuídos nas classes Polyplacophora (quítons), Gastropoda (caramujos e lesmas marinhas), Bivalvia (mariscos e ostras), Cephalopoda (polvos, lulas, náutilos e sépias) e Scaphopoda (dentálios) (Gomes et al., in press). Destes, ao menos 109 são gastrópodes prosobrânquios, distribuídos em 45 famílias, onde 11 espécies são consideradas endêmicas da Ilha da Trindade (10.1%) (Barroso et al., 2016). Duas espécies de cefalópodes são conhecidas em Trindade, a rara espécie de polvo ocelada *Octopus hummelincki* e o comum *Octopus insularis*, a mais abundante da ilha (Gomes et al., in press). Um total de 65 espécies de decápodes existem ao redor da Ilha da Trindade, sendo três consideradas endêmicas (Tavares et al., 2017). Cerca de 38 espécies de Nematodos, distribuídos em 36 gêneros e 16 famílias, também já foram registradas nas praias de Trindade (Santos & Venekey, in press).

3.3 Ambientes de mar aberto e profundo dos montes submarinos e ilhas oceânicas

Uma alta diversidade de espécies, incluindo de importância comercial, são encontradas ao redor dos montes submarinos e ilhas oceânicas da CVT, em mar aberto. Cerca de 87 espécies de peixes,

e ao menos 17 espécies de tubarões, são conhecidas para este ecossistema da CVT (Pinheiro et al., 2015a). Entre estas, 12 são consideradas ameaçadas de extinção, e a maioria possui interesse comercial, como o cação azul (*Prionace glauca*) (Figura 12), o meca (*Xiphias gladius*) e diversas espécies de atuns (*Thunnus* spp.) (Pinheiro et al., 2010, 2015a). Algumas espécies de peixes recifais de águas profundas também são abundantes nas paredes dos montes submarinos e ilhas da CVT, muitas de alta importância comercial. Destaca-se o cherne-negro (*Hyporthodus nigrurus*), considerado criticamente em perigo, e o cherne-pintado (*H. niveatus*), considerado vulnerável, além de outras espécies de outros predadores como o cherne-listrado (*H. mystacinus*), o vermelho (*Etelis oculatus*) e olhos de boi (*Seriola* spp.) (Martins et al., 2005; Pinheiro et al., 2010).



Figura 12 – Tubarão azul *Prionace glauca* capturado ao redor da Ilha da Trindade.

Duas campanhas oceanográficas exploraram a fauna de peixes profundos da Cadeia Vitória-Trindade. A primeira, denominada Campanha Oceanográfica MD-55 Brasil, ocorreu entre maio e junho de 1987, a bordo do navio R.V. Marion Dufresne (Seret & Andreato, 1992). A segunda foi realizada pelo programa brasileiro REVIZEE, a bordo do N/O Thalassa, entre maio e julho de 1999 (Braga et al., 2007, 2014). Seret & Andreato (1992) encontraram 85 espécies de 39 famílias, sendo muitos registros reportados pela primeira vez no Brasil e Atlântico Sul. A fauna

de peixes de profundidade (mesopelágicos) da Cadeia Vitoria Trindade parece ser dominada por Myctophidae, Sternoptychidae, Macrouridae, Ophidiidae e Chlorophthalmidae (Seret & Andreatta, 1992; Braga et al., 2007). Arrastos com alta diversidade e capturas massivas de mictofídeos estiveram associados aos bancos oceânicos da CVT (Braga et al., 2007, 2014).

As águas do entorno dos montes submarinos e ilhas da CVT também são consideradas importantes para uma grande diversidade de baleias e golfinhos (Figura 13). Cerca de 12 espécies ocorrem na região, sendo a maior parte das espécies encontradas sobre os montes da CVT (Wedekin et al., 2014; Moreno et al., in press). Entre as espécies, destaca-se as ameaçadas de extinção baleia-sei (*Balaenoptera borealis*), baleia-fin (*Balaenoptera physalus*), cachalote (*Physeter macrocephalus*) e baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*). Outra espécie amplamente distribuída ao longo de toda CVT é a baleia-minke-antártica (*Balaenoptera bonaerensis*). As outras espécies encontradas ao redor de Trindade ou montes submarinos são baleia-bicuda-de-Cuvier (*Ziphius cavirostris*), cachalote (*Physeter macrocephalus*), falsa orca (*Pseudorca crassidens*), *Kogia* sp., golfinho pantropical (*Stenella attenuata*), golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*), Orca (*Orcinus orca*) e golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*).



Figura 13 – Baleia Jubarte avistada nas águas rasas e claras da Ilha da Trindade.

4. A Cadeia Vitória-Trindade como o mais importante laboratório natural do mundo

A proximidade e a posição perpendicular da Cadeia Vitória-Trindade em relação a linha de costa da América do Sul faz da CVT uma formação única no mundo (Pinheiro et al., 2017). A presença de uma linha de montes submarinos de profundidade rasa permite que muitas espécies marinhas dispersem ao longo da cadeia, atingindo as ilhas (Figura 14). Os montes submarinos funcionam como verdadeiras ilhas subaquáticas (Pinheiro et al., 2014), sendo essenciais para a manutenção de muitas populações na Ilha da Trindade e Arquipélago Martin-Vaz (Simon, 2015). Ainda, toda a CVT atua como um refúgio para a biodiversidade, que acumulou uma grande quantidade de espécies durante as Eras Glaciais, quando o nível do mar era mais baixo que o atual, e os montes submarinos eram expostos como ilhas, enquanto os habitats da costa continental comprometidos pelas mudanças climáticas e alterações do nível do mar (Pinheiro et al., 2017). Com o aumento do nível do mar nos últimos 10.000 anos, muitas espécies se mantiveram isoladas nas ilhas e montes, processo que trouxe adaptação para muitas espécies habitarem os topos dos montes, alguns em alta profundidade (Pinheiro, 2016).



Figura 14 – *Acyrtus* sp., uma espécie endêmica da Ilha da Trindade e do Arquipélago Martin-Vaz. A espécie encontra-se em processo de descrição taxonômica.

Este processo evolutivo gerou muitas espécies endêmicas e variedades, que só são encontradas na CVT, e em mais nenhum outro lugar do planeta. Na CVT são encontradas pelo menos 13 espécies

endêmicas de peixes (Pinheiro et al., 2015a), 11 espécies endêmicas de moluscos gastrópodes (Barroso et al., 2016), três espécies de crustáceos decápodes (Tavares et al., 2017) e duas espécies de esponjas (Moraes & Muricy, in press). A CVT também conecta a província brasileira com outras províncias biogeográficas, contribuindo para processos de colonização e diversificação da biodiversidade marinha. Como evidencia, existem espécies de peixes, crustáceos e esponjas que são somente encontradas em Trindade e ilhas da cordilheira Meso-Atlântico (Pinheiro et al., 2015a; Tavares et al., 2017; Moraes & Muricy, in press). Além das espécies endêmicas, existem inúmeras variedades genéticas de peixes (Pinheiro et al., 2015a, 2017; Simon, 2015) e uma variedade de polvo exclusiva de Trindade (Gomes et al., in press). Estas variedades genéticas contribuem para o aumento da plasticidade ecológica e resiliência das espécies como um todo, ou seja, aumentando a capacidade da espécie de se manter e perpetuar em outras áreas.

Uma vez que a região costeira sofre mais intensamente com a sobre-pesca (o que traz redução da abundância e tamanhos dos peixes), a função de refúgio dos montes é extremamente importante, contribuindo, a longo prazo, para a recuperação do estoque genético da costa continental (incluindo fonte de espécies de grande porte), e assim contribuindo para a produção de alimentos e práticas culturais. Existem evidências de que o tamanho reprodutivo de espécies exploradas pela pesca é maior na CVT do que na plataforma continental (Araújo & Martins, 2009). A sobre-exploração dos peixes grandes proporciona uma seleção natural onde só os indivíduos pequenos que conseguem se reproduzir perpetuam as populações. Assim, as populações da CVT são importantes para a preservação de indivíduos de grande porte, contribuindo para a diversidade genética e recuperação dos estoques na plataforma continental brasileira.

5. Atividades socioeconômicas e riscos para biodiversidade

As principais socioeconômicas e seus respectivos riscos à biodiversidade da Cadeia Vitória-Trindade correspondem a atividades de pesca comercial, mineração e habitação do POIT.

5.1. Pesca comercial

Atividades de pesca desordenada em regiões recifais oceânicas geram um rápido declínio aos recursos pesqueiros, gerando um estado de sobre-pesca e até extinção local de muitas espécies (Koslow, 2000; Luiz & Edwards, 2011). Os montes e ilhas são particularmente vulneráveis a uma alta intensidade de pesca porque seus ecossistemas rasos limitados em poucos quilômetros quadrados de área total, e são isolados no meio do oceano, o que dificulta o repovoamento e recuperação dos estoques. A Cadeia Vitória-Trindade constitui uma importante região pesqueira para barcos de muitos locais do Brasil (Figura 15). Contudo, já existem evidências de declínio populacional e sobre-pesca causado por atividades de pesca na CVT (Pinheiro et al., 2010; Pinheiro & Joyeux, 2015). A atividade de pesca comercial na CVT é realizada pela frota nacional, desenvolvida sem o devido manejo, e pela atividade de pesca internacional ilegal. A frota nacional é composta por barcos de porte semi-industrial e industrial, entre 12 e 25 m de comprimento e com capacidade de armazenamento de até 40 toneladas de peixe, e que passam entre 15 e 25 dias pescando na região. Os petrechos de pesca utilizados pela frota comercial na CVT são compostos por linha de mão (linha e anzol), espinhel de superfície, espinhel de fundo e currico (Pinheiro et al., 2010).

A pescaria de linha de mão, espinhel de fundo e currico é normalmente conduzida por uma frota de embarcações menores, de 12 a 15 metros, sediada principalmente no município de Vitória, no Espírito Santo. Esta pescaria se iniciou nos anos 80, com a sobre-pesca dos recursos pesqueiros na plataforma continental do Espírito Santo e Abrolhos (Martins et al., 2005). A frota, detalhada em Pinheiro et al. (2010), visa principalmente recursos pesqueiros demersais de alto valor comercial, como garoupas, chernes, badejos, pargos, lagostas, entre outros, mas também capturam atuns e outros peixes pelágicos através da modalidade currico. Espinheis de dois quilômetros de comprimento e contendo aproximadamente 200 anzóis são utilizados nas águas rasas ao redor das ilhas e sobre os montes submarinos. Estes espinheis capturam uma grande quantidade de tubarões, alguns ameaçados de extinção como o tubarão-lixia (*Ginglymostoma cirratum*). Entrevistas com os pescadores revelam um declínio das capturas de tubarões e badejos ao redor da ilha, um sinal de sobre-exploração dos recursos locais. A pescaria de linha de mão captura uma grande quantidade de chernes e badejos, e também visam carangídeos como o olho-de-boi e xaréus (Figura 15).



Figura 15 – Pescaria de espinhel de fundo praticada nos recifes rasos da Ilha da trindade e do Arquipélago Martin-Vaz (esquerda). Grande quantidade de tubarões recifais juvenis capturados pela pesca de espinhel de fundo (centro). Captura de chernes *Hyporthodus mystacinus* com linha de mão nos recifes profundos da Ilha da Trindade (direita).

A pesca de espinhel pelágico é principalmente desenvolvida por embarcações de Itaipava, Espírito Santo, mas também por embarcações de outros estados, como Bahia e Santa Catarina (Pinheiro et al., 2010). Esta pescaria é intensa ao redor de todos os montes submarinos (Figura 16), mas também ocorre ao redor das ilhas (Pinheiro et al., 2010). Embarcações do Espírito Santo e Bahia são normalmente menores, feitas de madeira e medindo entre 12 e 15 m de comprimento e capacidade de armazenamento de até 20 toneladas. As embarcações de Santa Catarina são maiores, de 25 m de comprimento, e feitas de aço, comportando até 40 toneladas de pescado. Estas embarcações também permanecem de 15 a 25 dias na região e visam a captura de tubarão-azul (*Prionace glauca*), meca (*Xiphias gladius*) e dourados (*Coryphaena* spp., capturando outros tubarões e espécies pelágicas também. Este tipo de pescaria captura uma fauna acompanhante composta por tartarugas marinhas (*Chelonia mydas* e *Dermochelys coriacea*, ambas ameaçadas de extinção) e aves marinhas.



Figura 16 – Atividades de pesca de espinhel pelágico praticadas ao longo da Cadeia Vitória-Trindade. A esquerda, uma embarcação industrial de Itajaí, Santa Catarina, pescando ao redor da Ilha da Trindade. No centro, uma embarcação semi-industrial (14 m) da Bahia, também pescando ao redor da Ilha da Trindade. Na direita, captura de tubarão azul *Prionace glauca* capturado ao redor da Ilha da Trindade.

Apesar da pesca sobre a CVT ter se iniciado nos anos 80, o esforço aumentou consideravelmente nos anos 90, sendo estimado um total de 434 viagens realizadas por ano nesta década, por 84 embarcações (Divovich & Pauly, 2015). Segundo estes autores, menos de 1% destas embarcações atuaram ao redor de Trindade e Martin-Vaz, dado que corresponde com monitoramento recente da pesca de Itaipava conduzido pela equipe de observadores do Projeto TAMAR (Figura 17). Contudo, após o ano de 2002, o esforço de pesca de peixes recifais ao redor das ilhas aumentou em mais de cinco vezes (Divovich & Pauly, 2015), liderado principalmente pela frota de Vitória. Um total de 40 embarcações de pesca comercial da frota brasileira atuaram ao redor da Ilha da Trindade em um período de dois anos, entre 2007 e 2009, entrando em contato com a estação POIT, regida pela Marinha do Brasil. Assim, a pesca passou de um total de captura de 2 T por ano em 1981 para mais de 90 T por ano em 2010 (Divovich & Pauly, 2015). Entretanto, enquanto o esforço de pesca aumentou, a captura de tubarões recifais ao redor de Trindade diminuiu em 25% em apenas quatro anos, e a pesca do badejo pirajica (*Mycteroperca venenosa*) praticamente desapareceu (Pinheiro et al., 2010; Divovich & Pauly, 2015). De fato, a presença desta espécie de badejo é rara nos dias de hoje ao redor de Trindade (Pinheiro et al., 2011), sendo comumente encontrada somente nos bancos oceânicos (Pinheiro et al., 2015a), que em geral também apresentam uma maior biomassa de peixes comparado a ilha (Meirelles et al., 2015).

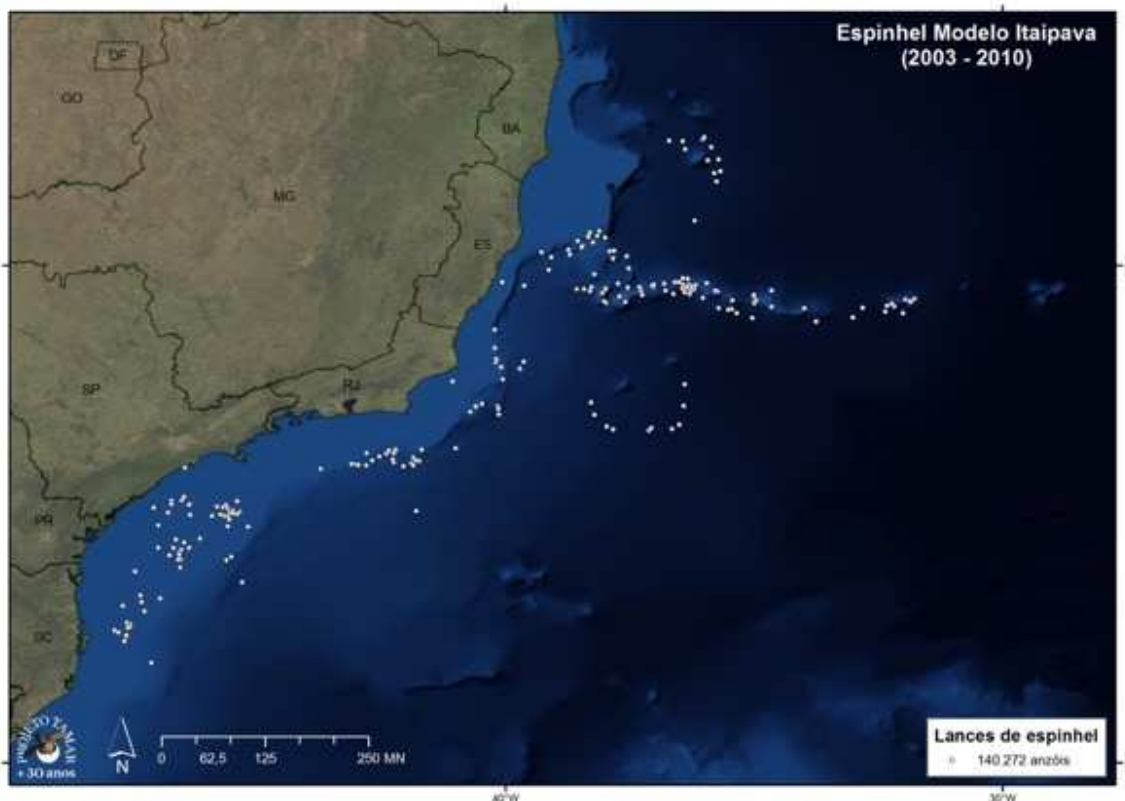


Figura 17 – Pesca de Espinhel Modelo Itaipava na Cadeia Vitória-Trindade. Fonte: Projeto TAMAR (disponibilizado por Nilamon de Oliveira Leite Junior).

As observações do PREPS mostram que a atividade pesqueira industrial brasileira é muito mais intensa ao longo da plataforma continental brasileira e em mar aberto do que sobre a Cadeia Vitória-Trindade. Os dados mostram pescarias ao redor das ilhas da Trindade e Martin Vaz em 36% das observações, enquanto que pescarias sobre os montes submarinos foram observadas em 68% dos dados obtidos. Isto mostra que os montes submarinos da CVT são muito mais importantes para as atividades de pesca brasileiras do que as ilhas. A região da CVT apresenta uma maior produtividade de pescado quando comparado com a região do continente adjacente, possuindo grande potencial de contribuir para a recuperação dos recursos pesqueiros de regiões mais exploradas. Assim, a criação da Área de Proteção Ambiental (APA) sobre os montes submarinos da Zona Econômica Exclusiva (ZEE) brasileira constitui uma importante oportunidade para o desenvolvimento sustentável de atividades de pesca na região, assegurando sustentabilidade e proteção para espécies ameaçadas envolvidas nas pescarias. Além disso, o decreto de criação da APA deverá conter também a proibição da pesca ilegal de embarcações internacionais, e de

atividades pesqueiras consideradas destrutivas, como o arrasto de fundo, que destrói a complexidade estrutural dos bancos de rodolitos e recifes coralíneos. Estas atividades já foram indevidamente licenciadas para embarcações internacionais e impactaram montes submarinos do nordeste brasileiro (Perez et al., 2009).

5.2. Mineração

Existem centenas de processos de mineração marinha na costa central brasileira com lavra ou requerimento de pesquisa autorizados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM (<http://sigmine.dnpm.gov.br/webmap/>; Figura 18). A grande maioria dos processos visam a extração de sais de potássio, fosfato, areia, calcário coralíneo, conchas calcárias, calcário e salgema, para uso industrial, construção civil e produção de fertilizantes. Na Cadeia Vitória-Trindade, o DNPM concedeu dois alvarás de exploração dos bancos de rodolito e recifes coralíneos do Banco Davis, situado fora da Zona Econômica Exclusiva brasileira (ANEXO 1; Vasconcelos, 2012). Uma empresa brasileira, denominada TWB, explorou o monte submarino por três anos, dragando centenas de toneladas de ambientes recifais, que após moídos, eram vendidos por cerca de R\$ 750,00 a tonelada (Vasconcelos, 2012). O material resultado da mineração foi utilizado como fertilizante para aumentar a produtividade de monoculturas de cana de açúcar, visando a produção de álcool. Os recifes coralíneos e rodolitos dragados foram moídos e transformados em um produto denominado granulado bioclástico, que quando misturado com vinhaça, trouxe um aumento de 52% na produção de açúcar e álcool. A produção por hectare da área adubada chega a mais de 4 mil litros de álcool, e a produção do granulado bioclástico é considerada de baixo custo de processamento, mais barato que os fertilizantes químicos convencionais. O processamento do material se dá simplesmente por secagem natural, ensacamento e estocagem do produto.

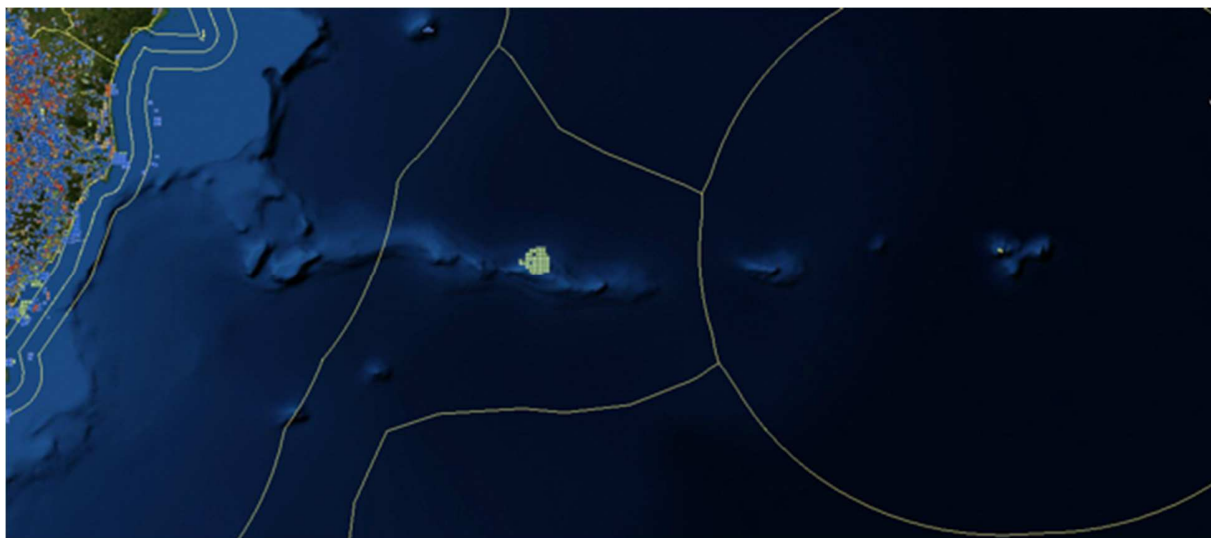


Figura 18 – Processos de mineração marinha na costa central brasileira com lavra ou requerimento de pesquisa autorizados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM (Fonte: <http://sigmine.dnpm.gov.br/webmap/>). Apesar da maior parte dos processos se encontrarem na plataforma continental, a empresa Twb pleiteia a exploração de todo o Banco Davis, um dos mais importantes da CVT e que se encontra fora da ZEE brasileira.

Apesar do rendimento econômico, esta atividade é considerada altamente destrutiva, colocando em risco qualquer possibilidade do desenvolvimento sustentável na região. Os bancos de rodolito e recifes coralíneos são considerados um recurso não renovável, pois levam milhares de anos para se desenvolverem (Amado-Filho et al., 2012). Estes organismos e habitats são responsáveis pela complexidade estrutural do fundo bentônico, agregando centenas de espécies de algas, invertebrados e peixes (Lavrado & Ignacio, 2006; Amado-Filho et al., 2010; Pereira-Filho et al., 2011; Pinheiro et al., 2015a; Simon et al., 2016). A mineração destes organismos destrói o habitat essencial de vida de muitas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção na Cadeia Vitória-Trindade. Atualmente o Banco Davis continua pleiteado como áreas de mineração (<http://sigmine.dnpm.gov.br/webmap/>; Figura 18). A empresa Twb possui processos de Requerimento de Pesquisa de mais de 40 áreas de lavra no Banco Davis, compreendendo uma área de mais de 80 mil hectares (ha).

Atividades destrutivas como esta, necessitam ser cuidadosamente limitadas e monitoradas, sendo cuidadosamente planejadas exclusivamente na plataforma continental brasileira, onde bancos de rodolito são mais conectados e extensos. Estas atividades devem ser proibidas em bancos

submarinos, detentores de características únicas, geograficamente isolados e preservados. Unidades de Conservação Marinhas constituem uma excelente ferramenta para a proteção de ecossistemas e manejo sustentável de recursos naturais renováveis. A determinação de uma área protegida englobando o Banco Davis, além de garantir a proteção da biodiversidade e oportunidade de desenvolvimento sustentável, pode contribuir para a soberania nacional sobre uma área pleiteada como extensão da ZEE brasileira. Países como Portugal e Inglaterra já adotaram estratégias semelhantes, determinando áreas de interesse de extensão de plataforma continental como Unidades de Conservação.

5.3. Petróleo e Gás Natural

No litoral do Espírito Santo, sobre a plataforma continental e talude (região ente a plataforma e os montes submarinos Vitória e Besnard), existem inúmeras jazidas de petróleo e gás natural (<http://app.anp.gov.br/webmaps/>; Figura 19). Recentemente, as jazidas foram ampliadas significativamente com as descobertas abaixo da camada do pré-sal. As jazidas de pré-sal são formadas por depósitos de matéria orgânica acumulados por mais de 100 milhões de anos e que foram prensadas por camadas de sal depositadas no solo marinho (Figura 20). Segundo a empresa Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras), a descoberta do pré-sal esta entre as mais importantes do mundo na ultima década (<http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/areas-de-atuacao/exploracao-e-producao-de-petroleo-e-gas/pre-sal/>). Estas jazidas são compostas por um óleo leve, de excelente qualidade e alto valor comercial. A Petrobras produz atualmente cerca de 1 milhão de barris de petróleo de origem de jazidas do pré-sal ao ano. Nove dos dez poços mais produtivos do país se encontram na Bacia de Santos, sendo o poço mais produtivo com uma vazão média diária de 36 mil barris de petróleo por dia. A camada pré-sal encontra-se principalmente em um polígono de cerca de 800 km de extensão por 200 km de largura, entre os estados de Santa Catarina e Espírito Santo.

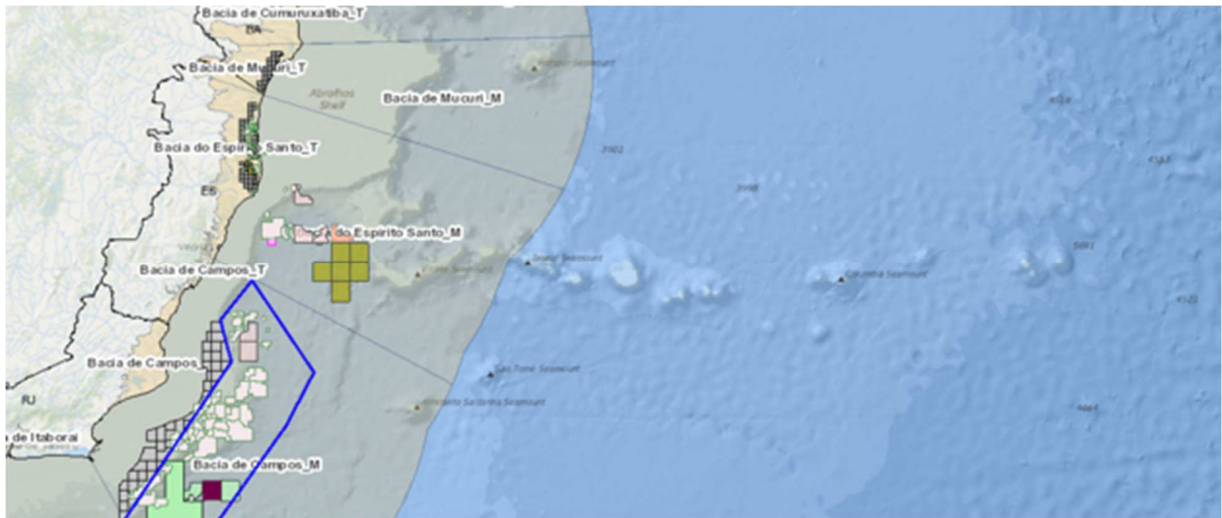


Figura 19 – Jazidas de petróleo e gás natural na costa central do Brasil, incluindo as do do pré-sal, e evidenciando que não existe nenhuma jazida na Cadeia Vitória-Trindade, uma vez que a mesma é de origem vulcânica (Fonte ANP: <http://app.anp.gov.br/webmaps/>).

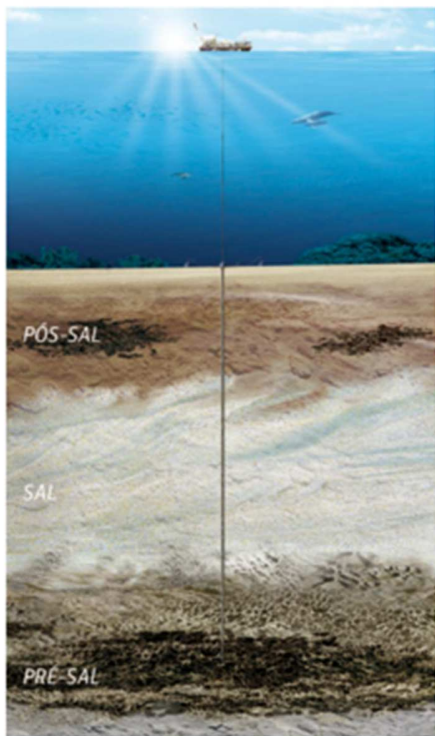


Figura 20 – Modelo das jazidas de pré-sal, formadas por depósitos de matéria orgânica acumulados por mais de 100 milhões de anos e que foram prensadas por camadas de sal depositadas no solo marinho (Fonte Petrobras: <http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/areas-de-atuacao/exploracao-e-producao-de-petroleo-e-gas/pre-sal/>).

Estas jazidas não ocorrem sobre os montes submarinos ou ilhas da CVT, que são muito mais recentes (< 40 milhões de anos) e de origem vulcânica, e que conseqüentemente não possuem petróleo ou gás natural. Entretanto, oito jazidas estão localizadas muito próximas dos montes mais ao oeste, entre os Montes Vitória e Besnard, e o continente. Estas jazidas pertencem as empresas Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras) e Statoil Brasil Óleo e Gás Ltda. A primeira descoberta em águas profundas foi o campo de Golfinho, em 2002, com óleo leve e gás associado. Este campo é explorado pela FPSO Cidade de Vitória, uma estrutura flutuante.

5.4. Habitação na Ilha da Trindade (POIT)

A introdução histórica de animais domésticos, principalmente cabras, na Ilha da Trindade, causou enorme desmatamento e conseqüente intenso desgaste do solo, sendo possível observar enormes voçorocas ao redor de toda a ilha. Durante as chuvas, que ocorrem diariamente, uma enorme quantidade de sedimentos é carregada para o mar, causando grande turbidez na região costeira da ilha. Sedimentação é um dos processos que causam grande risco aos riachos, devido assoreamento, e a ambientes recifais, devido cobertura (soterramento) de organismos. Para contornar esse problema, atividades de reflorestamento têm sido desenvolvidas por muitos anos na Ilha da Trindade. Segundo Silva & Alves (2011), o reflorestamento já contribuiu com a recobertura vegetal de plantas nativas, e com o aumento de água nos riachos da ilha. Assim, atividades de reflorestamento devem ser estimuladas pela RVS da Ilha da Trindade.

O potencial de poluição na CVT é somente concentrado na Ilha da trindade, ao redor do POIT. A poluição envolve o despejo de esgoto local tratado com químicos (Criolina). Um alto potencial de poluição ocorre durante o abastecimento do POIT, quando inúmeros galões de diesel são transportados para a ilha, muitas vezes flutuando sobre o mar. Quando perdidos no mar, os galões atingem as praias e desencadeiam derramamento de óleo. Algumas espécies de peixes endêmicos e de esponjas consideradas raras ocorrem exclusivamente nos ambientes rasos de poças de maré da ilha, e por isso este tipo de impacto ambiental é considerado grave. O risco pode ser diminuído com o desenvolvimento de captação de energia eólica e solar para abastecimento do POIT, ambos recursos extremamente abundantes na Ilha da Trindade.

A atividade de pesca recreacional se tornou uma das principais atividades de lazer dos militares que mantêm o POIT (Pinheiro & Gasparini, 2009; Pinheiro & Joyeux, 2015). Atividades de caça submarina e pesca de linha e anzol ocorrem quase todos os dias (Figura 21). A pesca de linha e anzol é realizada com isca artificial, ou com sardinha, capturada na própria ilha. Esta pescaria ocorre mais no período noturno, e visa a captura de xaréis, badejos e garoupas, e até tubarões. As capturas de pesca submarina envolvem mais de 20 espécies, e além visarem espécies carnívoras, capturam uma grande quantidade de bodiões (peixes papagaio) também. As capturas de pescaria recreacional na Ilha da Trindade são comparáveis a dos pescadores comerciais na plataforma continental brasileira (Pinheiro & Gasparini, 2009; Pinheiro & Joyeux, 2015). Isso se deve ao fato dos militares armazenarem o pescado processado, limpo e tratado, com a finalidade de trazerem de volta para o continente. A cota da quantidade de peixes processados permitida a se trazer de volta para o continente varia com os diferentes comandantes da ilha, sendo já reportada entre 15 e 100 kg por militar. Devido as águas claras da Ilha da Trindade, toda zona rasa da ilha tem sido alvo da pescaria recreacional, o que causa grande impacto para as espécies exclusivas do ambiente raso, como a garoupa-gato (*Epinephelus adcionis*), o sargo-de-beiço (*Anisotremus surinamensis*) e o ameaçado tubarão-lixia (*G. cirratum*). Ainda, cerca de 40 espécies de peixes ao redor da Ilha da Trindade, incluindo a garoupa-gato e o sargo-de-beiço, não ocorrem nos montes submarinos da CVT, ocorrendo exclusivamente ao redor das ilhas. Isso significa que essas populações são mais vulneráveis a pesca, dependendo de si mesmas para se manter na ilha – não recebem contribuições de larvas do continente. Assim, recomendasse a proibição do armazenamento de pescado, acabando com a pratica de se trazer peixe para o continente. A atividade de pesca recreacional, com a finalidade de consumo na ilha, poderia ser mantida caso monitorada.



Figura 21 – Pescarias recreacionais (caça-sub, e linha e anzol) praticadas pelos militares na Ilha da Trindade.

6. Potencial biotecnológico

Além de alimentação, muitas espécies marinhas locais têm potencial para bioprospecção (Moraes & Muricy; Amado-Filho & Pereira-Filho, 2012). Muitas espécies de invertebrados, como corais, esponjas, tunicados e algas marinhas, contém minerais, polissacarídeos, aminoácidos, carotenoides e muitos outros componentes de interesse econômico, utilizados na medicina como fontes de antioxidantes, anticancerígenos, agentes imunológicos, antifúngicos, antivirais, antibactericidas e até inseticidas. Estudos realizados em outras ilhas oceânicas brasileiras têm descoberto extratos bioativos em microorganismos, alguns apresentando potencial de combate de células tumorais humanas (Ferreira et al., 2016). O uso de recursos naturais renováveis como potencial biotecnológico oferece grande oportunidade de desenvolvimento sustentável na CVT.

7. Importância da criação de Áreas Marinhas Protegidas na Cadeia Vitória-Trindade

Diante do declínio da quantidade de pescado e da qualidade dos ambientes marinhos ao redor do mundo, o estabelecimento de Unidades de Conservação é apontado como a melhor ferramenta para recuperação dos estoques e proteção da biodiversidade, uma vez que proporciona o manejo do ecossistema como um todo. Ainda, como no ambiente oceânico a maioria das espécies possui

grande capacidade de dispersão, a criação de grandes áreas de proteção tem se mostrado efetiva para a manutenção de inúmeras populações, incluindo de tubarões (White et al., 2017). Os ambientes da Cadeia Vitória-Trindade abrigam uma das mais ricas e singulares comunidades biológicas em todo o Atlântico Sul. Muitos recifes mesofóticos encontrados nas montanhas submarinas são áreas de agregação reprodutiva de espécies de peixes recifais. A preservação dos seus ecossistemas irá contribuir para o desenvolvimento sustentável e cultural da atividade pesqueira, tão importante na costa central do Brasil. A manutenção de espécies chave formadoras de ecossistemas, como espécies de corais e as algas coralíneas, garantem serviços ecossistêmicos de regulação e suporte, que contribuem para a perpetuação de uma cadeia alimentar equilibrada, e capaz de promover o uso sustentável e a recuperação de ambientes e recursos sobre-explorados da CVT, contribuindo também para áreas de seu entorno, como do Banco dos Abrolhos e litoral do Espírito Santo. Serviços ecossistêmicos e o uso sustentável dos recursos naturais como fontes de antioxidantes, anticancerígenos, agentes imunológicos, antifúngicos, antivirais, antibactericidas, inseticidas (bioprospecção) também estariam assegurados. O ambiente marinho também possui uma conhecida função de regulação do ar, devido à troca gasosa e equilíbrio entre oxigênio e dióxido de carbono, sendo responsável pelo sequestro de 25% do gás carbônico emitido. Os ecossistemas da CVT ainda funcionam como laboratórios de evolução, aonde muitas espécies se tornam distintas daquelas existentes na margem continental, sendo algumas consideradas relictas. Assim, toda a diversidade de ambientes e organismos marinhos seriam beneficiados pela proteção da CVT, além de proporcionarem um enorme potencial de ampliação do conhecimento científico e educação, os quais devem ser compartilhados com a sociedade brasileira e mundial.

8. Recomendações

CENÁRIO 1

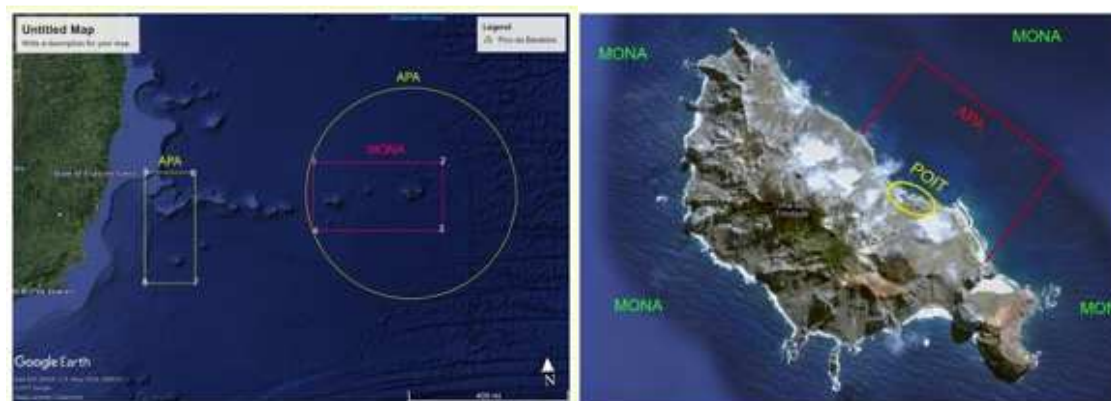


Figura 22 – Cenário principal de mosaico de áreas protegidas ao longo da Cadeia Vitória-Trindade, incluindo todos os montes e ilhas contidos na ZEE brasileira.

VANTAGENS

Área de proteção integral ao redor da Ilha da Trindade e do Monte Submarino Columbia (MONA Ilha da Trindade)

Amplas áreas protegidas marinhas têm sido implementadas com sucesso em todo o mundo, principalmente em regiões oceânicas, que são consideradas frágeis devido ao isolamento geográfico, importantes devido endemismo e presença de espécies ameaçadas, e que possuem menor conflito com atividades de desenvolvimento econômico. Ainda, amplas áreas protegidas são necessárias devido ao alto potencial natatório, de migração e movimentação, da maioria das espécies marinhas de grande porte, que são capazes de se locomover por centenas de quilômetros para buscar alimento ou se reproduzir. Estudos recentes mostram que amplas áreas protegidas tem o potencial de proteger mais de 80% das espécies marinhas (Davies et al., 2017), e também proteger diferentes espécies de tubarões (Acuña-Marrero et al., 2017; White et al., 2017). A proteção integral dos ecossistemas ao redor da Ilha da Trindade e Monte Columbia irá proteger ao menos quatorze espécies de tubarões que habitam a região (Pinheiro et al., 2015a). Uma pesquisa recente, desenvolvida entre Outubro e Dezembro de 2017 registrou quatro espécies de tubarões residente em Trindade (Figura 4). Relatos de pescadores descrevem enormes agregações de tubarões martelo sobre o Monte Columbia durante os meses de primavera, as quais estariam protegidas.

Ainda, a proteção integral iria preservar a reprodução de milhares de tartarugas verdes que anualmente visitam a Ilha da Trindade, que passam grande parte dos meses de verão e outono ao redor da ilha. A Baleia Jubarte, que utiliza as águas ao redor da Ilha da Trindade para reprodução e limpeza, também utilizaria esta área protegida (Moreno et al., in press; Wedekin et al., 2014; Pinheiro et al., 2016). Outros cetáceos também seriam beneficiados nessas áreas de proteção integral, entre eles a baleia-minke-antártica (*Balaenoptera bonaerensis*), a baleia-bicuda-de-Cuvier (*Ziphius cavirostris*), a cachalote (*Physeter macrocephalus*), a falsa orca (*Pseudorca crassidens*), uma *Kogia* sp., o golfinho pantropical (*Stenella attenuata*), o golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*), a Orca (*Orcinus orca*) e o golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) (Moreno et al., in press; Wedekin et al., 2014).

Área de Proteção Ambiental (APA Cadeia Vitória-Trindade) em frente ao Posto Oceanográfico da Ilha da Trindade (seção 1)

A Área de Proteção Ambiental (APA) é uma categoria de Unidade de Conservação (UC) que visa o ordenamento das atividades humanas visando o uso sustentável dos recursos naturais. Neste ínterim, propomos que uma extensa área ao redor do Posto Oceanográfico da Ilha da Trindade (POIT), dentro da UC de Proteção Integral MONA Ilha da Trindade, seja classificada como APA Cadeia Vitória-Trindade (seção 1), para que os militares da Marinha do Brasil que guarnecem a ilha possam praticar seus deveres militares e suas atividades de lazer que envolvam o uso de recursos naturais. Uma das atividades de lazer dos militares em Trindade é a pesca, realizada por caça submarina e linha e anzol. Esta atividade é preocupante pois, como os militares são autorizados a levar peixes processados de volta ao continente, uma enorme quantidade de pescado é capturada e armazenada. A quantidade de peixe capturado é considerada alta, sendo estimado um total de 2,5 toneladas de bodiões (peixes papagaio) e 2,2 toneladas de garoupa por ano (Pinheiro & Gasparini, 2009). Estas capturas são comparáveis a da pesca comercial, contudo, realizada sem nenhum manejo, e envolvendo espécies ameaçadas de extinção, espécies raras, e espécies restritas a Ilha da Trindade, isoladas geograficamente, como a garoupa gato e o sargo de beijo (Pinheiro & Gasparini, 2009). Peixes são trocados por serviço na ilha, e todos os militares acabam transportando uma grande quantidade de pescado de volta para casa. Entre os mais importantes objetivos da APA é o manejo dessa pescaria, a qual deveria ser praticada

exclusivamente como de subsistência, ou seja, todo peixe capturado em Trindade deveria ser consumido em Trindade, e nenhum peixe armazenado e transportado de volta ao continente. Existem inúmeros casos de pescarias recreacionais causando sobre-exploração de espécies alvo ao redor do mundo (Coleman et al., 2004; Frisch et al., 2007; Meyer, 2007). Isso ocorre porque esta atividade foca em espécies costeiras, que são dependentes dos ambientes rasos, e de sua própria população para se auto manter, ou seja, não são mantidas por larvas que vêm do continente, mas sim por larvas que são geradas ao redor da própria ilha.

Área de Proteção Ambiental (APA Cadeia Vitória-Trindade) ao redor do MONA Ilha da Trindade (seção 2)

A seção 2 da APA Cadeia Vitória-Trindade, que compreende a ZEE brasileira ao redor da Ilha da Trindade, irá atuar como uma zona de amortecimento para a MONA Ilha da Trindade, manejando pescarias industriais que atuam nessa região. Estas embarcações são monitoradas pelo programa de rastreamento PREPS, e constituem barcos de grande porte (> 15 m) capazes de armazenar uma grande quantidade de pescado (> 40 T). Esta área visa o manejo da captura de espécies pelágicas como o tubarão azul, o meca, atuns, dourados, entre outros. Além de isso, a APA irá combater a pesca ilegal internacional, e a pesca de alto potencial destrutivo, como a pesca de arrasto de fundo, espinhel de fundo, e toda pescaria com uso de redes oceânicas. Ainda, a APA Cadeia Vitória-Trindade deverá controlar todas outras atividades destrutivas que por ventura comprometam a integridade dos ecossistemas compreendidos em sua área.

Área de Proteção Ambiental (APA Cadeia Vitória-Trindade) sobre os montes próximos a plataforma continental brasileira (seção 3)

A seção 3 da APA Cadeia Vitória-Trindade compreende os montes submarinos próximos da plataforma continental, contidos na ZEE brasileira. Esta seção visa o manejo de uma grande quantidade de embarcações pesqueiras que atuam sobre os montes submarinos. Após os anos 90, com a sobre-exploração de ambientes recifais costeiros, a frota pesqueira da região central do Brasil expandiu a área de atuação para os montes e ilhas da Cadeia Vitória-Trindade. Apesar dos montes submarinos constituírem ambientes mais frágeis e singulares, comparados com a extensa plataforma continental, eles não possuem nenhum manejo especial. Além disso, a criação da seção 3 da APA CVT irá manejar a exploração dos frágeis ambientes recifais e bancos de rodólito do

topo dos montes, que já foram extraídos e moídos em alguns montes, visando uma produção insustentável de fertilizantes.

DESVANTAGENS

Muitos estudos sobre a Cadeia Vitória-Trindade têm chamado a atenção para a importância dos montes submarinos para a conectividade e manutenção da riqueza de espécies ao redor da Ilha da Trindade e Arquipélago Martin-Vaz. Recentemente, Meirelles et al. (2015) e Mazzei et al. (submetido) chamaram a atenção para o papel notável do Banco Davis. Este Banco apresenta estruturas recifais enormes, únicas, que se edificam de profundidades de até 70 metros, atingindo quase a superfície (Pinheiro et al., 2014). Este monte submarino, por ser extenso e conter habitats profundos e rasos, possui a mais alta diversidade de espécies entre os bancos da CVT (Pinheiro et al., 2015a), abrigando também uma das mais maiores taxas de biomassa de peixes recifais da cadeia (Meirelles et al., 2015). O Banco Davis, por ser o banco de ambientes rasos e diversos mais próximo da Ilha da Trindade e Arquipélago Martin-Vaz, é considerado o último trampolim a ser utilizado pelas espécies de ambientes rasos para atingir as ilhas no final da cadeia. Apesar da importância biológica do monte em si, e de seu papel essencial para a manutenção e conectividade de muitas espécies da Ilha da Trindade e Arquipélago Martin-Vaz com o continente, essa região foi alvo de exploração de mineração de bancos de rodólito e recifes coralíneos (Vasconcelos, 2012). A licença de mineração foi dada pelo DNPM, mesmo o banco sendo situado em águas internacionais. Devido aos riscos de grande degradação ambiental que este importante ecossistema encontra, vários artigos científicos e relatórios tem sugerido a criação de uma Unidade de Conservação de proteção integral englobando o Banco Davis. Assim, a maior desvantagem do Cenário 1 é a não inclusão das UCs sobre os montes submarinos situados na área pleiteada para extensão da ZEE brasileira.

CENÁRIO 2

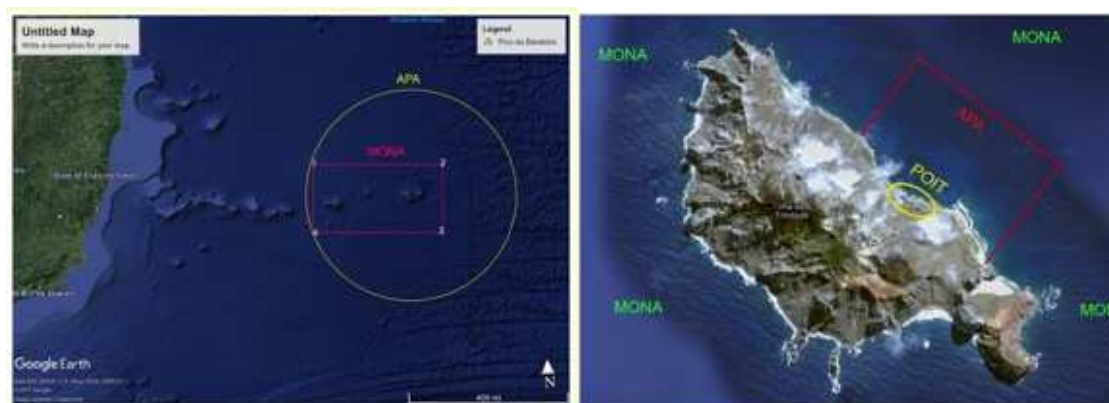


Figura 23 – Cenário alternativo de mosaico de áreas protegidas ao longo da Cadeia Vitória-Trindade, incluindo todos os montes e ilhas contidos na ZEE brasileira.

VANTAGENS

Área de proteção integral ao redor da Ilha da Trindade e do Monte Submarino Columbia (MONA Ilha da Trindade)

Amplas áreas protegidas marinhas têm sido implementadas com sucesso em todo o mundo, principalmente em regiões oceânicas, que são consideradas frágeis devido ao isolamento geográfico, importantes devido a endemismo e presença de espécies ameaçadas, e que possuem menor conflito com atividades de desenvolvimento econômico. Ainda, amplas áreas protegidas são necessárias devido ao alto potencial natatório, de migração e movimentação, da maioria das espécies marinhas de grande porte, que são capazes de se locomover por centenas de quilômetros para buscar alimento ou se reproduzir. Estudos recentes mostram que amplas áreas protegidas tem o potencial de proteger mais de 80% das espécies marinhas (Davies et al., 2017), e também proteger diferentes espécies de tubarões (Acuña-Marrero et al., 2017; White et al., 2017). A proteção integral dos ecossistemas ao redor da Ilha da Trindade e Monte Columbia irá proteger ao menos quatorze espécies de tubarões que habitam a região (Pinheiro et al., 2015a). Uma pesquisa recente, desenvolvida entre Outubro e Dezembro de 2017 registrou quatro espécies de tubarões residente em Trindade (Figura 4). Relatos de pescadores descrevem enormes agregações de tubarões martelo sobre o Monte Columbia durante os meses de primavera, as quais estariam protegidas.

Ainda, a proteção integral iria preservar a reprodução de milhares de tartarugas verdes que anualmente visitam a Ilha da Trindade, que passam grande parte dos meses de verão e outono ao redor da ilha. A Baleia Jubarte, que utiliza as águas ao redor da Ilha da Trindade para reprodução e limpeza, também utilizaria esta área protegida (Moreno et al., in press; Wedekin et al., 2014; Pinheiro et al., 2016). Outros cetáceos também seriam beneficiados nessas áreas de proteção integral, entre eles a baleia-minke-antártica (*Balaenoptera bonaerensis*), a baleia-bicuda-de-Cuvier (*Ziphius cavirostris*), a cachalote (*Physeter macrocephalus*), a falsa orca (*Pseudorca crassidens*), uma *Kogia* sp., o golfinho pantropical (*Stenella attenuata*), o golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*), a Orca (*Orcinus orca*) e o golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) (Moreno et al., in press; Wedekin et al., 2014).

Área de Proteção Ambiental (APA Cadeia Vitória-Trindade) em frente ao Posto Oceanográfico da Ilha da Trindade (seção 1)

A Área de Proteção Ambiental (APA) é uma categoria de Unidade de Conservação (UC) que visa o ordenamento das atividades humanas visando o uso sustentável dos recursos naturais. Neste ínterim, propomos que uma extensa área ao redor do Posto Oceanográfico da Ilha da Trindade (POIT), dentro da UC de Proteção Integral MONA Ilha da Trindade, seja classificada como APA Cadeia Vitória-Trindade (seção 1), para que os militares da Marinha do Brasil que guarnecem a ilha possam praticar seus deveres militares e suas atividades de lazer que envolvam o uso de recursos naturais. Uma das atividades de lazer dos militares em Trindade é a pesca, realizada por caça submarina e linha e anzol. Esta atividade é preocupante pois, como os militares são autorizados a levar peixes processados de volta ao continente, uma enorme quantidade de pescado é capturada e armazenada. A quantidade de peixe capturado é considerada alta, sendo estimado um total de 2,5 toneladas de bodiões (peixes papagaio) e 2,2 toneladas de garoupa por ano (Pinheiro & Gasparini, 2009). Estas capturas são comparáveis a da pesca comercial, contudo, realizada sem nenhum manejo, e envolvendo espécies ameaçadas de extinção, espécies raras, e espécies restritas a Ilha da Trindade, isoladas geograficamente, como a garoupa gato e o sargo de beijo (Pinheiro & Gasparini, 2009). Peixes são trocados por serviço na ilha, e todos os militares acabam transportando uma grande quantidade de pescado de volta para casa. Entre os mais

importantes objetivos da APA é o manejo dessa pescaria, a qual deveria ser praticada exclusivamente como de subsistência, ou seja, todo peixe capturado em Trindade deveria ser consumido em Trindade, e nenhum peixe armazenado e transportado de volta ao continente. Existem inúmeros casos de pescarias recreacionais causando sobre-exploração de espécies alvo ao redor do mundo (Coleman et al., 2004; Frisch et al., 2007; Meyer, 2007). Isso ocorre porque esta atividade foca em espécies costeiras, que são dependentes dos ambientes rasos, e de sua própria população para se auto manter, ou seja, não são mantidas por larvas que vêm do continente, mas sim por larvas que são geradas ao redor da própria ilha.

Área de Proteção Ambiental (APA Cadeia Vitória-Trindade) ao redor do MONA Ilha da Trindade (seção 2)

A seção 2 da APA Cadeia Vitória-Trindade, que compreende a ZEE brasileira ao redor da Ilha da Trindade, irá atuar como uma zona de amortecimento para a MONA Ilha da Trindade, manejando pescarias industriais que atuam nessa região. Estas embarcações são monitoradas pelo programa de rastreamento PREPS, e constituem barcos de grande porte (> 15 m) capazes de armazenar uma grande quantidade de pescado (> 40 T). Esta área visa o manejo da captura de espécies pelágicas como o tubarão azul, o meca, atuns, dourados, entre outros. Além de isso, a APA irá combater a pesca ilegal internacional, e a pesca de alto potencial destrutivo, como a pesca de arrasto de fundo, espinhel de fundo, e toda pescaria com uso de redes oceânicas. Ainda, a APA Cadeia Vitória-Trindade deverá controlar todas outras atividades destrutivas que por ventura comprometam a integridade dos ecossistemas compreendidos em sua área.

DESVANTAGENS

Muitos estudos sobre a Cadeia Vitória-Trindade têm chamado a atenção para a importância dos montes submarinos para a conectividade e manutenção da riqueza de espécies ao redor da Ilha da Trindade e Arquipélago Martin-Vaz. Além disso, uma grande quantidade de embarcações pesqueiras atua sobre os montes submarinos, principalmente sobre os mais próximas da plataforma continental brasileira. Após os anos 90, com a sobre-exploração de ambientes recifais costeiros, a frota pesqueira da região central do Brasil expandiu a área de atuação para os montes e ilhas da Cadeia Vitória-Trindade. Apesar dos montes submarinos constituírem ambientes mais frágeis e singulares, comparados com a extensa plataforma continental, eles não possuem nenhum manejo

especial. A não inclusão dos montes mais próximos à costa em uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável compromete a sustentabilidade da pesca sobre os frágeis ambientes recifais e bancos de rodolito do topo dos montes.

Ainda, recentemente, Meirelles et al. (2015) e Mazzei et al. (submetido) chamaram a atenção para o papel notável do Banco Davis. Este Banco apresenta estruturas recifais enormes, únicas, que se edificam de profundidades de até 70 metros, atingindo quase a superfície (Pinheiro et al., 2014). Este monte submarino, por ser extenso e conter habitats profundos e rasos, possui a mais alta diversidade de espécies entre os bancos da CVT (Pinheiro et al., 2015a), abrigando também uma das mais maiores taxas de biomassa de peixes recifais da cadeia (Meirelles et al., 2015). O Banco Davis, por ser o banco de ambientes rasos e diversos mais próximo da Ilha da Trindade e Arquipélago Martin-Vaz, é considerado o último trampolim a ser utilizado pelas espécies de ambientes rasos para atingir as ilhas no final da cadeia. Apesar da importância biológica do monte em si, e de seu papel essencial para a manutenção e conectividade de muitas espécies da Ilha da Trindade e Arquipélago Martin-Vaz com o continente, essa região foi alvo de exploração de mineração de bancos de rodolito e recifes coralíneos (Vasconcelos, 2012). A licença de mineração foi dada pelo DNPM, mesmo o banco sendo situado em águas internacionais. Devido aos riscos de grande degradação ambiental que este importante ecossistema encontra, vários artigos científicos e relatórios tem sugerido a criação de uma Unidade de Conservação de proteção integral englobando o Banco Davis. Assim, as maiores desvantagens do Cenário 2 são: 1) não inclusão dos montes mais próximos à costa em uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável; 2) não inclusão de UCs sobre os montes submarinos situados na área pleiteada para extensão da ZEE brasileira.

CENÁRIO 3

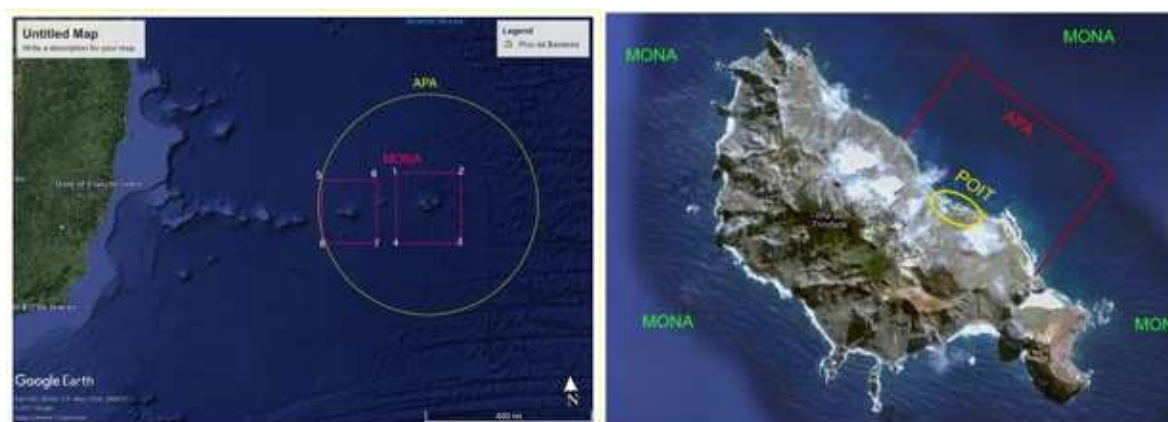


Figura 24 – Cenário alternativo de mosaico de áreas protegidas ao longo da Cadeia Vitória-Trindade, incluindo todos os montes e ilhas contidos na ZEE brasileira.

VANTAGENS

Área de proteção integral ao redor da Ilha da Trindade e do Monte Submarino Columbia (MONA Ilha da Trindade)

Amplas áreas protegidas marinhas têm sido implementadas com sucesso em todo o mundo, principalmente em regiões oceânicas, que são consideradas frágeis devido ao isolamento geográfico, importantes devido endemismo e presença de espécies ameaçadas, e que possuem menor conflito com atividades de desenvolvimento econômico. Ainda, amplas áreas protegidas são necessárias devido ao alto potencial natatório, de migração e movimentação, da maioria das espécies marinhas de grande porte, que são capazes de se locomover por centenas de quilômetros para buscar alimento ou se reproduzir. Estudos recentes mostram que amplas áreas protegidas tem o potencial de proteger mais de 80% das espécies marinhas (Davies et al., 2017), e também proteger diferentes espécies de tubarões (Acuña-Marrero et al., 2017; White et al., 2017). A proteção integral dos ecossistemas ao redor da Ilha da Trindade e Monte Columbia irá proteger ao menos quatorze espécies de tubarões que habitam a região (Pinheiro et al., 2015a). Uma pesquisa recente, desenvolvida entre Outubro e Dezembro de 2017 registrou quatro espécies de tubarões residente em Trindade (Figura 4). Relatos de pescadores descrevem enormes agregações de tubarões martelo sobre o Monte Columbia durante os meses de primavera, as quais estariam protegidas.

Ainda, a proteção integral iria preservar a reprodução de milhares de tartarugas verdes que anualmente visitam a Ilha da Trindade, que passam grande parte dos meses de verão e outono ao redor da ilha. A Baleia Jubarte, que utiliza as águas ao redor da Ilha da Trindade para reprodução e limpeza, também utilizaria esta área protegida (Moreno et al., in press; Wedekin et al., 2014; Pinheiro et al., 2016). Outros cetáceos também seriam beneficiados nessas áreas de proteção integral, entre eles a baleia-minke-antártica (*Balaenoptera bonaerensis*), a baleia-bicuda-de-Cuvier (*Ziphius cavirostris*), a cachalote (*Physeter macrocephalus*), a falsa orca (*Pseudorca crassidens*), uma *Kogia* sp., o golfinho pantropical (*Stenella attenuata*), o golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*), a Orca (*Orcinus orca*) e o golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) (Moreno et al., in press; Wedekin et al., 2014).

Área de Proteção Ambiental (APA Cadeia Vitória-Trindade) em frente ao Posto Oceanográfico da Ilha da Trindade (seção 1)

A Área de Proteção Ambiental (APA) é uma categoria de Unidade de Conservação (UC) que visa o ordenamento das atividades humanas visando o uso sustentável dos recursos naturais. Neste ínterim, propomos que uma extensa área ao redor do Posto Oceanográfico da Ilha da Trindade (POIT), dentro da UC de Proteção Integral MONA Ilha da Trindade, seja classificada como APA Cadeia Vitória-Trindade (seção 1), para que os militares da Marinha do Brasil que guarnecem a ilha possam praticar seus deveres militares e suas atividades de lazer que envolvam o uso de recursos naturais. Uma das atividades de lazer dos militares em Trindade é a pesca, realizada por caça submarina e linha e anzol. Esta atividade é preocupante pois, como os militares são autorizados a levar peixes processados de volta ao continente, uma enorme quantidade de pescado é capturada e armazenada. A quantidade de peixe capturado é considerada alta, sendo estimado um total de 2,5 toneladas de bodiões (peixes papagaio) e 2,2 toneladas de garoupa por ano (Pinheiro & Gasparini, 2009). Estas capturas são comparáveis a da pesca comercial, contudo, realizada sem nenhum manejo, e envolvendo espécies ameaçadas de extinção, espécies raras, e espécies restritas a Ilha da Trindade, isoladas geograficamente, como a garoupa gato e o sargo de beijo (Pinheiro & Gasparini, 2009). Peixes são trocados por serviço na ilha, e todos os militares acabam transportando uma grande quantidade de pescado de volta para casa. Entre os mais

importantes objetivos da APA é o manejo dessa pescaria, a qual deveria ser praticada exclusivamente como de subsistência, ou seja, todo peixe capturado em Trindade deveria ser consumido em Trindade, e nenhum peixe armazenado e transportado de volta ao continente. Existem inúmeros casos de pescarias recreacionais causando sobre-exploração de espécies alvo ao redor do mundo (Coleman et al., 2004; Frisch et al., 2007; Meyer, 2007). Isso ocorre porque esta atividade foca em espécies costeiras, que são dependentes dos ambientes rasos, e de sua própria população para se auto manter, ou seja, não são mantidas por larvas que vêm do continente, mas sim por larvas que são geradas ao redor da própria ilha.

Área de Proteção Ambiental (APA Cadeia Vitória-Trindade) ao redor do MONA Ilha da Trindade (seção 2)

A seção 2 da APA Cadeia Vitória-Trindade, que compreende a ZEE brasileira ao redor da Ilha da Trindade, irá atuar como uma zona de amortecimento para a MONA Ilha da Trindade, manejando pescarias industriais que atuam nessa região. Estas embarcações são monitoradas pelo programa de rastreamento PREPS, e constituem barcos de grande porte (> 15 m) capazes de armazenar uma grande quantidade de pescado (> 40 T). Esta área visa o manejo da captura de espécies pelágicas como o tubarão azul, o meca, atuns, dourados, entre outros. Além de isso, a APA irá combater a pesca ilegal internacional, e a pesca de alto potencial destrutivo, como a pesca de arrasto de fundo, espinhel de fundo, e toda pescaria com uso de redes oceânicas. Ainda, a APA Cadeia Vitória-Trindade deverá controlar todas outras atividades destrutivas que por ventura comprometam a integridade dos ecossistemas compreendidos em sua área.

DESVANTAGENS

Muitos estudos sobre a Cadeia Vitória-Trindade têm chamado a atenção para a importância dos montes submarinos para a conectividade e manutenção da riqueza de espécies ao redor da Ilha da Trindade e Arquipélago Martin-Vaz. Além disso, uma grande quantidade de embarcações pesqueiras atua sobre os montes submarinos, principalmente sobre os mais próximos da plataforma continental brasileira. Após os anos 90, com a sobre-exploração de ambientes recifais costeiros, a frota pesqueira da região central do Brasil expandiu a área de atuação para os montes e ilhas da Cadeia Vitória-Trindade. Apesar dos montes submarinos constituírem ambientes mais frágeis e singulares, comparados com a extensa plataforma continental, eles não possuem nenhum manejo

especial. A não inclusão dos montes mais próximos à costa em uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável compromete a sustentabilidade da pesca sobre os frágeis ambientes recifais e bancos de rodolito do topo dos montes.

Ainda, recentemente, Meirelles et al. (2015) e Mazzei et al. (submetido) chamaram a atenção para o papel notável do Banco Davis. Este Banco apresenta estruturas recifais enormes, únicas, que se edificam de profundidades de até 70 metros, atingindo quase a superfície (Pinheiro et al., 2014). Este monte submarino, por ser extenso e conter habitats profundos e rasos, possui a mais alta diversidade de espécies entre os bancos da CVT (Pinheiro et al., 2015a), abrigando também uma das mais maiores taxas de biomassa de peixes recifais da cadeia (Meirelles et al., 2015). O Banco Davis, por ser o banco de ambientes rasos e diversos mais próximo da Ilha da Trindade e Arquipélago Martin-Vaz, é considerado o último trampolim a ser utilizado pelas espécies de ambientes rasos para atingir as ilhas no final da cadeia. Apesar da importância biológica do monte em si, e de seu papel essencial para a manutenção e conectividade de muitas espécies da Ilha da Trindade e Arquipélago Martin-Vaz com o continente, essa região foi alvo de exploração de mineração de bancos de rodolito e recifes coralíneos (Vasconcelos, 2012). A licença de mineração foi dada pelo DNPM, mesmo o banco sendo situado em águas internacionais. Devido aos riscos de grande degradação ambiental que este importante ecossistema encontra, vários artigos científicos e relatórios tem sugerido a criação de uma Unidade de Conservação de proteção integral englobando o Banco Davis (Mazzei et al., submetido; Mazzei, 2013; Meirelles et al., 2015; Pinheiro et al., 2015a; Simon, 2015). Assim, as maiores desvantagens do Cenário 3 são: 1) não inclusão dos montes mais próximos à costa em uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável; 2) não inclusão de UCs sobre os montes submarinos situados na área pleiteada para extensão da ZEE brasileira; 3) não inclusão de montes submarinos profundos na UC de proteção integral, entre a Ilha da Trindade e o Monte Columbia.

9. Referências Bibliográficas

- Acuña-Marrero, D., Smith, A. N. H., Hammerschlag, N., Hearn, A., Anderson, M. J., Calich, H., Pawley, M. D. M., Fischer, C. & Salinas-De-León, P. (2017) Residency and Movement Patterns of an Apex Predatory Shark (*Galeocerdo Cuvier*) at the Galapagos Marine Reserve. *PLoS ONE* **12**, 1–20.
- Almeida, A., Moreira, L., Bruno, S., Thomé, J., Martins, A., Bolten, A. & Bjorndal, K. (2011) Green Turtle Nesting on Trindade Island, Brazil: Abundance, Trends, and Biometrics. *Endangered Species Research* **14**, 193–201.
- Almeida, F. (2006) Ilhas Oceânicas Brasileiras E Suas Relações Com a Tectônica Atlântica. *Terrae Didactica* **2**, 3–18.
- Alves, R. J. V. (1998) *Ilha Da Trindade E Arquipélago Martin Vaz. Um Ensaio Geobotânico*. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha - Brasil.
- Alves, R. J. V. & Silva, N. G. Aspectos Gerais Da Biodiversidade Terrestre Da Ilha Da Trindade. In *PROTRINDADE: Programa de Pesquisas Científicas na Ilha da Trindade - 10 anos de Pesquisas* pp. 149–153 Brasília: Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar.
- Amado-Filho, G. M. & Pereira-Filho, G. H. (2012) Rhodolith Beds in Brazil: A New Potential Habitat for Marine Bioprospection. *Revista Brasileira de Farmacognosia* **22**, 782–788.
- Amado-Filho, G. M., Maneveldt, G., Pereira-Filho, G. H., Manso, R., Bahia, R. G., Barros-Barreto, M. B. & Guimarães, S. (2010) Seaweed Diversity Associated with a Brazilian Tropical Rhodolith Bed. *Ciencias Marinas* **36**, 371–391.
- Amado-Filho, G. M., Moura, R. L., Bastos, A. C., Salgado, L. T., Sumida, P. Y., Guth, A. Z., Francini-Filho, R. B., Pereira-Filho, G. H., Abrantes, D. P., Brasileiro, P. S., et al. (2012) Rhodolith Beds Are Major CaCO₃ Bio-Factories in the Tropical South West Atlantic. *PLoS one* **7**, e35171.
- Andrade, L., Gonzalez, A. M., Valentin, J. L. & Paranhos, R. (2004) Bacterial Abundance and Production in the Southwest Atlantic Ocean. *Hydrobiologia* **511**, 103–111.
- Andreatta, J. V & Sêret, B. (1995) Relação Dos Peixes Coletados Nos Limites Da Plataforma Continental E Nas Montanhas Submarinas Vitória, Trindade E Martin Vaz, Durante a Campanha Oceanográfica MD-55 Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* **12**, 579–594.
- Araújo, J. N. & Martins, A. S. (2009) Aspects of the Population Biology of *Cephalopholis Fulva* from the Central Coast of Brazil. *Journal of Applied Ichthyology* **25**, 328–334.
- Ban, N. C., Davies, T. E., Aguilera, S. E., Brooks, C., Cox, M., Epstein, G., Evans, L. S., Maxwell, S. M. & Nenadovic, M. (2017) Social and Ecological Effectiveness of Large Marine Protected Areas. *Global Environmental Change* **43**, 82–91.
- Barroso, C. X., Monteiro, T., Ernesto, L., Bezerra, A. & Matthews-cascon, H. (2016) A Biogeographic Approach to the Insular Marine 'prosobranch' Gastropods from the Southwestern Atlantic Ocean. *Journal of Molluscan Studies* **82**, 558–563.
- Braga, A. C., Costa, P. A. S., Lima, A. T., Nunan, G. W., Olavo, G. & Martins, A. S. (2007) Padrões de Distribuição de Teleósteos Epi- E Mesopelágicos Na Costa Central (11-22° S) Brasileira. In *Biodiversidade da fauna marinha profunda na costa central brasileira* (Costa, P. A. S., Olavo, G., Martins, A. S., eds), pp. 63–86 Rio de Janeiro: Museu Nacional.
- Braga, A. C., Costa, P., Martins, A. S., Olavo, G. & Nunan, G. W. (2014) Lanternfish (Myctophidae) from Eastern Brazil, Southwest Atlantic Ocean. *Latin American Journal of Aquatic Research* **42**, 245–257.
- Briggs, J. C. & Bowen, B. W. (2012) A Realignment of Marine Biogeographic Provinces with Particular Reference to Fish Distributions. *Journal of Biogeography* **39**, 12–30.
- Câmara, P. E. A. . & Carvalho-Silva, M. Briófitas Da Ilha Da Trindade. In *PROTRINDADE: Programa de Pesquisas Científicas na Ilha da Trindade - 10 anos de Pesquisas* pp. 95–101 Brasília: Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar.
- Coelho, N., Pinheiro, H. T., Guimarães, R., Albuquerque, C. Q. De & Martins, A. S. (2012) Spatial Distribution and Diet of *Cephalopholis Fulva* (Ephinephelidae) at Trindade Island, Brazil. *383-388* **10**, 383–388.
- Coleman, F. C., Figueira, W. F., Ueland, J. S. & Crowder, L. B. (2004) The Impact of United States Recreational Fisheries on Marine Fish Populations. *Science (New York, N.Y.)* **305**, 1958–1960.
- Davies, T. E., Maxwell, S. M., Kaschner, K., Garilao, C. & Ban, N. C. (2017) Large Marine Protected Areas Represent Biodiversity Now and under Climate Change. *Scientific Reports* **7**, 9569.
- Dias, M. H., Pinheiro, H. T., Teixeira, J. B., Oliveira, N. . & Lino, C. . (2017) *Proposal for the Designation of the Vitória-Trindade Marine*

Biosphere Reserve, Brazilian Central Coast. São Paulo.

- Divovich, E. & Pauly, D. (2015) Oceanic Islands of Brazil: Catch Reconstruction from 1950 to 2010. In *Fisheries catch reconstruction for Brazil's mainland and oceanic islands* (Freire, K. M. F., Pauly, D., eds), pp. 31–48 Vancouver: The Fisheries Centre, University of British Columbia.
- Dutra, G., Pereira, R., Francini-filho, R. B., Pinheiro, H. T., Teixeira, J. B., Neves, T., Gianuca, Di., Engel, M., Marcondes, M., Olavo, G., et al. (2012) Abrolhos Bank and Vitória-Trindade Chain. Ecologically or Biologically Significant Areas 2012, 1–12.
- Eriksen, C. C. (1991) Observations of Amplified Flows atop a Large Seamount. *Journal of Geophysical Research* **96**, 227–236.
- Evans, D. L. & Signorini, S. S. (1985) Vertical Structure of the Brazil Current. *Nature* **315**, 48–50.
- Ferrari, A. L. & Riccomini, C. (1999) Campo de Esforços Plio-Pleistocênico Na Ilha Da Trindade (Oceano Atlântico Sul, Brasil) E Sua Relação Com a Tectônica Regional. *Revista Brasileira de Geociências* **29**, 195–202.
- Ferreira, E. G., Torres, M. D. C. M., Silva, A. B., Colares, L. L., Pires, K., Lotufo, T., Silveira, E. R., Pessoa, O. D., Costa Lotufo, L. V. & Jimenez, P. C. (2016) Prospecting Anticancer Compounds in Actinomycetes Recovered from the Sediments of Saint Peter and Saint Paul's Archipelago, Brazil. *Chemistry & Biodiversity* **13**, 1149–1157.
- Fodor, R. V. & Hanan, B. B. (2000) Geochemical Evidence for the Trindade Hotspot Trace: Columbia Seamount Ankaramite. *Lithos* **51**, 293–304.
- Fonseca Neto, F. P. (2004) Aves Marinhas Da Ilha Da Trindade. In *Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação* (Branco, O., ed), pp. 119–146 Itajaí: Editora da UNIVALI.
- Freeland, H. (1994) Ocean Circulation at and near Cobb Seamount. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* **41**, 1715–1732.
- Freire, K. & Pauly, D. (2015) Fisheries Catch Reconstructions for Brazil's Mainland and Oceanic Islands. *Fisheries Centre Research Reports* **23**.
- Frisch, a. J., Baker, R., Hobbs, J.-P. a. & Nankervis, L. (2007) A Quantitative Comparison of Recreational Spearfishing and Linefishing on the Great Barrier Reef: Implications for Management of Multi-Sector Coral Reef Fisheries. *Coral Reefs* **27**, 85–95.
- Gaeta, A. S., Lorenzetti, J. A., Miranda, L. B., Susini-Ribeiro, S. M. M., Pompeu, M. & Araújo, C. E. S. (1999) The Victoria Eddy and Its Relation to the Phytoplankton Biomass and Primary Productivity during the Austral Fall of 1995. *Archive of fishery Marine Research* **47**, 253–270.
- Gasparini, J. L. & Floeter, S. R. (2001) The Shore Fishes of Trindade Island, Western South Atlantic. *Journal of Natural History* **35**, 1639–1656.
- Gibson, S. A., Thompson, R. N., Leonardos, O. H., Dickin, A. P. & Mitchell, J. G. (1995) The Late Cretaceous Impact of the Trindade Mantle Plume: Evidence from Large-Volume, Mafic, Potassic Magmatism in SE Brazil. *Journal of Petrology* **36**, 189–229.
- Gibson, S. A., Thompson, R. N., Weska, R. K., Dickin, A. P. & Leonardos, O. H. (1997) Late Cretaceous Rift-Related Upwelling and Melting of the Trindade Starting Mantle Plume Head beneath Western Brazil. *Contributions to Mineralogy and Petrology* **126**, 303–314.
- Gomes, R. S., Lima, F. D., Barbosa, J. C., Spotorno-Oliveira, P. & Costa, P. M. S. Moluscos Da Ilha Trindade E Martin Vaz. In *PROTRINDADE: Programa de Pesquisas Científicas na Ilha da Trindade - 10 anos de Pesquisas* pp. 65–69 Brasília: Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar.
- Koslow, J. (2000) Continental Slope and Deep-Sea Fisheries: Implications for a Fragile Ecosystem. *ICES Journal of Marine Science* **57**, 548–557.
- Lavrado, H. P. & Ignacio, B. L. (2006) *Biodiversidade Bentônica Da Região Central Da Zona Econômica Exclusiva Brasileira*. Rio de Janeiro: Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Leal, G. R. Aves Da Ilha Da Trindade. In *PROTRINDADE: Programa de Pesquisas Científicas na Ilha da Trindade - 10 anos de Pesquisas* pp. 45–49 Brasília: Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar.
- Leal, J. & Bouchet, P. (1991) Distribution Patterns and Dispersal of Prosobranch Gastropods along a Seamount Chain in the Atlantic Ocean. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **71**, 11–25.
- Luiz, O. J. & Edwards, A. J. (2011) Extinction of a Shark Population in the Archipelago of Saint Paul's Rocks (Equatorial Atlantic) Inferred from the Historical Record. *Biological Conservation* **144**, 2873–2881.
- Martins, A. S., Olavo, G. & Costa, P. A. S. (2005) RECURSOS DEMERSAIS CAPTURADOS COM ESPINHEL DE FUNDO NO TALUDE SUPERIOR DA REGIÃO ENTRE SALVADOR (BA) E O CABO DE SÃO TOMÉ (RJ). In *Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira*. (COSTA, P. A. S., MARTINS, A. S., OLAVO, G., eds), pp. 109–128 Rio de Janeiro: Museu Nacional.

- Martins, A. S., Olavo, G. & Costa, P. A. S. (2007) Padrões de Distribuição E Estrutura de Comunidades de Grandes Peixes Recifais Na Costa Central Do Brasil. In *Biodiversidade da fauna marinha profunda na costa central brasileira* (Costa, P. A. S., Olavo, G., Martins, A. S., eds), pp. 45–61 Rio de Janeiro: Museu Nacional.
- Mazzei, E. (2013) Peixes Da Cadeia Vitória-Trindade. 2013, Dissertação de mestrado em Ecologia e Conservação.
- Mazzei, E., Dias, H., Pinheiro, H. T. & Teixeira, J. B. (2014) *Banco Dos Abrolhos E Cadeia Vitória-Trindade: Proposta de Reconhecimento de Uma Reserva Da Biosfera Marinha Na Costa Central Do Brasil*. Lino, C. F., Dias, H., eds. São Paulo: IA-RBMA.
- Mazzei, E. F., Pinheiro, H. T., Moura, R. L., Simon, T., Macieira, R. M., Pimentel, C. R., Teixeira, J. B., Floeter, S. R., Gasparini, J. L., Ferreira, C. E. L., et al. Ecological Drivers Enlighten the Role of Seamounts as Functional Islands for Reef Fishes. *Global Ecology and Biogeography*.
- Meirelles, P. M., Amado-Filho, G. M., Pereira-Filho, G. H., Pinheiro, H. T., de Moura, R. L., Joyeux, J.-C., Mazzei, E. F., Bastos, A. C., Edwards, R. A., Dinsdale, E., et al. (2015) Baseline Assessment of Mesophotic Reefs of the Vitória-Trindade Seamount Chain Based on Water Quality, Microbial Diversity, Benthic Cover and Fish Biomass Data. *Plos One* **10**, e0130084.
- Meyer, C. G. (2007) The Impacts of Spear and Other Recreational Fishers on a Small Permanent Marine Protected Area and Adjacent Pulse Fished Area. *Fisheries Research* **84**, 301–307.
- MMA. (2007) *Áreas Prioritárias Para Conservação, Uso Sustentável E Repartição de Benefícios Da Biodiversidade Brasileira: Atualização Da Portaria MMA N 9, de 23 de Janeiro de 2007*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas.
- MMA. (2010) *Panorama Da Conservação Dos Ecossistemas Costeiros E Marinhos No Brasil*. Brasília: Secretaria de Biodiversidade e Florestas/Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros.
- Moraes, F. . & Muricy, G. Esponjas Da Ilha Da Trindade. In *PROTRINDADE: Programa de Pesquisas Científicas na Ilha da Trindade - 10 anos de Pesquisas* pp. 57–63 Brasília: Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar.
- Moraes, F. C., Ventura, M., Klautau, M., Hajdu, E. & Muricy, G. (2006) Biodiversidade de Esponjas Das Ilhas Oceânicas Brasileiras. In *Ilhas Oceânicas Brasileiras – da pesquisa ao manejo* (Alves, R. J. V., Castro, J. W. ., eds), pp. 147–178 Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Floresta.
- Morais, R. A., Ferreira, C. E. L. & Floeter, S. R. (2017) Spatial Patterns of Fish Standing Biomass across Brazilian Reefs , Southwestern Atlantic. *Journal of Fish Biology* 1–26.
- Moreira, L., Baptistotti, C., Scalfoni, J., J.C., T. & Almeida, A. . . L. S. (1995) Occurrence of Chelonia Mydas on the Island of Trindade, Brazil. *Marine Turtle Newsletter* **70**, 2.
- Moreno, I. B., Amaral, K. B., Camargo, Y. R., Dorneles, D. R., Frainer, G., Heissler, V. L., Ilha, E. B., Rigon, C. T. & Wickert, J. C. Cetáceos Da Ilha Da Trindade E Arquipélago de Martin Vaz. In *PROTRINDADE: Programa de Pesquisas Científicas na Ilha da Trindade - 10 anos de Pesquisas* pp. 177–185 Brasília: Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar.
- Motoki, A., Motoki, K. F. & Melo, D. P. de. (2012) Caracterização Da Morfologia Submarina Da Cadeia Vitória-Trindade E Áreas Adjacentes-ES, Com Base Na Batimetria Predita Do Topo Versão 14.1. *Revista Brasileira de Geomorfologia* **13**, 151–170.
- Murray, G. (1902) From Madeira to the Cape. *The Geographical Journal* **19**, 423–435.
- Myers, R. A. & Worm, B. (2003) Rapid Worldwide Depletion of Predatory Fish Communities. *Nature* **423**, 280–283.
- Nonaka, R. H., Matsuura, Y. & Suzuki, K. (2000) Seasonal Variation in Larval Fish Assemblages in Relation to Oceanographic Conditions in the Abrolhos Bank Region off Eastern Brazil. *Fishery Bulletin* **98**, 767–784.
- Olson, S. L. (2017) Species Rank For the Critically Endangered Atlantic Lesser Frigatebird (Fregata Trinitatis). *The Wilson Journal of Ornithology* **129**, 661–675.
- Pauly, D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R. & Torres, F. (1998) Fishing down Marine Food Webs. *Science (New York, N.Y.)* **279**, 860–863.
- Pedroso, D., Panisset, J. S. & Abdo, L. B. B. Climatologia Da Ilha Da Trindade. In *PROTRINDADE: Programa de Pesquisas Científicas na Ilha da Trindade - 10 anos de Pesquisas* pp. 15–21 Brasília: Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar.
- Pereira-Filho, G., Amado-Filho, G. M., Moura, R. L. de, Bastos, A. C., Guimarães, S. M. P. B., Salgado, L. T., Francini-Filho, R. B., Bahia, R. G., Abrantes, D. P., Guth, A. Z., et al. (2011) Extensive Rhodolith Beds Cover the Summits of Southwestern Atlantic Ocean Seamounts. *Journal of Coastal Research* **28**, 261–269.
- Perez, J. A. A., Wahrlich, R. & Pezzuto, P. R. (2009) Chartered Trawling on the Brazilian Slope. *Marine Fisheries Review* **71**, 24–36.
- Pimentel, F. (2012) A Corrente Do Brasil E a Corrente de Contorno Intermediária Na Região Da Cadeia Vitória-Trindade, Universidade Federal

do Rio de Janeiro.

- Pinheiro, F. C. F., Pinheiro, H. T., Siciliano, S. & Santos, R. G. (2016) Bottom Contact Behaviour by Humpback Whales in Brazilian Waters: First Underwater Observations at Trindade Island. *Marine Biodiversity Records* **9**, 64.
- Pinheiro, H. T. (2016) Fishes of the Vitória-Trindade Chain: Biodiversity, Biogeography and Evolution, University of California Santa Cruz.
- Pinheiro, H. T. & Gasparini, J. L. (2009) Peixes Recifais Do Complexo Insular Oceânico Trindade-Martin Vaz: Novas Ocorrências, Atividades de Pesca, Mortandade Natural E Conservação. In *Ilhas Oceânicas Brasileiras: da Pesquisa ao Manejo* (Mohr, L. V., Castro, J. W. A., Costa, P. M. S., Alves, R. J. V., eds), pp. 143–161 Brasília: MMA/Secretaria de Biodiversidade e Florestas.
- Pinheiro, H. T. & Joyeux, J.-C. (2015) The Role of Recreational Fishermen in the Removal of Target Reef Fishes. *Ocean & Coastal Management* **112**, 12–17.
- Pinheiro, H. T., Martins, A. S. & Gasparini, J. L. (2010) Impact of Commercial Fishing on Trindade Island and Martin Vaz Archipelago, Brazil: Characteristics, Conservation Status of the Species Involved and Prospects for Preservation. *Brazilian Archives of Biology and Technology* **53**, 1417–1423.
- Pinheiro, H. T., Ferreira, C. E. L., Joyeux, J.-C., Santos, R. G. & Horta, P. A. (2011) Reef Fish Structure and Distribution in a South-Western Atlantic Ocean Tropical Island. *Journal of Fish Biology* **79**, 1984–2006.
- Pinheiro, H. T., Joyeux, J.-C. & Moura, R. L. (2014) Reef Oases in a Seamount Chain in the Southwestern Atlantic. *Coral Reefs* **33**, 1113.
- Pinheiro, H. T., Mazzei, E., Moura, R. L., Amado-Filho, G. M., Carvalho-Filho, A., Braga, A. C., Costa, P. A. S., Ferreira, B. P., Ferreira, C. E. L., Floeter, S. R., et al. (2015a) Fish Biodiversity of the Vitória-Trindade Seamount Chain, Southwestern Atlantic: An Updated Database. *PLoS ONE* **10**, e0118180.
- Pinheiro, H. T., Madureira, J., Joyeux, J. & Martins, A. (2015b) Fish Diversity of a Southwestern Atlantic Coastal Island: Aspects of Distribution and Conservation in a Marine Zoogeographical Boundary. *Check List* **11**, 1615.
- Pinheiro, H. T., Bernardi, G., Simon, T., Joyeux, J.-C., Macieira, R. M., Gasparini, J. L., Rocha, C. & Rocha, L. A. (2017) Island Biogeography of Marine Organisms. *Nature* **549**, 82–85.
- Roberts, C. M., Hawkins, J. P. & Gell, F. R. (2005) The Role of Marine Reserves in Achieving Sustainable Fisheries. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences* **360**, 123–132.
- Santos, T. & Venekey, V. Nematofauna Da Ilha Da Trindade. In *PROTRINDADE: Programa de Pesquisas Científicas na Ilha da Trindade - 10 anos de Pesquisas* pp. 71–75 Brasília: Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar.
- Schmid, C., Schäfer, H., Podestà, G. & Zenk, W. (1995) The Vitória Eddy and Its Relation to the Brazil Current. *Journal of Physical Oceanography* **25**, 2532–2546.
- Semmens, B. X., Auster, P. J. & Paddock, M. J. (2010) Using Ecological Null Models to Assess the Potential for Marine Protected Area Networks to Protect Biodiversity. *PLoS one* **5**, e8895.
- Seret, B. & Andreatta, J. (1992) Deep-Sea Fishes Collected during Cruise MD-55 off Brazil. *Cybium* **16**, 81–100.
- Silva, N. G. & Alves, R. J. V. Plantas Vasculares Terrestres Da Ilha Da Trindade. In *PROTRINDADE: Programa de Pesquisas Científicas na Ilha da Trindade - 10 anos de Pesquisas* pp. 186–189 Brasília: Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar.
- Silva, N. G. & Alves, R. J. V. (2011) The Eradication of Feral Goats and Its Impact on Plant Biodiversity – a Milestone in the History of Trindade Island, Brazil. **62**, 717–719.
- Simon, T. (2015) *Proposta Para Criação de Um Mosaico de Unidades de Conservação Na Cadeia Vitória-Trindade*. Vitória: Associação Ambiental Voz da Natureza.
- Simon, T., Pinheiro, H. T., Moura, R. L., Carvalho-Filho, A., Rocha, L. A., Martins, A. S., Mazzei, E. F., Francini-Filho, R. B., Amado-Filho, G. M. & Joyeux, J.-C. (2016) Mesophotic Fishes of the Abrolhos Shelf, the Largest Reef Ecosystem in the South Atlantic. *Journal of Fish Biology* **89**, 990–1001.
- Sissini, M. N., Oliveira, M. C. de, Horta, P. A. & Pellizzari, F. Macroalgas Da Ilha Da Trindade. In *PROTRINDADE: Programa de Pesquisas Científicas na Ilha da Trindade - 10 anos de Pesquisas* pp. 159–167 Brasília: Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar.
- Spalding, M., Fox, H., Allen, G., Davidson, N., Ferdana, Z., Finlayson, M., Halpern, B., Jorge, M., Lombana, A., Lourie, S., et al. (2007) Marine Ecoregions of the World: A Bioregionalization of Coastal and Shelf Areas. *BioScience* **57**, 573–583.
- Tavares, M., Carvalho, L. & Mendaça Jr., J. B. (2017) Towards a Review of the Decapod Crustacea from the Remote Oceanic Arquipelago of Trindade and Martin Vaz, South Atlantic Ocean: New Records and Notes on Ecology and Zoogeography. *Papéis Avulsos de Zoologia* **57**, 157–

176.

Vasconcelos, Y. (2012) Fertilizante Marinho. Uso de Algas Calcárias Como Adubo Em Lavouras de Cana Pode Elevar a Produtividade Em Até 50%. *Pesquisa Fapesp Julho*, 62–64.

Wedekin, L. L., Rossi, Santos, M. R., Baracho, C., Cypriano-Souza, A. L. & Simões-Lopes, P. C. (2014) Cetacean Records along a Coastal-Offshore Gradient in the Vitória- Trindade Chain, Western South Atlantic Ocean. *Brazilian Journal of Biology* **74**, 137–144.

White, T. D., Carlisle, A. B., Kroodsma, D. A., Block, B. A., Casagrandi, R., De Leo, G. A., Gatto, M., Micheli, F. & McCauley, D. J. (2017) Assessing the Effectiveness of a Large Marine Protected Area for Reef Shark Conservation. *Biological Conservation* **207**, 64–71.

Yates, P. M., Tobin, A. J., Heupel, M. R. & Simpfendorfer, C. A. (2016) Benefits of Marine Protected Areas for Tropical Coastal Sharks. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* **26**, 1063–1080.

Zilberberg, C., Santos, M. E. A., Peluso, L., Faria Junior, E. & Pires, D. O. Cnidaria Da Ilha Da Trindade. In *PROTRINDADE: Programa de Pesquisas Científicas na Ilha da Trindade - 10 anos de Pesquisas* pp. 103–111 Brasília: Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar.