Revista Brasileira de Ciências Ambientais

ISSN Impresso 1808-4524 ISSN Eletrônico 2176-9478 Dezembro de 2014 Nº 34

AVES MARINHAS COMO INDICADOR AUXILIAR DE IMPACTO NA CONSTRUÇÃO E USO DA ESTAÇÃO CIENTÍFICA DA ILHA DA TRINDADE

MARINE BIRDS AS AN AUXILIARY IMPACT INDICATOR ON CONSTRUCTION AND USE OF THE SCIENTIFIC STATION OF TRINDADE ISLAND

Dagoberto Port
Biólogo, Doutor em Ciência e Tecnologia Ambiental, Bolsista (CNPq) junto ao Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Sudeste e Sul (ICMBio/CEPSUL), SC. dagoberto_port@hotmail.com

Fabiane Fisch
Bióloga, Doutora em Ciência e Tecnologia Ambiental, Professora do Centro Universitário FACVEST, SC.

André Luiz F. Donadello
Arquiteto, Mestre em Engenharia Civil, Professor da Fundação de Assistência e Educação, ES, Brasil

Cristina Engel de Alvarez
Arquiteta, Doutora em Arquitetura e Urbanismo, Professora Associada da Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil

Joaquim Olinto Branco
Biólogo, Doutor em Ecologia e Recursos Naturais, Professor Titular da Universidade do Vale do Itajaí, SC, Brasil

RESUMO

A ocupação das ilhas oceânicas sempre foi uma questão estratégica para os países com fronteira marítima. Desta forma, o Brasil mantém, desde 1950, o Posto Oceanográfico da Ilha da Trindade, o qual fornece infraestrutura básica para permanência humana na ilha, além de garantir a soberania nacional, a manutenção da Zona Econômica Exclusiva e o desenvolvimento continuado de pesquisas científicas. Em 2007 foi implantado o Programa de Pesquisas Científicas na Ilha da Trindade e a partir deste, com o incremento das pesquisas na ilha, foi construída uma Estação Científica para atender às necessidades de alojamento e ambiente de trabalho para os pesquisadores. A estação passou a ser objeto de monitoramento ambiental e um dos parâmetros avaliados foi o impacto da instalação da edificação – com o consequente aumento do número de pesquisadores –, em relação as aves marinhas. As atividades foram realizadas no período de 22/02 a 11/04/2013, utilizando três métodos de amostragens: contagem por pontos; busca ativa dos sítios de reprodução; e distância de interferência. Foram registradas seis espécies de aves marinhas, localizadas em 32 sítios de reprodução e determinadas as distâncias mínima e segura de reação para cinco espécies. Os dados analisados sugerem que a edificação da Estação Científica da Ilha da Trindade não provocou impactos na comunidade de aves marinhas da ilha. Recomenda-se que as pesquisas sobre perturbações antrópicas tenham continuidade, incorporando a questão da sazonalidade em estudos de longa duração. Sugere-se, ainda, a implementação de um plano de gestão, além de normas de conduta durante os deslocamentos na ilha, principalmente nas proximidades das colônias de aves marinhas, a exemplo do que foi realizado no Arquipélago de São Pedro e São Paulo e na Antártica.

Palavras-Chave: avifauna, monitoramento ambiental, impactos antropogênicos, ilhas oceânicas, Atlântico Sul.

ABSTRACT

The occupation of oceanic islands has always been a strategic issue for countries with maritime boundary. Thus, Brazil has, since 1950, the Oceanographic Station of Trindade Island, which provides the basic infrastructure to remain human on the island, in addition to ensuring national sovereignty, maintaining the Exclusive Economic Zone and the continued development of scientific research. In 2007 was implemented the Program of Scientific Research on the Trindade Island and from this, with the increase of research on the island, it was built a Research Station to meet housing needs and work environment for researchers. The station became the object of environmental monitoring and one of the parameters evaluated was the impact of the installation of the building and the consequent increase in the number of researchers, in relation of seabirds. The activities were carried out from 22 February until 04 April 2013, using three sampling methods: point counts, active search of breeding sites, and distance of interference. We recorded six species of seabirds, located on 32 breeding sites and determined the minimum and safe distances of reaction for five species. The data suggest that the building of the Scientific Station of Trindade Island caused no impacts on the community of seabirds on the island. It is recommended that research on human disturbances have continuity, incorporating the issue of seasonality in long-term studies. It is suggested also the implementation of a management plan, and standards of conduct for the displacements on the island, mainly in the vicinity of seabird colonies, as has been done in the Archipelago of São Pedro and São Paulo and Antarctica.

Keywords: avifauna, environmental monitoring, anthropogenic impacts, oceanic islands, South Atlantic.

Revista Brasileira de Ciências Ambientais
ISSN Impresso 1808-4524 ISSN Eletrônico 2176-9478 Dezembro de 2014 Nº 34

INTRODUÇÃO

A ocupação das ilhas oceânicas sempre foi uma questão estratégica para os países com fronteira marítima. No Brasil, a implantação do Posto Oceanográfico da Ilha da Trindade (POIT), forneceu infraestrutura básica para permanência humana desde 1950, efetivando a soberania nacional, a manutenção da Zona Econômica Exclusiva (ZEE) e o desenvolvimento continuado de pesquisas científicas (ALVES, 1998; CASAGRANDE *et al.*, 2007, NICO-RODRIGUES *et al.*, 2010).

Com a implantação do Programa de Pesquisas Científicas na Ilha da Trindade (PROTRINDADE) em 2007, surgiu à necessidade de edificar uma estação científica, alicerçada no conceito de conforto ambiental e sustentabilidade. Essa edificação, além de atender às necessidades de alojamento e ambiente de trabalho para os pesquisadores, também deveria ser objeto de monitoramento ambiental (ALVAREZ, 2009).

O estudo da ocupação humana *versus* as aves marinhas que nidificam em ilhas oceânicas vêm sendo investigado há várias décadas, avaliando o sucesso reprodutivo de espécies isoladas (ANDERSON e KEITH, 1980), das que nidificam em colônias (BURGER, 1981; ERWIN, 1989; CARNEY e SYDEMAN, 1999), a estrutura das assembleias (CORNELIUS *et al.*, 2001), o potencial de perturbação das que nidificam no solo (ARIMITSU *et al.*, 2004), bem como, na implantação dos planos de gestão para visitantes (ELLENBERG *et al.*, 2006), avaliação das atividades turísticas sobre as aves migratórias (CARDOSO e NASCIMENTO, 2007), da atividade de pesquisa no sucesso de nidificação (COSTA, 2010), nos impactos ecológicos provocados pela colonização de ilha oceânica (CONNOR *et al.*, 2012), e os efeitos da expansão urbana sobre a avifauna (GLENNON e KRETSER, 2013).

Alguns estudos, também procuram levantar a distância segura de aproximação humana em áreas de reprodução e descanso (RODGERS JR. e SMITH, 1995; ERWIN, 1989; VERHULST *et al.*, 2001; ELLENBERG *et al.*, 2006). As perturbações provocadas na avifauna não se resumem apenas às atividades de lazer, implantação de empreendimentos ou expansão urbana, considerando ser perceptível que as atividades de pesquisa, também provocam impactos. Neste sentido, Burger e Lawrence (2000) recomendam que o tempo de permanência nas colônias de aves marinhas seja o mínimo possível para evitar distúrbios, pois com a presença humana os adultos podem deixar ovos e/ou filhotes expostos à ação do tempo (*e.g.* sol, chuva) ou a ação de predadores. Por sua vez, Branco *et al.* (2010) sugerem que as áreas a serem amostradas sejam alternadas para minimizar o impacto e a ação de predadores.

Esse trabalho teve como objetivo avaliar o impacto da implantação da Estação Científica da Ilha da Trindade (ECIT) sobre a comunidade de aves marinhas, focando na instalação da edificação e no consequente aumento do número de pesquisadores na ilha em função da melhoria da infraestrutura de alojamento que a estação proporcionou.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A Ilha da Trindade (LAT 20°29' - 20°30' S e LONG 29°17' - 29°21' W), distante 1.140 km da costa, está situada na altura do paralelo de Vitória, ES (Figura 1), sobre a extremidade oriental da cadeia vulcânica submarina, denominada lineamento Vitória-Trindade (CLEMENTE *et al.*, 2011), que se estende por 1.300 km em direção à África e eleva-se a 5.500 metros do fundo oceânico, chegando a aproximadamente 620 m de altitude. Com uma área de 8,2 km² e relevo acidentado de formação vulcânica, originou-se a aproximadamente três milhões de anos por meio de uma fratura tectônica desde a plataforma continental brasileira (JUNQUEIRA *et al.*, 2004; PROTRINDADE, 2010; CLEMENTE *et al.*, 2011).

Trindade é a única ilha habitada do Arquipélago, onde o conjunto de edificações composto pelas guarnições militares, Estação Meteorológica (EMIT) e Estação Científica (ECIT, figura 2), compõe o denominado Posto Oceanográfico da Ilha da Trindade (POIT).

O projeto da Estação Científica foi desenvolvido e alicerçado dentro de conceitos de conforto ambiental e sustentabilidade em edificações, tendo como finalidade, além de atender às necessidades enquanto alojamento e ambiente de trabalho para os pesquisadores, ser objeto de estudo para avaliação de impacto efetivo proporcionado pelas atividades humanas, bem como de teste para a tecnologia construtiva inovadora adotada (ALVAREZ, 2009).

Revista Brasileira de Ciências Ambientais
ISSN Impresso 1808-4524 ISSN Eletrônico 2176-9478 Dezembro de 2014 Nº 34

Coleta de informações

Durante o período de 22/02 a 11/04/2013 foram realizadas atividades de campo, procurando avaliar os eventuais impactos da construção e ocupação da ECIT sobre as populações de aves marinhas na Ilha de Trindade, a partir de três métodos de amostragens:

I - Contagem por pontos

Foram estabelecidos três pontos de contagem das aves por espécies: 1 - junto ao monumento na Praia do Andrada; 2 - no acesso ao refeitório do POIT; e 3 - nas proximidades da ECIT (Figura 3), respectivamente a 1.000, 200 e 50 m de distância da ECIT.

Em cada ponto foram realizadas oito séries de três dias consecutivos de observações, totalizando 24 contagens, sendo que cada uma teve a duração de 30 minutos. A cada série de três dias de contagens seguiram-se três de intervalo. As observações foram realizadas no período da tarde, entre 14h30 e 17h30, por ser o período de maior atividade das aves na ilha (FONSECA NETO, 2004). A nomenclatura adotada na designação das espécies seguiu as normas do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2011).

As obras da edificação em anexo à ECIT foram utilizadas para avaliar o impacto de construção da Estação nas aves marinhas, visto que utiliza a mesma técnica construtiva e está localizada nas proximidades da mesma. Os dados obtidos foram separados em a) totais; b) com obras; e c) sem obras.

II - Busca ativa dos sítios de reprodução

Durante o período de amostragem foram percorridos, a pé, todos os ambientes da ilha, na busca por sítios de reprodução das aves. As colônias localizadas foram georreferenciadas com GPS (GARMIN *e*trex) e registrada a espécie ocupante. A partir das imagens de satélites e usando o *software* ArcMap™ 10 (ESRI Inc.), foram estabelecidas as distâncias, em linha reta, de cada colônia até a ECIT.

III - Distância de interferência

Para avaliar a interferência dos visitantes e/ou pesquisadores nas colônias de aves marinhas foram realizadas medições de distância entre os mesmos. Ao localizar a colônia, um dos pesquisadores andava lentamente em sua direção, até que o primeiro deslocamento de aves fosse observado. Nesse ponto, foi fixada uma estaca de madeira no solo e determinado, com trena, a distância até a borda da colônia. O experimento foi repetido três vezes por colônia e espécie, em dias alternados, sendo considerada a média das medidas como a distância mínima (Dm) de aproximação sem causar interferência (Figura 4).

Análise dos dados

Os dados foram tabulados em planilhas eletrônicas e comparados através da análise de variância (ANOVA *oneway*; ZAR, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

I -Contagem por pontos: foram identificadas seis espécies de aves marinhas, distribuídas em três ordens e quatro famílias (Figura 5). As comunidades de aves apresentaram a mesma composição e número de espécies nos pontos amostrados. Entretanto, *Pterodroma arminjoniana* contribuiu com o maior número médio de aves no Ponto 1; e *Gygis alba* nos pontos 2 e 3, enquanto que *Sula dactylatra* e *Fregata minor* participaram com as menores médias nos pontos amostrados (Figura 6).

Dos 24 dias de contagens, 17 ocorreram durante a realização de obras e sete dias sem obras na edificação anexa à ECIT (Figura 7). A abundância da comunidade de aves, entre os três pontos de amostragem, foi semelhante ($F=0,729$; $p>0,05$), não sendo evidenciada uma interferência perceptível da ECIT sobre as colônias nos pontos a 50, 200 e 1.000 m dessa. Resultado semelhante foi obtido, para os dias com ($F=0,779$; $p>0,05$) e sem obras na edificação ($F=0,433$; $p>0,05$). Entretanto, a abundância de aves por espécies foi significativamente diferente para *Gygis alba*, *Pterodroma arminjoniana* e *Anous stolidus*, para o total

Revista Brasileira de Ciências Ambientais
ISSN Impresso 1808-4524 ISSN Eletrônico 2176-9478 Dezembro de 2014 Nº 34

do período observado e para os dias com obras. Já nos dias sem obras, apenas *Pterodroma arminjoniana* e *Sula dactylatra* apresentaram diferenças significativas entre os três pontos amostrados (Tabela 1). As flutuações observadas entre as contagens podem estar relacionadas com o ciclo de vida das espécies, como em *Onychoprion fuscatus*, que após o período reprodutivo se deslocam para áreas de invernagem (FONSECA NETO, 2004; MARQUES, 2011).

II -Busca ativa dos sítios de reprodução: foram identificados 32 sítios de reprodução das aves marinhas na Ilha da Trindade, no período de 22/02 a 11/04/2013 (Figura 8). A localização das colônias é similar à encontrada por Fonseca Neto (2004). Das cinco espécies, apenas para *Anous stolidus* não foram encontradas evidências de reprodução no período da amostragem.

A colônia mais próxima da ECIT estava a 1.200 m, enquanto a mais distante se encontrava a 3.400 m (Tabela 2). Dessas colônias não é possível visualizar a Estação Científica em função do relevo acidentado da ilha. Considerando a distância das colônias e as características do terreno, verifica-se que o prédio da Estação, em si, não provoca nenhuma interferência nas colônias de reprodução das aves. Além disto, a ECIT encontra-se em uma área com vegetação arbórea de grande porte (*Terminalia catappa*), amendoeira exótica que contribui para a camuflagem à distância (Figura 9).

III -Distância de interferência: considerando que os eventuais contatos, nem sempre são realizados com a mesma cautela deste experimento, recomenda-se que a distância segura (Ds), para não causar interferências nas colônias, seja o dobro da mínima (Ds = Dm x 2). As distâncias mínimas e seguras de reação para as cinco espécies de aves marinha da Ilha de Trindade (Tabela 3) são propostas para evitar impactos nas áreas de reprodução e repouso, cujo valor poderá ser alterado a partir do aprofundamento nos estudos.

Os locais de ocorrência de fragatas não foram considerados nas análises dos impactos às colônias e nem com relação à distância de interferência, em função da distância dessas colônias até a ECIT (aproximadamente 2.700 m), e pelo fato de que só podem ser alcançadas através de embarcação, contornando a ilha, e efetuando escalada com elevado risco de acidente. Estas áreas não são impactadas pelo prédio da ECIT e nem por seus eventuais ocupantes, devido às características diferenciadas das mesmas.

As distâncias recomendadas para que ocorra a menor interferência antrópica possível nas colônias de aves, oscilam em função da espécie e habitat. Erwin (1989) sugere que para algumas espécies de aves aquáticas e marinhas, a distância segura para colônias seja em torno de 100 m. Esse autor recomenda a distância de 200 m para colônias já estabelecidas de *Sterna hirundo* e *Rynchops niger*. Por sua vez, Rodgers Jr. e Smith (1995) estabeleceram a mesma distância para as espécies aquáticas avaliadas por Erwin (1989) e reduziram para 180 m nas colônias de *S. hirundo* e *R. niger.* Verhulst *et al.* (2001) avaliaram os efeitos da perturbação controlada em colônias de *Haematopus ostralegus* em distâncias de 100, 200 e 300 m, enquanto que Ellenberg *et al.* (2006) concluíram que uma pessoa passando a 150 m das colônias de *Spheniscus humboldti* (pinguim-de-humboldt), provocam alterações significativas na frequência cardíaca das aves.

A resposta às perturbações controladas (aproximação lenta), nas colônias da Ilha da Trindade, indica distâncias menores que as registradas em outros estudos, provavelmente em função da baixa densidade de pessoas na ilha e dificuldade de acesso aos sítios de reprodução.

CONCLUSÕES

Os dados analisados sugerem que a edificação da Estação Científica da Ilha da Trindade (ECIT) não provocou impactos identificáveis na comunidade de aves marinhas da ilha, principalmente porque as colônias de reprodução estão afastadas das construções (entre 1,2 e 3,4 km de distância) e a partir dessas colônias não é possível visualizar a Estação Científica em função do relevo acidentado da ilha. Além disto, a ECIT é uma das menores construções instaladas na ilha, comparada com as instalações militares já existentes de longa data na mesma, e encontra-se em uma área com vegetação arbórea de grande porte que contribui para a mitigação de eventuais impactos.

Por outro lado, o aumento no número de pesquisadores na ilha, em função da facilidade de hospedagem e infraestrutura com a construção da ECIT, pode alterar esse provável equilíbrio, principalmente, se for permitido o deslocamento de pessoas por toda da ilha,

Revista Brasileira de Ciências Ambientais
ISSN Impresso 1808-4524 ISSN Eletrônico 2176-9478 Dezembro de 2014 Nº 34

sem um rígido controle de trânsito. O controle do deslocamento na ilha pode ser feito a partir do estabelecimento de regras de conduta para os frequentadores, as quais devem ser difundidas desde a seleção dos pesquisadores e militares que irão atuar na mesma. Considerando que o deslocamento dos pesquisadores na ilha é sempre feito com o acompanhamento de um guia militar, este deve receber treinamento específico com vistas a não perturbação das colônias de aves durante os deslocamentos.

Desta forma, recomenda-se que as pesquisas sobre perturbações antrópicas tenham continuidade na Ilha da Trindade, incorporando a questão da sazonalidade em estudos de longa duração, uma vez que a resposta de cada espécie poderá ser diferente dependendo da época da amostragem. Considerando que as aves são indicadores adequados, sugere-se, ainda, a implementação de um plano de gestão que incorpore questões relacionadas às mesmas, além de normas de conduta durante os deslocamentos na ilha, principalmente nas proximidades das colônias de aves marinhas, a exemplo do que foi realizado no Arquipélago de São Pedro e São Paulo (ALVAREZ *et al.*, 2011) e na Antártica (ALVAREZ *et al.*, 2006).

Tabela 1 - Valores de F e p (ANOVA) para a abundância por espécie entre os três pontos amostrais no período total da amostragem e nos dias com e sem obras na edificação anexa à ECIT (os valores das células em cinza são significativos)

Espécies	Período total		Dias com obra		Dias sem obra	
	F	*p*	F	*p*	F	*p*
Onychoprion fuscatus	2,809	>0,05	2,253	>0,05	1,327	>0,05
Gygis alba	3,748	=0,02	8,365	<0,01	0,427	>0,05
Pterodroma arminjoniana	116,124	<0,01	91,268	<0,01	27,213	<0,01
Anous stolidus	3,863	=0,02	8,327	<0,01	0,278	>0,05
Fregata minor	2,253	>0,05	1,143	>0,05	1,125	>0,05
Sula dactylatra	2,708	>0,05	0,335	>0,05	3,973	=0,03

Tabela 2 - Distância, em linha reta, da ECIT até as principais colônias de aves registradas na Ilha da Trindade no período de 22/02 a 11/04/2013

Espécie	Distância das colônias até a ECIT (km)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Anous stolidus	1,5	1,9	2,3	2,8	3,3	-	-	-	-
Gygis alba	1,2	2,2	2,3	2,8	-	-	-	-	-
Onychoprion fuscatus	1,4	1,7	2,0	2,8	3,0	3,2	-	-	-
Pterodroma arminjoniana	1,2	1,3	1,4	1,8	2,2	2,3	2,3	2,9	3,0
Sula dactylatra	2,1	2,3	2,6	2,7	2,9	3,0	3,0	3,4	-

Tabela 3 - Distância mínima e segura para evitar interferência nas colônias reprodutivas e de descanso de aves na Ilha da Trindade

Espécie	Distância mínima (Dm)	Distância segura (Ds = Dm x 2)
Onychoprion fuscatus	20 m	40 m
Anous stolidus	15 m	30 m
Gygis alba	5 m	10 m
Pterodroma arminjoniana	5 m	10 m
Sula dactylatra	5 m	10 m

Revista Brasileira de Ciências Ambientais
ISSN Impresso 1808-4524 ISSN Eletrônico 2176-9478 Dezembro de 2014 Nº 34

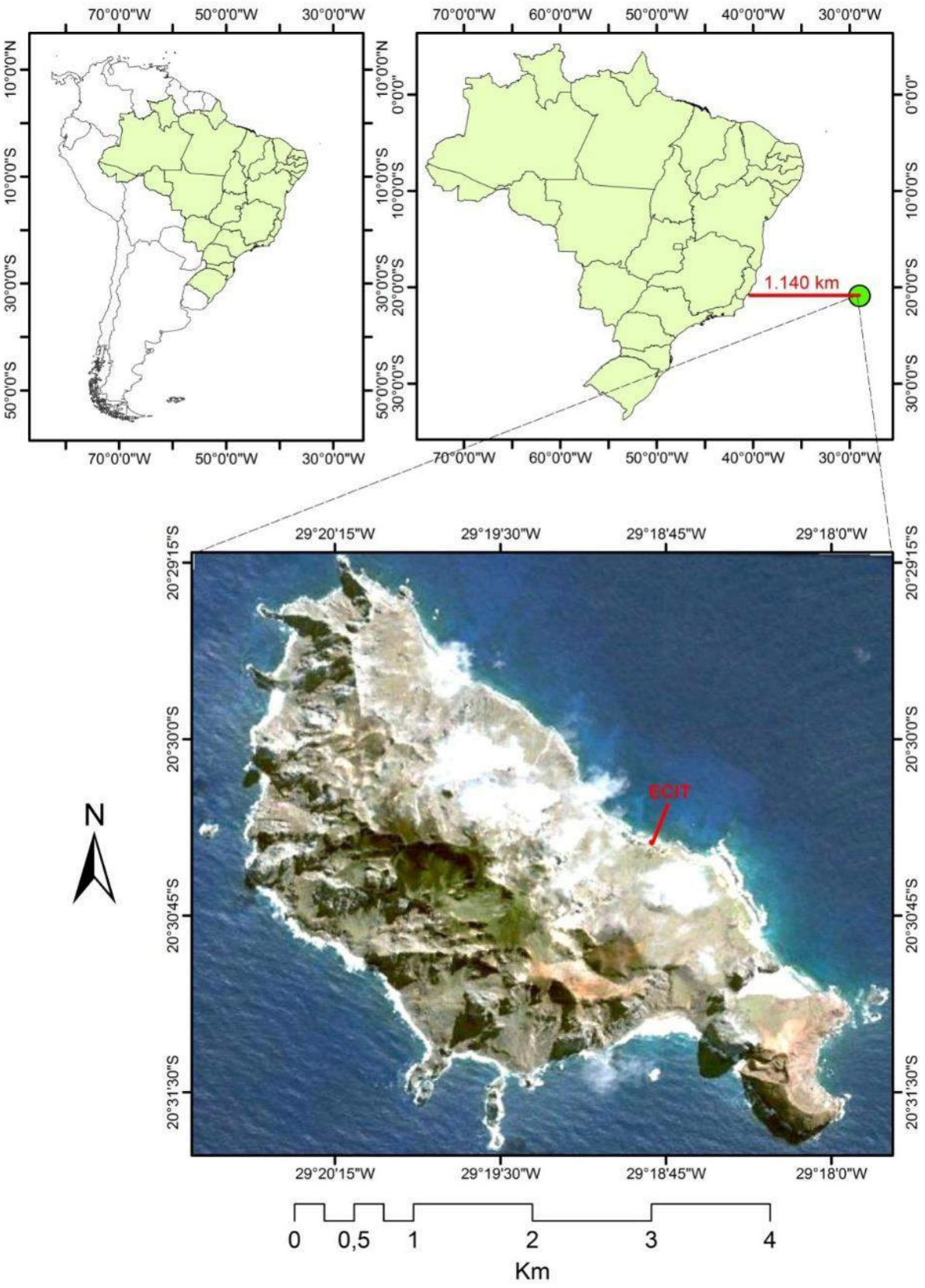


Figura 1 - Localização da Ilha da Trindade em relação ao continente e localização da ECIT na ilha
FONTE: ADAPTADO DE GOOGLE EARTH, 2013

Revista Brasileira de Ciências Ambientais
ISSN Impresso 1808-4524 ISSN Eletrônico 2176-9478 Dezembro de 2014 Nº 34

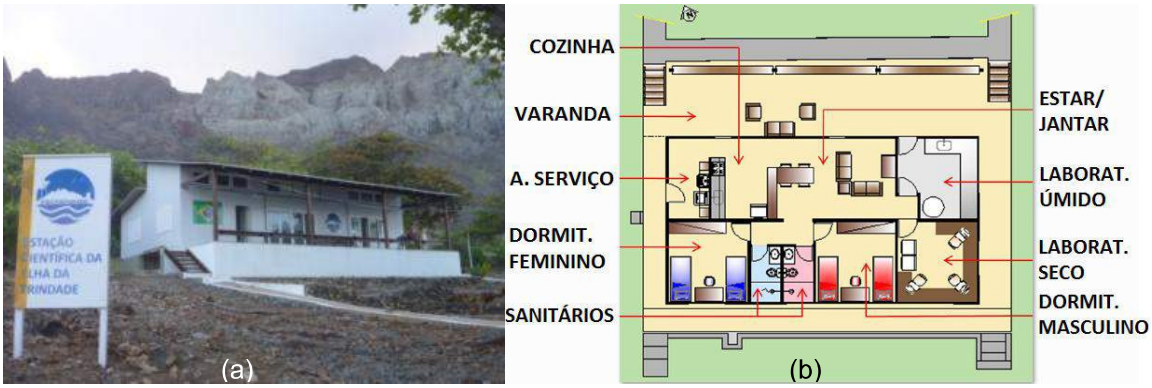


Figura 2 - Em (a), vista geral e em (b), planta com layout da ECIT

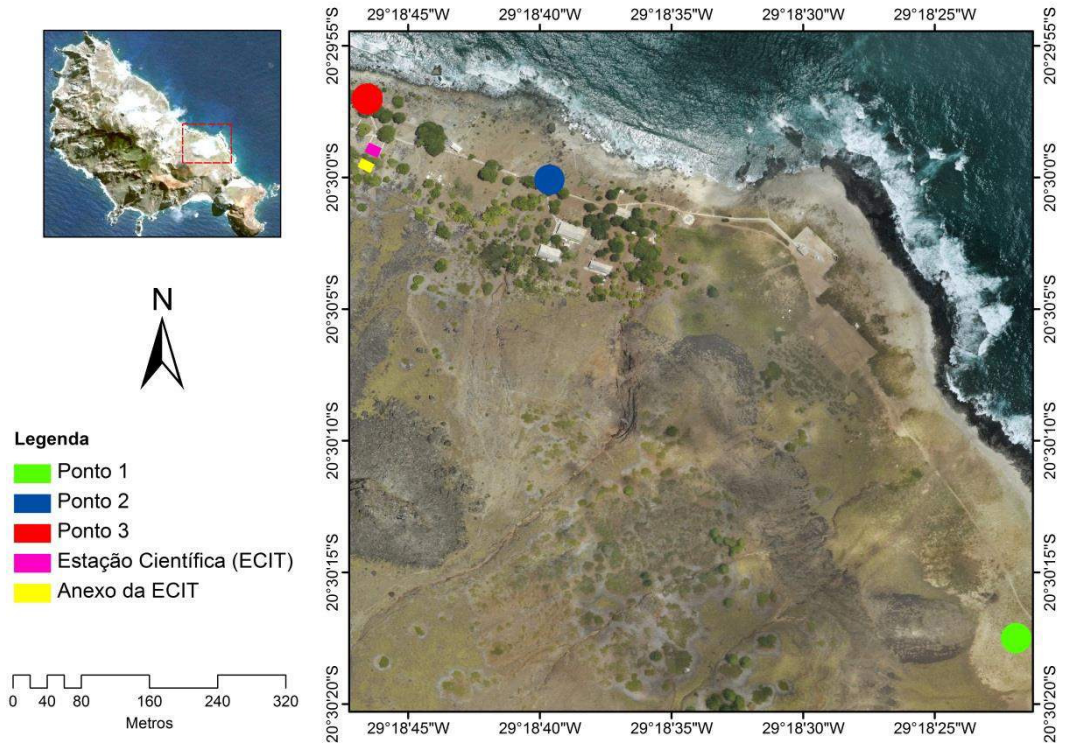


Figura 3 - Localização dos pontos de contagem nas proximidades da ECIT e da edificação anexa
FONTE DAS IMAGENS: MODIFICADO DE GOOGLE EARTH (2013)

Revista Brasileira de Ciências Ambientais
ISSN Impresso 1808-4524 ISSN Eletrônico 2176-9478 Dezembro de 2014 Nº 34

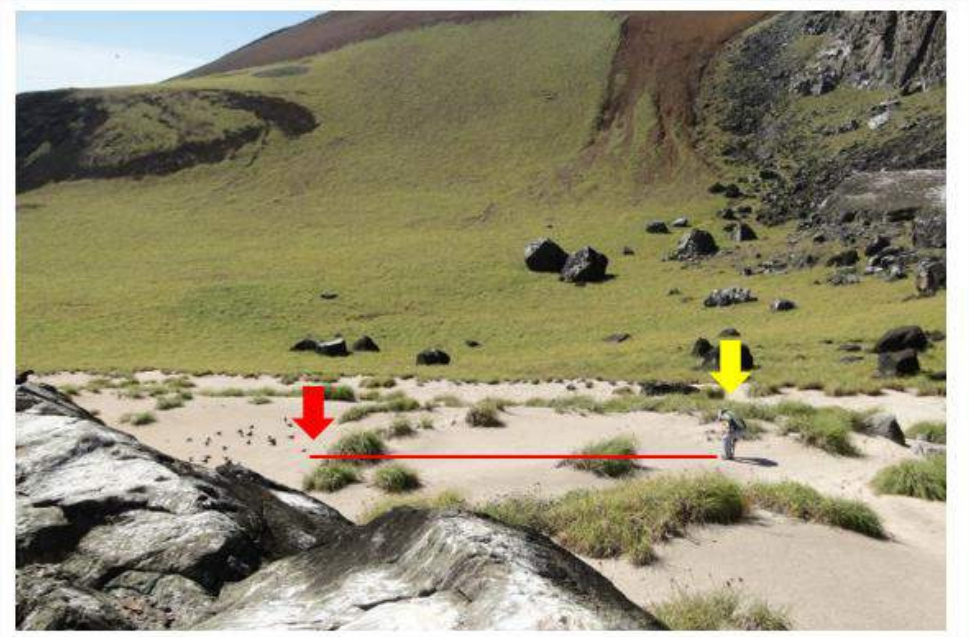


Figura 4 - Procedimento de campo para a determinação da distância mínima (Dm) a ser mantidada das colônias de aves para evitar interferências nas mesmas (a seta vermelha indica o limite externo da colônia; a seta amarela indica a posição do pesquisador; e a linha vermelha indica a distância mínima)

PROCELLARIIFORMES
PROCELLARIIDAE
Pterodroma arminjoniana
(grazina-de-trindade)

CHARADRIIFORMES
STERNIDAE
Gygis alba
(grazina)

CHARADRIIFORMES
STERNIDAE
Onychoprion fuscatus
(trinta-réis-da-rocas)

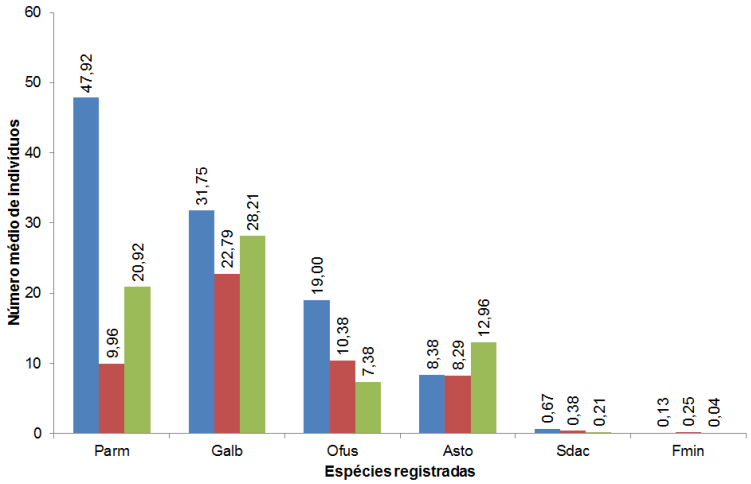
CHARADRIIFORMES
STERNIDAE
Anous stolidus
(trinta-réis-escuro)

SULIFORMES
SULIDAE
Sula dactylatra
(atobá-grande)

SULIFORMES
FREGATIDAE
Fregata minor
(tesourão-grande)

Figura 5 - Espécies registradas nos três pontos de amostragem

Revista Brasileira de Ciências Ambientais
ISSN Impresso 1808-4524 ISSN Eletrônico 2176-9478 Dezembro de 2014 Nº 34



OFUS = *ONYCHOPRION FUSCATUS* GALB = *GYGIS ALBA*
PARM = *PTERODROMA ARMINJONIANA* ASTO = *ANOUS STOLIDUS*
FMIN = *FREGATA MINOR* SDAC = *SULA DACTYLATRA*

Figura 6 - Número médio de indivíduos registrados por espécie e por ponto

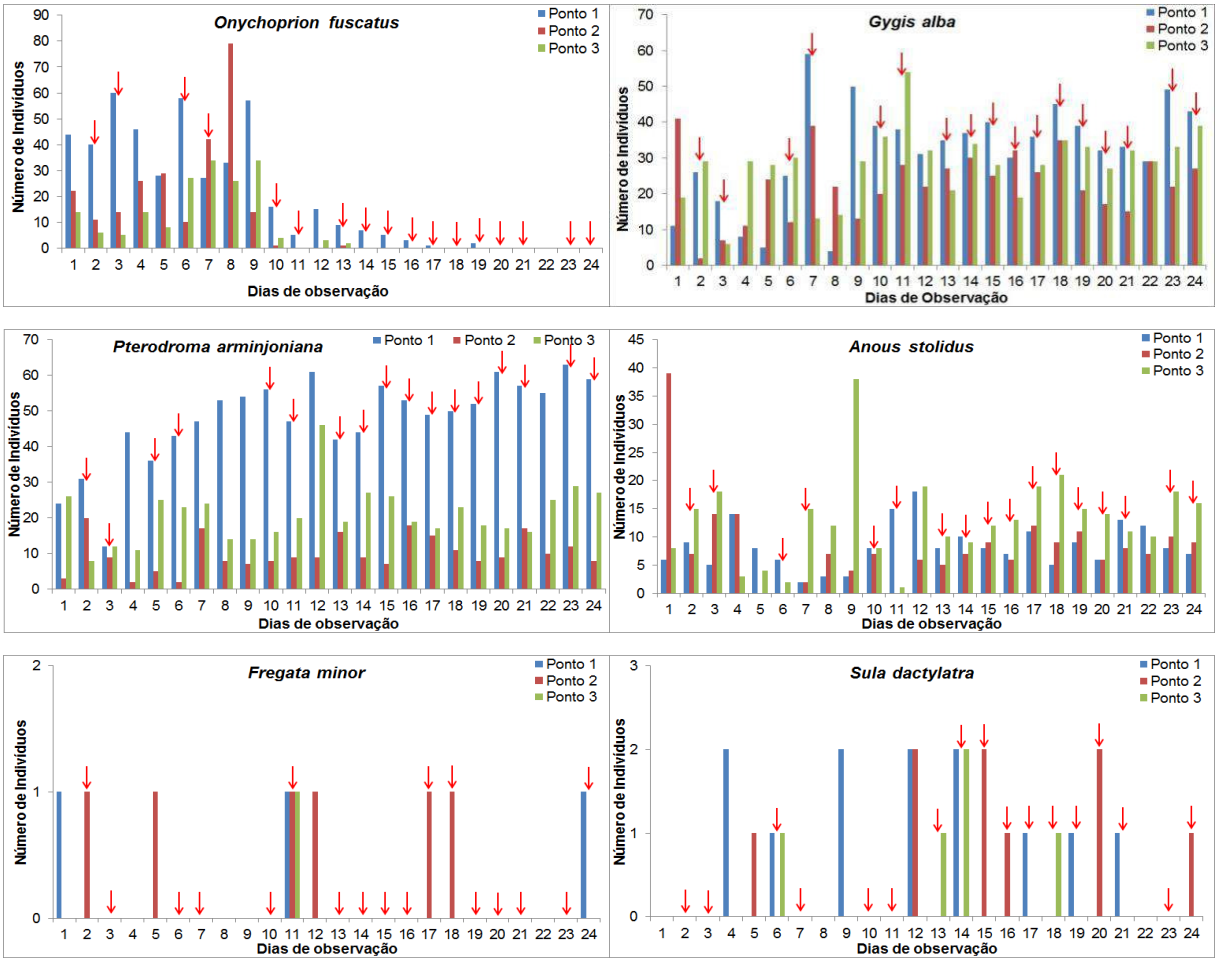


Figura 7 - Número de indivíduos amostrados, por espécie, por dia e ponto de observação
As setas vermelhas indicam os dias em que a obra da edificação anexa à ECIT estava em execução

Revista Brasileira de Ciências Ambientais
ISSN Impresso 1808-4524 ISSN Eletrônico 2176-9478 Dezembro de 2014 Nº 34

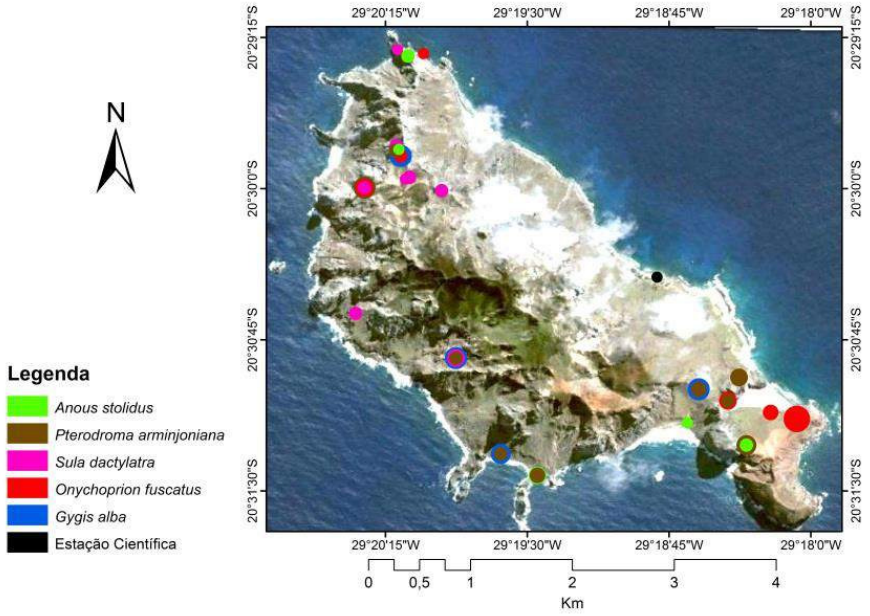


Figura 8 - Localização da ECIT e das principais áreas de reprodução e/ou descanso de aves na Ilha da Trindade no período de 22/02 a 11/04/2013
FONTE DA IMAGEM: MODIFICADO DE GOOGLE EARTH (2013)

Figura 9 - Vista da Estação Científica da Ilha da Trindade (seta vermelha) entre os indivíduos de *Terminalia catappa*
Ao fundo destaca-se parte do relevo acidentado da ilha

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo apoio e financiamento da pesquisa; à Marinha do Brasil (1º Distrito Naval – Posto Oceanográfico da Ilha da Trindade); à Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (SECIRM); à Subsecretaria para o Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM) e ao Programa de Pesquisas Científicas da Ilha na Trindade (PROTRINDADE), pelo transporte e apoio logístico nas atividades de pesquisa. D. Port e F. Fisch agradecem ainda a Carlos Rodrigo dos Santos Reis, José Alberto de Jesus Ferreira, Alisson Souza Gonçalves e Antônio Domingues de Oliveira, que os conduziram por todos os recantos da ilha.

Revista Brasileira de Ciências Ambientais

ISSN Impresso 1808-4524 ISSN Eletrônico 2176-9478 Dezembro de 2014 Nº 34

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ, C. E. de (Org.). **Desenvolvimento do Programa de Eficientização da Estação Científica da Ilha da Trindade com Ênfase nos Aspectos Relacionados aos Impactos Ambientais Antrópicos**. Vitória: CNPQ/ DPT/ COIAM, 2009. 66 p. Projeto de Pesquisa.

ALVAREZ, C. E. de; MARVILA, F. C.; ROCHA, N. S. **Plano de monitoramento ambiental para o Arquipélago de São Pedro e São Paulo**. In: VI Encontro Nacional e IV Encontro Latino-americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, 2011, Vitória, ES. Anais do ENECS e ELECS 2011. São Paulo, SP: ANTAC, 2011. p. 1-10.

ALVAREZ, C. E. de; SANDER, M.; COSTA, E. S.; CASAGRANDE, B.; SOARES, G. R. **Trilhas antárticas: proposta de delineamento e categorização dos percursos na Península Keller**. In: XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído, 2006, Florianópolis. Anais do XI ENTAC. Porto Alegre, RS: ANTAC, 2006. p. 3501-3510.

ALVES, R. J. V. Ilha da Trindade & Arquipélago Martin Vaz: um ensaio geobotânico. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha, 1998. 144p.

ANDERSON, D. W.; KEITH, J. O. **The human influence in seabird nesting success: conservation implications**. Biological Conservation, v. 18, p. 65-80, 1980.

ARIMITSU, M. L.; ROMANO, M. D.; PIATT, J. F. Ground-nesting Marine Bird Distribution and Potential for Human Disturbance in Glacier Bay National Park and Preserve, Alaska. In: 2003 Annual Report prepared for Glacier Bay National Park and Preserve (Gustavus, Alaska). 2004. 24p.

BRANCO, J. O.; BARBIERI, E.; FRACASSO, H. A. A. **Técnicas de pesquisa em aves marinhas**. In: Sandro Von Matter; Fernando Straube; Iuri Accordi; Vitor Piacentini; José Fávio Cândido-Jr. (Org.). Ornitologia e Conservação: Ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2010, v. 1, p. 219-235.

BURGER, J. **Effects of Human Disturbance on Colonial Species**, Particularly Gulls. Colonial Waterbirds, v. 4, p. 28-36, 1981.

BURGER, A. E.; LAWRENCE A. D. **Seabirds Monitoring Handbook for Seychelles**.Edited by Nature Seychelles, 2000. 103p.

CARDOSO, T. A. L.; NASCIMENTO, J. L. X. **Avaliação de atividades turísticas prejudiciais à permanência de aves migratórias na Coroa do Avião**, Pernambuco, Brasil. Ornithologia, v. 2, n. 2, p. 170-177, 2007.

CARNEY, K. M.; SYDEMAN, W. J. A Review of Human Disturbance Effects on Nesting Colonial Waterbirds. Waterbirds: The International Journal of Waterbird Biology, v. 22, n. 1, p. 68-79, 1999.

CASAGRANDE, B; CRUZ, D. O; ALVAREZ, C. E de. Ilha da Trindade: **Estudos para Implantação de Estação Científica e Elaboração de Zoneamento Ambiental.** Relatório Técnico, Laboratório de Planejamento e Projetos da Universidade Federal do Espírito Santo, jul. 2007.

CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. 2011. **Listas das aves do Brasil**. Versão 25/01/2011. Disponível em <http://www.cbro.org.br>. Acesso em: 01 fev. 2011.

CLEMENTE, E. P.; SCHAEFER, C. E. R. G.; OLIVEIRA, F. S. **Proposta de zoneamento ambiental para a ilha da Trindade**. Dados eletrônicos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 27 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento - Embrapa Solos, ISSN 1678-0892; 171).

CONNOR, S. E.; LEEUWEN, J. F. N.; RITTENOUR, T. M.; KNAAP, W. O.; AMMANN, B.; BJÖRCK, S. The ecological impact of oceanic island colonization – a palaeoecological perspective from the Azores. Journal of Biogeography, v. 39, p. 1007-1023, 2012.

CORNELIUS, C.; NAVARRETE, S. A.; MARQUET, P. A. **Effects of human activity on the structure of coastal marine bird assemblages in central Chile**. Conservation Biology, v. 15, n. 5, p. 1396-1404, 2001.

COSTA, P. M. **Impactos de pesquisadores no sucesso de nidificação de aves do cerrado do Brasil central**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. 2010. 67p.

ELLENBERG, U.; MATTERN, T.; SEDDON, P. J.; JORQUERA, G. L. **Physiological and reproductive consequences of human disturbance in Humboldt penguins**: The need for species-specific visitor management. Biological Conservation, v. 33, p. 95-106, 2006.

ERWIN, R. M. **Responses to Human Intruders by Birds Nesting in Colonies:** Experimental Results and Management Guidelines. Colonial Waterbirds, v. 12, n. 1, p. 104-108, 1989.

FONSECA NETO, F. P. Aves marinhas da ilha Trindade. In: Branco, J. O. (Org). **Aves marinhas insulares brasileiras**: bioecologia e conservação. Editora da UNIVALI, Itajaí, SC, 2004, p.119-146.

GLENNON, M. J.; KRETSER, H. E. **Size of the ecological effect zone associated with exurban development in the Adirondack Park, NY**. Landscape and Urban Planning, v. 112, p. 10–17, 2013.

JUNQUEIRA, E.; MALHEIROS, G.; MENEZES, C. **Brazilian islands**. Rio de Janeiro. Arte Ensaio, 2004.

MARQUES, F. P. **Identificação das áreas de invernagem do trinta-réis-das-rocas *Onychoprion fuscatus* no Oceano Atlântico, determinadas por isótopos estáveis**. Monografia de Graduação. Universidade Federal de Pelotas. 2011. 59p.

NICO-RODRIGUES, E. A.; FANTICELE, F. B.; WOELFFEL, A. B.; ALVAREZ, C. E. de. **O uso do PVC para construção em áreas de difícil acesso e com interesse científico/ambiental**: a Estação Científica da Ilha da Trindade. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2010, Canela. Anais XIII ENTAC. Porto alegre, 2010.

PROTRINDADE - Programa de Pesquisas Científicas na Ilha da Trindade. **Normas e Instruções para o PROTRINDADE**. Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (SECIRM). 1. ed. Brasília. 2010.

RODGERS JR., J. A.; SMITH, H. T. **Set-Back Distances to Protect Nesting Bird Colonies from Human Disturbance in Florida**. Conservation Biology, v. 9, n. 1, p. 89-99, 1995.

VERHULST, S.; OOSTERBEEK, K.; ENS, B. J. **Experimental evidence for effects of human disturbance on foraging and parental care in oystercatchers**. Biological Conservation, v. 101, p. 375–380, 2001.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**, 4a ed. Prentice-Hall Inc., New Jersey, 1999. 663p.