

**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
COMPANHIA PAULISTA DE PARCERIAS - CPP**

**ESTRUTURAÇÃO DE PROJETO DE PARCERIA COM A INICIATIVA
PRIVADA PARA VIABILIZAR A CONSTRUÇÃO, OPERAÇÃO E
MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE INTERLIGAÇÃO – TÚNEL IMERSO
SANTOS-GUARUJÁ**

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)
TÚNEL IMERSO SANTOS - GUARUJÁ
PRODUTO 1.2.4 - RELATÓRIO DE ESTUDOS SOCIOAMBIENTAIS
CAPÍTULO 8 - SEÇÃO 8.2
PROCESSO IMPACTO 190/2023 (E-AMBIENTE CETESB.062918/2023-16)**

**SÃO PAULO
JUNHO/2024**



SUMÁRIO

8.2	MEIO BIÓTICO	377
8.2.1	Flora	377
8.2.2	Fauna	471
8.2.3	Biota Aquática	601
8.2.4	Unidades de Conservação e Áreas Protegidas	713

8.2 MEIO BIÓTICO

8.2.1 Flora

O Parecer Técnico Nº 089/23/ILT (Processo Impacto 190/2023), de 22/09/2023, definiu o Termo de Referência para elaboração do EIA-RIMA para o Túnel Imerso Santos - Guarujá, e *“tendo em vista que a LP Nº 2333 passou a estar vencida em função do não atendimento de suas exigências”*, propõe *“a revisão e atualização do estudo ambiental, dos relatórios de informações complementares e as considerações do Parecer Técnico Nº 132/14/IE, os quais subsidiaram a emissão da LP Nº 2333”*.

Com relação à caracterização da cobertura vegetal nas áreas de influência do empreendimento, solicita a estimativa de supressão de vegetação nativa, dentro e fora de Área de Preservação Permanente (APP), e a quantidade de árvores isoladas a serem suprimidas. Para o diagnóstico da flora, resumidamente solicita a descrição da cobertura vegetal original e atual da região; posição em relação às APCB (MMA e Biota/FAPESP), corredores ecológicos e Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2021) e Inventário da Cobertura Vegetal Nativa do Estado de São Paulo (IPA/Sima, 2022); o mapeamento e caracterização das fitofisionomias e seus estágios de regeneração existentes na Área de Influência Direta (AID) e na Área Diretamente Afetada (ADA), incluindo a posição em relação à APP, Unidades de Conservação (UC), áreas de Reserva Legal (RL), Áreas Verdes, plantios compensatórios etc.; a lista das espécies amostradas, classificadas conforme a situação de ameaça de extinção/proteção, endemismo, bioindicadoras; a quantificação das árvores isoladas na ADA, dentre outros aspectos.

Cabe ressaltar que, no Relatório Complementar 1 - Revisão 2 (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013), em relação ao diagnóstico ambiental da flora do EIA para obtenção da LP Nº 2333 em 2014, foi apresentada a revisão da caracterização da vegetação a ser afetada e a estimativa de corte de árvores isoladas na alteração de traçado nos acessos ao túnel, além da respectiva estimativa de plantio compensatório para o corte das árvores isoladas. Na presente atualização do EIA, tais informações foram readequadas com as intervenções previstas para implantação do projeto atualizado.

No Parecer Técnico Nº 132/14/IE da LP Nº 2333 de 04/04/2014, as exigências para as

etapas de solicitação da Licença de Instalação (LI) e da Licença de Operação (LO), relacionadas com o diagnóstico da flora, referem-se ao detalhamento do Programa de Manejo e Recomposição Vegetal e indicação das áreas dos plantios compensatórios; obtenção das ASV para as obras e a apresentação da situação de atendimento dos respectivos TCRA.

Contudo, as informações referentes à flora existente nas áreas de estudo do Túnel Imerso Santos - Guarujá, apresentadas no EIA para obtenção da LP Nº 2333, serão revisadas e atualizadas, conforme as mais recentes publicações oficiais existentes e a legislação aplicável, considerando o projeto atualizado.

Cabe ressaltar que serão acrescidas ao presente diagnóstico as áreas de estudo referentes à interligação do projeto à Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055), obra solicitada pela Prefeitura do Guarujá como medida mitigadora pela implantação do Túnel Imerso Santos - Guarujá. Assim, as áreas de estudo do empreendimento aqui mencionadas passam a abranger as duas obras.

8.2.1.1 Cobertura Vegetal na AII

A caracterização da cobertura vegetal na AII objetivou contextualizar a origem da vegetação regional, sua distribuição e situação de conservação atual frente à implantação do empreendimento.

Metodologia

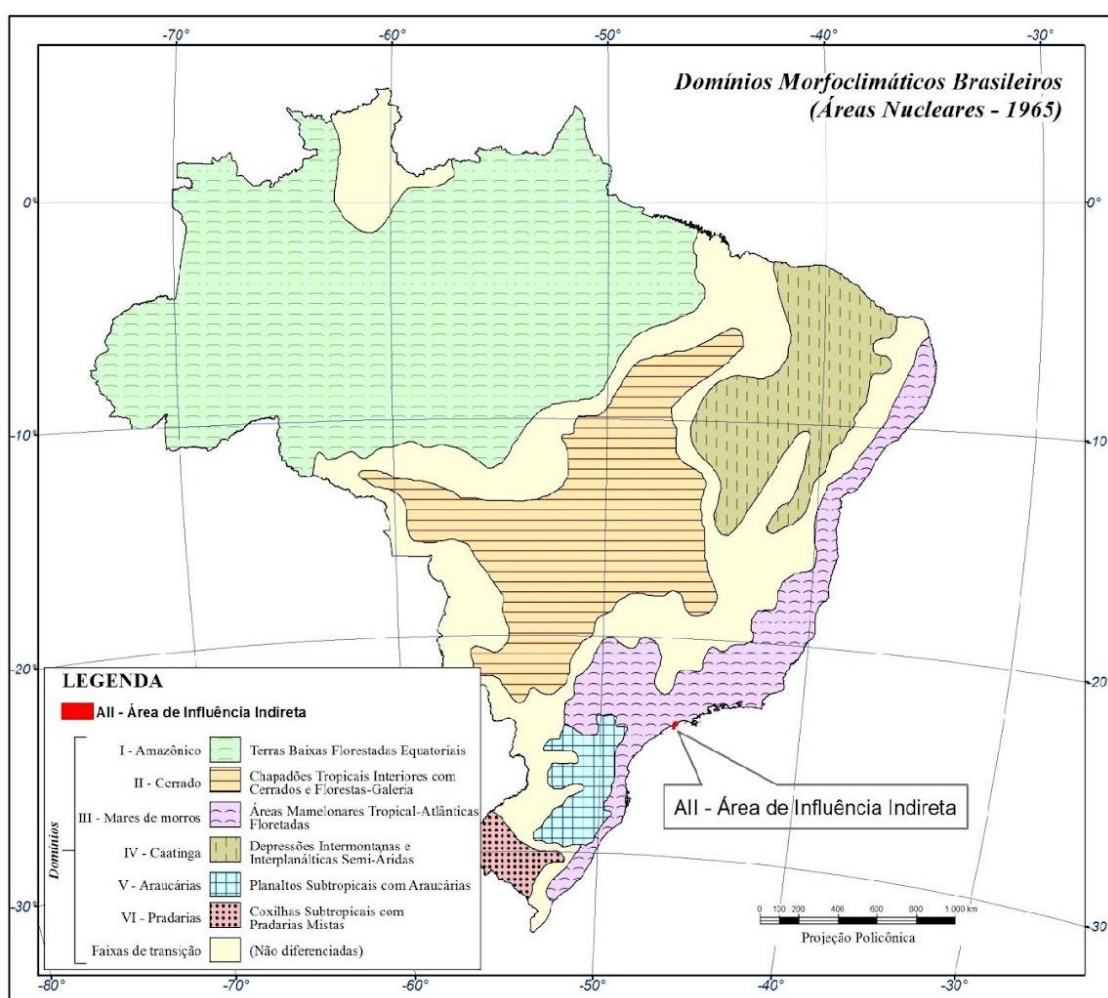
A caracterização aqui apresentada consistirá na atualização do diagnóstico do EIA (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013) elaborado para obtenção da LP Nº 2333. Dessa forma, as informações provenientes desse estudo se encontram referenciadas. Tais informações serão enriquecidas ou atualizadas, quando necessário, com dados secundários disponíveis como o Mapa de Biomas do Brasil (IBGE, 2019), o Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2021) e o Inventário da Cobertura Vegetal Nativa do Estado de São Paulo (IPA/Sima, 2022).

Aspectos Regionais

Os chamados Domínios Morfoclimáticos constituem o quadro de referência da divisão

ecológica da paisagem mais adequado às interpretações da distribuição biogeográfica, sendo atualmente mais utilizados do que outras compartimentações anteriormente propostas. De acordo com a delimitação de AB’SÁBER (2003), a AII está inserida no centro-sul do Domínio Morfoclimático “Mares de Morros - Áreas Mamelonares Tropical - Atlânticas Florestadas” (**Figura 8.2.1.1-1**).

Figura 8.2.1.1-1 - Localização da AII em relação aos Domínios Morfoclimáticos Brasileiros



Fonte: Ab’Sáber (2003).

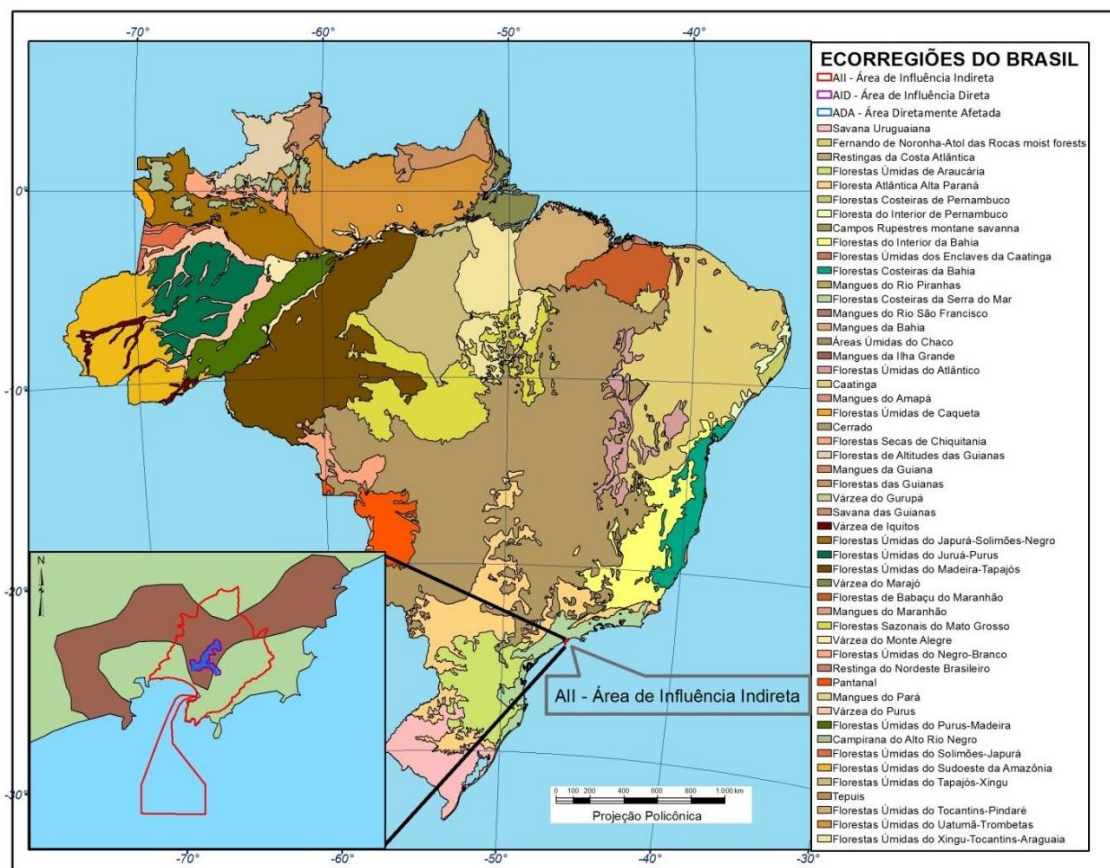
Conforme o “Mapa de Ecorregiões Brasileiras” (IBAMA/WWF, 2000), baseado no mapeamento do WWF (OLSON *et al.*, 2001)¹, a porção terrestre da AII encontra-se nas ecorregiões “Mangues da Ilha Grande” e “Florestas Costeiras da Serra do Mar” (**Figura**

¹ <https://www.worldwildlife.org/publications/terrestrial-ecoregions-of-the-world> Acesso em fevereiro de 2024.

8.2.1.1-2). Especificamente a AID e a ADA se encontram predominantemente na ecorregião “Mangues da Ilha Grande” e uma pequena parcela no extremo oeste de ambas se encontra na ecorregião “Florestas Costeiras da Serra do Mar”.

De acordo com o mapeamento das ecorregiões marinhas, elaborado por SPALDING *et al.* (2007) ², a porção marítima da AII encontra-se na ecorregião “Atlântico Sudoeste Temperado Quente”.

Figura 8.2.1.1-2 - Localização da AII em relação às Ecorregiões Brasileiras



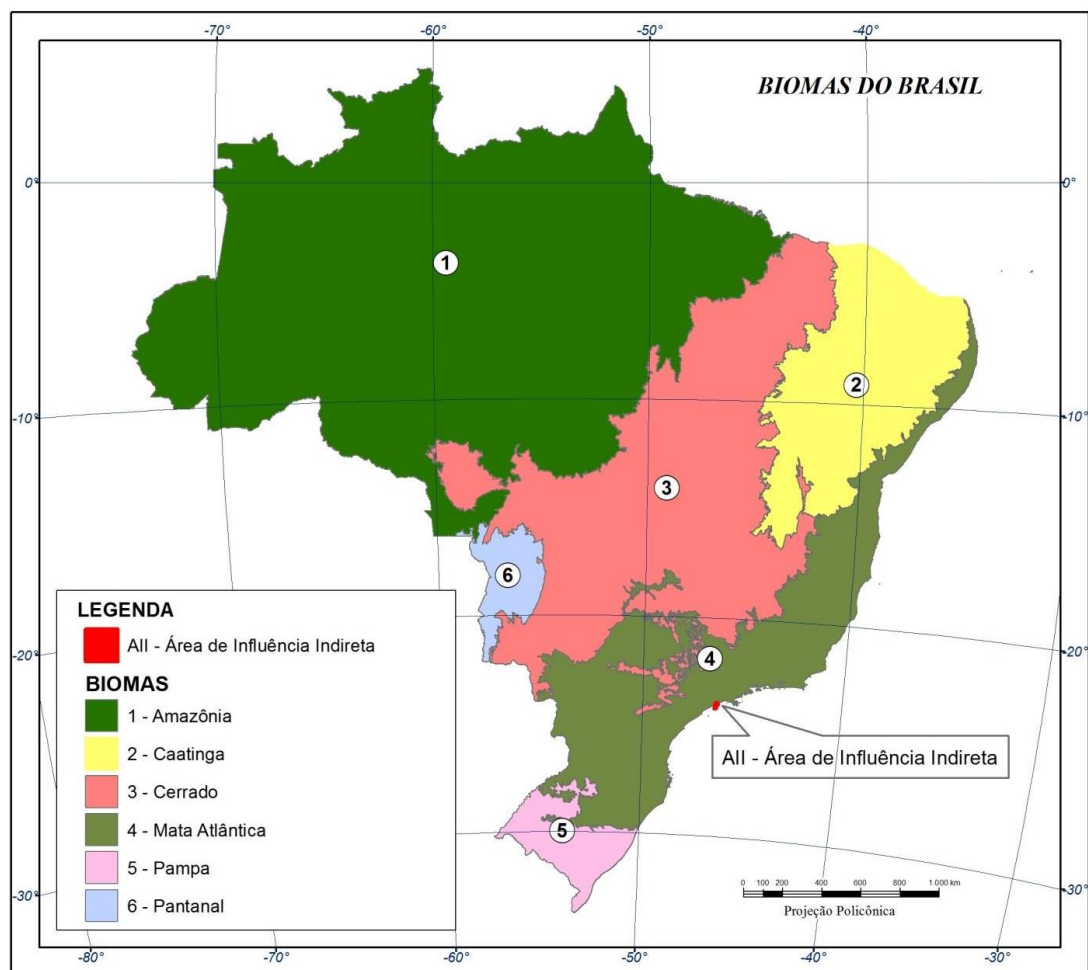
Fonte: Ibama/WWF (2000).

A AII está localizada na Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS), abrangendo parte dos municípios de Santos e Guarujá, estando inserida no Bioma Mata Atlântica, conforme o “Mapa de Biomas do Brasil” (IBGE, 2019) (**Figura 8.2.1.1-3**), e dentro da poligonal principal do “Mapa da Área de Aplicação da Lei N° 11.428/2006” (Lei da Mata

² <https://www.worldwildlife.org/publications/marine-ecoregions-of-the-world-a-bioregionalization-of-coastal-and-shelf-areas> Acesso em fevereiro de 2024.

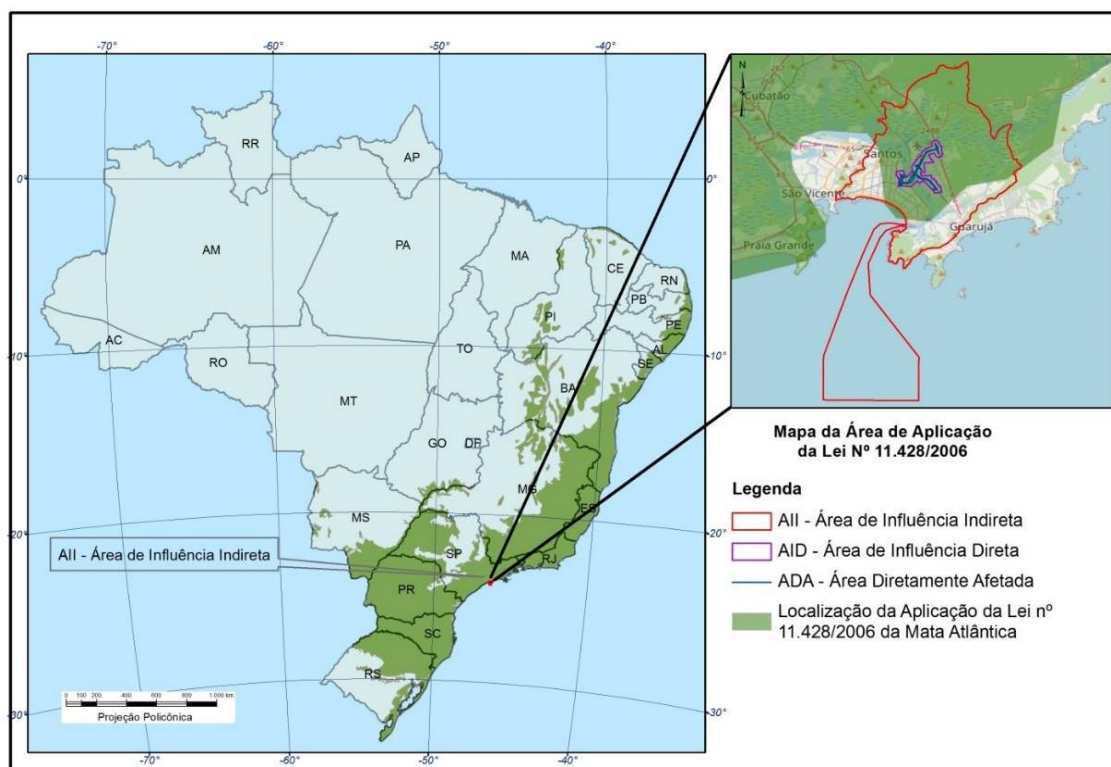
Atlântica) (IBGE, 2008) (Figura 8.2.1.1-4).

Figura 8.2.1.1-3 - Localização da AII em relação ao Mapa de Biomas do Brasil



Fonte: IBGE (2019).

Figura 8.2.1.1-4 - Localização da AII em relação ao Mapa da Área de Aplicação da Lei Nº 11.428/2006



Fonte: IBGE (2008).

De acordo com o CONSÓRCIO PRIME-ETEL (2013), as regiões costeiras, de maneira geral, apresentam uma intensa ocupação humana, o que causa forte pressão sobre os frágeis ecossistemas que nelas se encontram (LAMPARELLI, 2001).

Para AB'SABER (1982), a faixa litorânea brasileira sofre com os problemas gerados pela grande aglomeração urbana, visto que os espaços são ocupados de forma intensa e desordenada. De acordo com DIEGUES (2001), 80% da população mundial vivem na zona costeira ou próxima dela. No Brasil, para MORAES (1999), esse valor corresponde a mais de 22% da população.

Hoje, quando a conservação das florestas tropicais é questão discutida em âmbito mundial, a pressão urbana sobre esses ecossistemas adquire importância, já que as áreas urbanas se expandem sobre os remanescentes florestais, modificando topografia, quantidade de vegetação e permeabilidade do solo, eliminando-os completamente ou degradando-os com a perda de biodiversidade, devido à contaminação decorrente dos processos urbanos e industriais (AFONSO, 2006).

Foi a partir da década de 1950 que um intenso processo de parcelamento do solo e construção de segundas residências, associado à expansão da rede rodoviária estadual, urbanizou a planície litorânea junto ao mar, transformando dunas e restingas em um contínuo urbano linear, que hoje se estende por muitos quilômetros junto às praias, só interrompido por obstáculos geográficos como morros e manguezais (AFONSO, 2006).

Para DUARTE (2001), a ocupação da região litorânea do Estado de São Paulo foi intensificada a partir de 1960, com os investimentos governamentais em infraestrutura viária e industrial. Estes viabilizavam também a instalação do turismo na região, como a implantação de novas vias de acesso e a construção de empreendimentos imobiliários, o que causou a destruição de diversos ambientes naturais litorâneos.

O Porto de Santos, inaugurado em 1892, teve papel fundamental na economia da região; grande parte da área de instalação das estruturas do Porto de Santos foi construída sobre manguezais (OLMOS; SILVA, 2003).

Segundo AFONSO (2006), a partir de então esta região se urbanizou de modo intimamente ligado ao desenvolvimento da cidade de São Paulo e interior, inicialmente com o incremento de atividades portuárias e comerciais ligadas à cultura cafeeira e, posteriormente, complementando o parque industrial paulista com o complexo petroquímico e siderúrgico de Cubatão. Esse processo, vinculado à melhoria dos meios de transporte, favoreceu a Baixada Santista em detrimento do restante do litoral, que permaneceu à margem do processo de urbanização até que a busca das praias para o lazer modificasse esse quadro.

O Porto de Santos também apresenta morfologia específica, caracterizada por sua linearidade às margens do Canal de Santos, pela presença dos grandes armazéns para estocagem dos produtos importados ou exportados e pela modificação das margens do canal para construção do cais no qual atracam as embarcações (AFONSO, 2006).

Originalmente, ocupava parte da margem insular do Canal de Santos, expandiu-se linearmente ao longo do canal, hoje abrangendo desde o Largo do Caneú até quase a boca do canal, na Baía de Santos. À expansão linear se somou também a transposição do canal, com a ocupação parcial de sua margem oposta, no município de Guarujá (AFONSO,

2006).

Apesar de a zona costeira ter sido a primeira porção do território brasileiro a ser colonizada, é também no litoral que ainda se concentram extensas áreas de Mata Atlântica e de ecossistemas a ela associados, como manguezais e matas de restinga, que abrigam uma das maiores biodiversidades do planeta. Essa vegetação tem sido invariavelmente eliminada para dar lugar às atividades urbanas e agrícolas, mas, mesmo fragmentados ainda restam importantes remanescentes desses ecossistemas, devido às escarpas e às áreas alagadiças existentes (AFONSO, 2006).

A Mata Atlântica é reconhecida como um dos 34 “hotspots” mundiais, destacando-se como um dos cinco mais importantes (MITTERMEIER, 2004) e, hoje, sua cobertura florestal encontra-se reduzida a cerca de 11,4% (RIBEIRO, 2009). Apresenta uma variedade de formações, engloba um diversificado conjunto de ecossistemas florestais com estrutura e composições florísticas bastante diferenciadas, acompanhando as características climáticas da região onde ocorre (INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS, 2012).

A expressão Mata Atlântica, *lato sensu*, é aplicada à vegetação que ocorre ao longo do litoral brasileiro, do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, com amplas extensões para o interior, sendo constituída pelas Florestas Ombrófilas Densa e Mista e pelas Florestas Estacionais, incluindo os ecossistemas associados como, por exemplo, manguezais e restingas (VELOSO *et al.*, 1991).

A seguir são descritos os principais ecossistemas existentes na região de inserção do empreendimento, com destaque para o Bioma da Mata Atlântica e suas diferentes fitofisionomias.

Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas

As florestas ombrófilas densas de terras baixas ocorrem associadas à planície costeira e aos depósitos de talos na base das encostas, em altitudes inferiores a 50 metros. Ocupam os terrenos quaternários formados por sedimentos arenosos sobre solos podzólicos de drenagem moderada resultantes da erosão das serras costeiras. Trata-se de uma floresta bem desenvolvida com elementos dominantes formando um dossel denso e homogêneo

em torno de 20 a 25 metros de altura. Nos talos próximos às encostas, onde o solo é profundo e rico em matéria orgânica proveniente de deslizamentos, a floresta é ainda mais desenvolvida, com ocorrência de árvores enormes de até 40 metros de altura e 3 m de DAP (RBMA, 2012).

As espécies arbóreas comuns nessa formação florestal são geralmente seletivas higrófilas, sendo características do dossel o tapiriri (*Tapirira guianensis*), guacá-de-leite (*Pouteria cenosa*), maçaranduba (*Manilkara subsericea*), bicuíba (*Virola oleifera*), canela-nhutinga (*Cryptocarya aschersoniana*), baguaçu (*Talauma ovata*), leiteiro (*Brosimum lactescens*), goiabão (*Eugenia leitonii*), guamirim-ferro (*Myrcia glabra*), juerana-branca (*Balizia pedicellaris*) e o embiruçu (*Erytheca pentaphylla*), entre muitas outras (RBMA, 2012).

No estrato arbóreo inferior são comuns o miguel-pintado (*Matayba guianensis*), pindaíba (*Xylopia brasiliensis*), guaricica (*Vochysia bifalcata*), ingás (*Inga spp*), jacarandá-lombriga (*Andira anthelmintica*), tapiá-guaçu (*Alchornea triplinervia*), guamirim-vermelho (*Gomidesia spectabilis*) e embaúbas (*Cecropia spp*), nas clareiras sucessionais. Muitas destas espécies podem também participar do primeiro estrato. Também o palmito-juçara (*Euterpe edulis*) pode ser muito abundante (RBMA, 2012).

Floresta Ombrófila Densa Submontana

As florestas ombrófilas densas submontanas se estendem pelas encostas das serras entre as altitudes de 50 a 500 metros, podendo ocorrer em vales e grotões protegidos nas cotas superiores. Trata-se da formação florestal característica das representações da Mata Atlântica. Seu estágio climático é composto por árvores de alturas aproximadamente uniformes, raramente ultrapassando 30 metros. Nos vales menos declivosos, onde existe um espesso manto de detritos vegetais, no entanto, as maiores árvores podem atingir mais de 40 metros de altura. Devido à declividade do terreno no qual se desenvolve, essa floresta apresenta estratificação vertical pouco aparente. Ainda devido à declividade e instabilidade das encostas, que produzem deslizamentos constantes, mostra-se como um mosaico de diferentes estágios sucessionais, com grande número de clareiras em regeneração (RBMA, 2012).

Esta formação é caracterizada por ecótipos que variam influenciados pelo posicionamento

dos ambientes de acordo com a latitude, ressaltando-se também a importância do fator tempo nesta variação ambiental. Assim, o tempo que as plantas tropicais levaram para ocupar as atuais posições no Centro-Sul foi suficiente para o estabelecimento das adaptações homólogas, em ambientes semelhantes. O mesmo aconteceu em certos casos, de variações no tempo da dispersão dos ecótipos que se deslocavam para o sul do país, tomando-se como exemplo *Hieromina alchornioides* e *Didymopanax morototoni*, com sementes leves e das famílias cosmopolitas Euphorbiaceae e Araliaceae, respectivamente, e os gêneros com sementes pesadas *Pouteria* e *Crysophyllum* da família cosmopolita Sapotaceae, com endemismos na Amazônia, no Nordeste e no Sul do país, além do gênero *Alchornea*, da família Euphorbiaceae com vários ecótipos extra amazônicos (VELOSO *et al.*, 1991).

O dossel é diverso, composto por espécies variadas, em sua maioria seletivas higrófilas. Entre as mais comuns cita-se o pau-sangue (*Pterocarpus violaceus*), guatambu oliva (*Aspidosperma olivaceum*), laranjeira-do-mato (*Sloanea guianensis*), figueiras (*Ficus sp.*), tapiá-guaçu (*Alchornea triplinervea*), jequitibá-branco (*Cariniana estrellensis*), canelas (*Ocotea spp*, *Nectandra spp*), araribá (*Centrolobium robustum*), bicuíba (*Virola oleifera*), cedros (*Cedrella spp*), canjerana (*Cabrlea canjerana*), maçaranduba (*Manilkara subericea*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), caovi (*Pseudopiptadenia warmingii*), baguaçu (*Talauma ovata*). Nos trechos sucessionais são comuns as embaúbas (*Cecropia spp*), guapuruvu (*Schyzolobium parahyba*), manacá-da-serra (*Tibouchina mutabilis*) entre outras (RBMA, 2012).

Floresta Ombrófila Densa Montana

É uma formação com vegetação característica de regiões tropicais com temperaturas elevadas (média 25°C) e com alta precipitação pluviométrica bem distribuída durante o ano (de 0 a 60 dias secos), sem período biologicamente seco. (INSTITUTO FLORESTAL, 2012).

É representada por ecótipos relativamente finos com casca grossa e rugosa, folhas miúdas e de consistência coriácea. Nas serras costeiras, de natureza granítica ou gnáissica, essa fitofisionomia é mantida até próximo ao cume dos relevos dissecados em função dos solos delgados ou litólicos, altamente lixiviados e de baixa fertilidade decorrente da drenagem

intensa. As árvores em geral não formam um dossel florestal contínuo. Isso graças à distribuição escalonada da vegetação sobre as vertentes muito íngremes. Nestas condições, há uma maior disponibilidade de luz no interior da mata, que juntamente com a maior umidade providenciada pelas chuvas orográficas favorece a elevada riqueza de epífitas (RBMA, 2012).

Esta é a floresta que reveste as serras entre 500 e 1500m de altitude. As árvores do andar superior alcançam entre 20-30m, com árvores emergentes (que se destacam no dossel) que podem atingir 40 m de altura. Um exemplo é o jequitibá rosa, gigante da Floresta Atlântica. No sub-bosque aparece o Palmito (*Euterpe edulis*), é rica em epífitas e lianas (RBMA, 2012).

Outras espécies que ocorrem no estrato superior são o guatambu oliva (*Aspidosperma olivaceum*), ipê-amarelo (*Tabebuia cf. alba*), licurana (*Hieronima alchorneoides*), canjerana (*Cabralia canjerana*), cedros (*Cedrela spp*), tapiás (*Alchornea spp*), guapeva (*Pouteria torta*), baguaçu (*Talauma ovata*), capixinguis (*Croton spp*), manacás (gêneros *Miconia*, *Leandra* e *Tibouchina*), carvalho (*Roupala sp.p*), бага-de-pomba (*Byrsonima ligustrifolia*), carobas (*Jacaranda spp*), carne-de-vaca (*Clethra scabra*) e o guarapirim (*Vantanea compacta*) (RBMA, 2012).

Restinga

De acordo com SUGUIO e TESSLER (1984), a denominação “restinga” é empregada na literatura brasileira com diferentes acepções podendo ser usada tanto para designar vários tipos de depósitos litorâneos como outras feições costeiras, e mesmo a vegetação. Os diferentes tipos de vegetação ocorrentes nas restingas brasileiras variam de formações herbáceas, formações arbustivas e até florestais (SILVA, 1999).

A restinga, de todos os ecossistemas associados à Mata Atlântica, é o mais frágil e susceptível às perturbações antrópicas (CASAGRANDE *et al.*, 2011). Segundo RIZZINI (1997) a vegetação de restinga é um conjunto de comunidades vegetais em mosaico determinado pelas características dos substratos que, por sua vez, são determinados pelos processos deposicionais e idades (ARAÚJO e LACERDA, 1987).

Conforme disposto na Resolução Conama N° 07, de 23 de julho de 1996, entende-se por

vegetação de restinga o conjunto das comunidades vegetais, fisionomicamente distintas, sob influência marinha e fluviomarinha. Estas comunidades, distribuídas em mosaico, ocorrem em áreas de grande diversidade ecológica, sendo consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do solo que do clima.

Manguezal

Manguezal é um “ecossistema costeiro de transição entre os ambientes terrestre e marinho, característico de regiões tropicais e subtropicais sujeito ao regime das marés. É constituído por espécies lenhosas (angiospermas), além de micro e macroalgas (criptógamas), adaptadas à flutuação de salinidade e caracterizada por colonizarem sedimentos predominantemente lodosos, com baixos teores de oxigênio (SCHAEFFER-NOVELLI, 1991).

Ocorre em regiões abrigadas e apresenta condições propícias para alimentação, proteção e reprodução de muitas espécies de animais, sendo considerado importante transformador de nutrientes em matéria orgânica e gerador de bens e serviços (SCHAEFFER-NOVELLI, 1991).

O ecossistema manguezal possui área que varia entre 10.000 e 25.000 km², do território brasileiro. Para SAENGER *et al.*, (1983) a área ocupada por mangues abrange 25.000 km², enquanto para HERZ (1987) esse ambiente ocuparia área de 9.802 km².

Na região sudeste brasileira, a Serra do Mar, que em muitos pontos alcança o oceano, limita a ocorrência de manguezais, a vegetação localiza-se em áreas abrigadas como baías e estuários. De acordo com HERZ (1991), o Complexo Lagunar de Cananéia-Iguape e a planície costeira da Baixada Santista formam as maiores áreas de manguezais do Estado de São Paulo. LUEDERWALDT (1919) foi pioneiro nas pesquisas de caracterização dos manguezais em Santos-SP, onde verificou a presença de três espécies de árvores de mangue na região: *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle* e *Avicennia tormentosa*.

O Estado de São Paulo conta com uma área de 231 km² de manguezais; no entanto, 28 km² dessa área encontram-se alterados ou degradados, sendo somente 203 km² de áreas preservadas. Separando o litoral paulista em três setores obtêm-se: Litoral Norte, com 3 km² de manguezais; Baixada Santista, com 120 km²; e Litoral Sul, com 108 km² (HERZ,

1987). HERZ (1991) constatou que mais de 10% dos manguezais presentes no Estado de São Paulo, encontram-se degradados ou alterados.

SANTOS (2009) analisou o processo de alteração dos manguezais da Baixada Santista e considera que a degradação está diretamente associada à história de ocupação humana na região. Entende-se que o melhor uso, para qualquer área de manguezal é manter esse ambiente como área conservada.

De acordo com LAMPARELLI (1998), os manguezais degradados da Baixada Santista totalizam uma área de 41 km², sendo que o Município de Santos apresenta a maior área de manguezais degradados, cerca de 20 km², o Município do Guarujá apresenta 10 km², Cubatão e Praia Grande apresentam 4 km² cada e São Vicente 3 km², além dos 21 km² de manguezais que foram ocupados e os 17 km² que foram degradados por poluição.

LUGO e SNEDAKER (1974) verificaram que os manguezais possuem uma adaptação aos tensores naturais, entretanto, os tensores antrópicos ocorrem de forma intensa, prejudicando a capacidade de regeneração do sistema, pois ele precisará de maior quantidade de energia e condições ambientais favoráveis para a sua reorganização.

Vegetação na RMBS

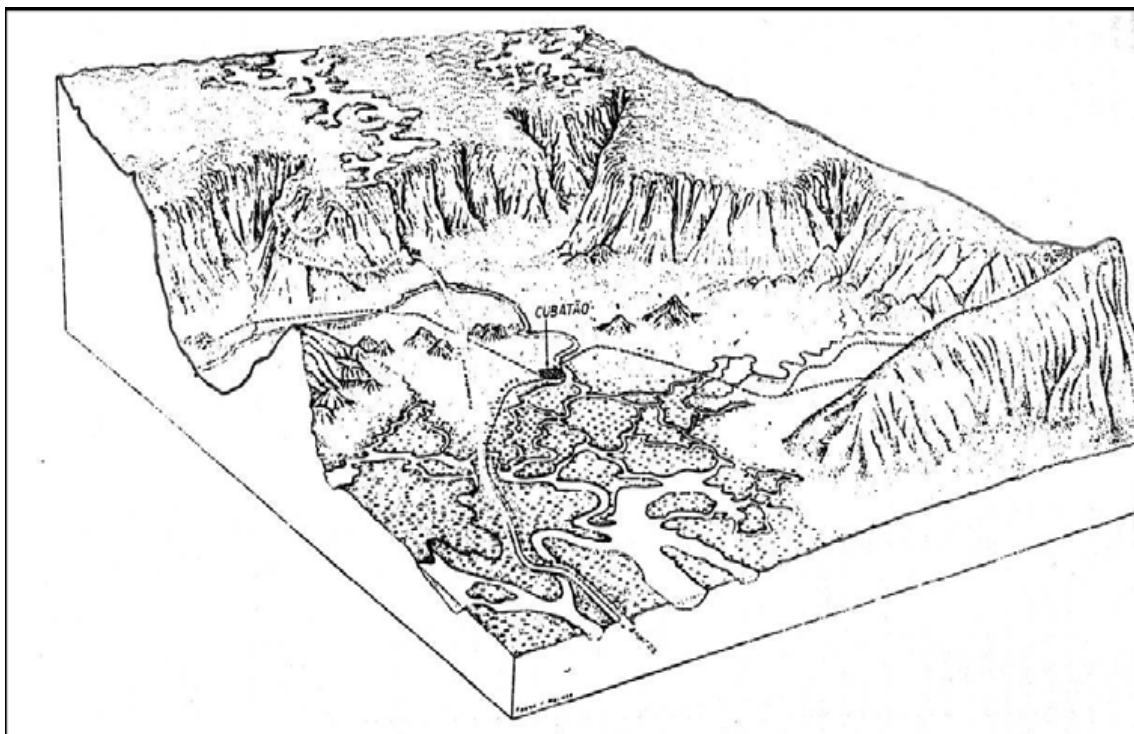
A Baixada Santista está localizada no litoral central do Estado de São Paulo. Essa Região Metropolitana, criada pela Lei Estadual n°. 815, em 30 de julho de 1996, abrange nove municípios do Estado de São Paulo. São eles: São Vicente, Praia Grande, Cubatão, Guarujá, Bertioga, Santos, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe, totalizando 2.422,776 km² e abriga cerca de 1.805.451 (IBGE, 2023) ³.

De acordo com Menezes (1999), na região da Baixada Santista, estão presentes as bacias de importantes rios: Cubatão, Mogi, Jurubatuba, Quilombo, Diana, Itapanhaú, Piacabuçu, Aguapeú e Branco, que nascem no alto da Serra do Mar e deságuam no estuário de Santos, como pode ser visualizado no modelo em bloco diagrama na **Figura 8.2.1.1-5**. Quando esses rios descem a escarpa da Serra do Mar apresentam fluxos rápidos e intensos, mas com a chegada na planície costeira essa energia diminui, e muitos canais são formados, gerando um emaranhado de rios, transformando essa área em um ambiente propício ao

³ <https://cidades.ibge.gov.br/> Acesso em fevereiro de 2024.

desenvolvimento de manguezais (GOLDENSTEIN, 1972).

Figura 8.2.1.1-5 - A Serra do Mar e a Baixada Santista - SP



Fonte: TITARELLI (1986, p.91) Apud (SANTOS & FURLAN, 2010).

De acordo com SCHAEFFER-NOVELLI (1994), nessa região os manguezais encontram-se sob planícies formadas por depósitos marinhos ou fluviolagunares quaternários, formados por argilas, sujeitas a inundações pela maré.

Devido as suas características climáticas e geomorfológicas, os manguezais dominam a paisagem da Baixada Santista. De acordo com ANDRADE e LAMBERTI (1965), essa vegetação formava originalmente extensos bosques. No entanto, a ocupação urbana, industrial e portuária alterou, ao longo dos anos, as áreas de manguezais na região.

No início do processo de industrialização da Baixada Santista, as atividades desenvolvidas utilizavam os recursos existentes na região, por serem pequenas olarias, curtumes e fábricas de papel, onde os recursos naturais utilizados eram em menor escala. Essas pequenas indústrias se instalaram no final do século XIX, época em que foi construída a Ferrovia São Paulo Railway, inaugurada em 1867, obra que favoreceu o crescimento econômico das cidades de Santos e São Paulo. Com a instalação de grandes indústrias o impacto gerado nesse ambiente foi maior, tanto pela ocupação direta de áreas

de manguezais por algumas indústrias e surgimento de novos bairros, como pelo despejo de resíduos tóxicos e efluentes contaminados no estuário (GOLDENSTEIN, 1972; GUTBERLET, 1996).

A construção do Complexo Industrial Naval do Guarujá (CING) junto ao Canal de Santos exemplifica o caráter da transformação ambiental e paisagística em termos locais. Para a implantação do complexo, os pequenos rios foram dragados e retificados e, após a remoção completa das árvores do mangue, o sedimento de fundo e o material retirado das áreas próximas do Morro da Barra foram utilizados no aterro das áreas alagadiças inadequadas as construções convencionais (AFONSO, 2006).

Segundo AFONSO (2006), a paisagem de florestas tropicais que originalmente configurava as terras da Baixada Santista já sofreu intensas transformações desde que a região foi colonizada, e hoje a urbanização ocupa quase inteiramente a Ilha de São Vicente, distribuindo-se também pelas áreas não inundáveis da planície costeira e pelas terras próximas às praias.

Os padrões de ocupação da região da Baixada Santista afetaram os ecossistemas naturais que têm sido constantemente ameaçados pelo processo de urbanização da região, além dos impactos causados pela poluição do solo, da água e do ar, proveniente das indústrias locais. Todos os impactos que se sobrepõem de forma sinérgica e que representa passivo ambiental, torna a região uma das maiores áreas degradadas do sudeste brasileiro (AFONSO, 2001).

A Bacia Hidrográfica da Baixada Santista (UGRHI 07) ocupa uma área de 290.374 ha e apresenta 231.088 ha de vegetação nativa remanescente, o que corresponde a 79,6% de sua superfície total (IPA/Sima, 2022) ⁴.

As categorias de vegetação com maior ocorrência são a “Floresta Ombrófila Densa em grau avançado de conservação” (127.362 ha ou 55,1% da vegetação nativa remanescente), a “Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas” (60.143 ha ou 26,0%), a “Floresta Ombrófila Densa em grau médio de conservação” (30.008 ha ou 13,0%) e a “Formação Pioneira com influência fluviomarinha” (12.036 ha ou 5,2%). Também ocorre

⁴ <https://indd.adobe.com/view/a5aba10f-0090-4109-ac1c-944c8260b1ff> Acesso em março de 2024.

a “Formação Pioneira com influência fluvial” (1.538 ha ou 0,7%) e a “Floresta Ombrófila Mista em estágio médio de conservação” (1 ha ou 0,0%) (IPA/Sima, 2022).

A vegetação nativa remanescente (231.088 ha) está dividida em 2.707 fragmentos com menos de 10 ha, os quais somam 4.848 ha; 386 fragmentos com área de 10 a 50 ha (8.806 ha); 100 fragmentos com área de 50 a 100 ha (7.275 ha); 97 fragmentos com área de 100 a 400 ha (17.851 ha); e 57 fragmentos com mais de 400 ha (192.309 ha) (IPA/Sima, 2022). Assim, pode-se afirmar que a maior parte da vegetação nativa da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista encontra-se nos grandes remanescentes.

De acordo com o IPA/Sima (2022), o município de Santos possui área de 28.067 ha e 20.656 ha de vegetação nativa, o que representa 73,6% de sua superfície e 10,9% da vegetação nativa da UGRHI 07. Já o município de Guarujá possui área de 14.336 ha e 8.337 ha de vegetação nativa (58,2% de sua superfície e 4,4% da vegetação nativa da UGRHI 07).

A **Tabela 8.2.1.1-1** apresenta a quantificação das fitofisionomias existentes nos municípios de Santos e Guarujá, conforme o IPA/Sima (2022). Nota-se que em ambos os municípios predominam a “Floresta Ombrófila Densa em grau avançado de conservação”, seguido por “Formação Pioneira com influência fluviomarinha” (manguezais) em Santos e pela “Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas” no Guarujá.

Tabela 8.2.1.1 1 - Quantificação das fitofisionomias dos municípios de Santos e Guarujá

Categorias de Vegetação	Santos (ha)	Guarujá (ha)
Floresta Ombrófila Densa em grau avançado de conservação	13.889	3.288
Formação Pioneira com influência fluviomarinha (manguezal)	3.035	1.393
Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas	2.212	2.282
Floresta Ombrófila Densa em grau médio de conservação	1.515	1.374
Formação Pioneira com influência fluvial (arbustiva ou herbácea)	5	0
Total	20.656	8.337

Fonte: IPA/Sima (2022).

Vegetação na Área de Influência Indireta

De acordo com o “Mapa de Distribuição Regional da Vegetação Natural do Brasil” (IBGE, 2004), a AII encontra-se na área de ocorrência original da “Floresta Ombrófila

Densa”, estando situada no Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2019) (**Figura 8.2.1.1-3**) e dentro da poligonal principal do “Mapa da Área de Aplicação da Lei Nº 11.428/2006” (Lei da Mata Atlântica) (IBGE, 2008) (**Figura 8.2.1.1-4**). No entanto, devido à antropização ocorrida no passado, como visto anteriormente, a AII é constituída, conforme o “Mapa de Vegetação do Brasil” (IBGE, 2021) (**Figura 8.2.1.1-6**), por formações nativas como a “Formação Pioneira com influência fluviomarinha” (manguezais), “Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas”, “Floresta Ombrófila Densa Submontana”, “Floresta Ombrófila Densa Montana”, associadas com a “Vegetação Secundária sem palmeiras” e áreas antrópicas compostas por “Agropecuária”, “Áreas indiscriminadas” e “Influência urbana” onde havia a “Floresta Ombrófila Densa”, além de “Massa d’água”. Cabe ressaltar que nenhuma das formações vegetais nativas constantes no “Mapa de Vegetação do Brasil” (IBGE, 2021) são exclusivas da AII, as quais apresentam ampla distribuição além desses limites e por outras regiões do Bioma Mata Atlântica.

A **Tabela 8.2.1.1-2** apresenta a quantificação das unidades de mapeamento na AII, conforme o “Mapa de Vegetação do Brasil” (IBGE, 2021). Cabe ressaltar que a porção marítima da AII, a qual não foi contemplada nesse mapeamento, foi acrescentada à quantificação de “Massa d’água” do IBGE (2021).

Nota-se o predomínio de “Áreas Antrópicas Dominantes” (33,99% da AII) sobre as áreas com “Vegetação Natural Dominante” (28,82%). As áreas com “Massa d’água” representam 37,19% da AII.

As áreas com “Vegetação Natural Dominante” são compostas por “Formação Pioneira com influência fluviomarinha” (manguezais) (16,75% da AII), a associação da “Floresta Ombrófila Densa Submontana” e da “Floresta Ombrófila Densa Montana” com “Vegetação Secundária sem palmeiras” (respectivamente 11,51% e 0,56%).

Nas “Áreas Antrópicas Dominantes” predomina a “Influência urbana” (20,77%) e a associação de “Agropecuária” e “Vegetação Secundária sem palmeiras” com “Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas”.

Tabela 8.2.1.1-2 - Quantificação da cobertura vegetal e uso do solo na AII conforme o “Mapa de Vegetação do Brasil” (IBGE, 2021)

Fitofisionomia	Hectares	%
Vegetação Natural Dominante		
Pfm	3.512,48	16,75
Ds+Vss	2.414,35	11,51
Dm+Vss	116,94	0,56
Subtotal	6.043,78	28,82
Área Antrópica Dominante		
Iu.D	4.355,71	20,77
Vss+Ag+Db	1.742,27	8,31
Ag+Vss+Db	666,19	3,18
Vss+Ds	242,03	1,15
Ai.P	120,81	0,58
Subtotal	7.127,02	33,99
Massa d’água	7.798,19	37,19
Total	20.968,98	100,00

Legenda: Pfm - Formação Pioneira com influência fluviomarinha arbórea
Ds - Floresta Ombrófila Densa Submontana
Dm - Floresta Ombrófila Densa Montana
Db - Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas
D - Floresta Ombrófila Densa
P - Formação Pioneira
Vss - Vegetação Secundária sem palmeiras
Iu - Influência Urbana
Ag - Agropecuária
Ai - Área indiscriminada

Elaboração: Fipe, 2024.

Conforme o mapeamento elaborado no Inventário da Cobertura Vegetal Nativa do Estado de São Paulo (IPA/Sima, 2022) (**Figura 8.2.1.1-7**), cuja quantificação para a AII é apresentada na **Tabela 8.2.1.1-3**, dentre as formações nativas, predominam áreas com “Floresta Ombrófila Densa” (37,15% da cobertura vegetal nativa na AII ou 13,04% da AII), seguido por “Formação Pioneira com Influência Fluviomarinha” (manguezais) (34,36% ou 12,07%), “Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas” (28,42% ou 9,98%) e “Formação Pioneira com Influência Fluvial” (herbáceo-arbustiva). Também nesse mapeamento, nota-se que as formações vegetais nativas não são exclusivas da AII, as quais apresentam ampla distribuição além desses limites e por outras regiões do Bioma Mata Atlântica.

Tabela 8.2.1.1-3 - Quantificação da cobertura vegetal nativa na AII conforme o mapeamento do IPA/Sima (2022)

Fitofisionomia	Legenda	Área (ha)	% da cobertura vegetal nativa na AII	% da AII ⁽¹⁾
Floresta Ombrófila Densa	D	2.734,97	37,15	13,04
Formação Pioneira com Influência Fluviomarinha (manguezal)	Pf	2.530,02	34,36	12,07
Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas	Db	2.092,23	28,42	9,98
Formação Pioneira com Influência Fluvial (arbustiva ou herbácea)	Pa	5,32	0,07	0,03
Total		7.362,54	100,00	35,11

Legenda: 1 - Considerando as áreas antrópicas e massa d'água não contempladas nesse mapeamento.

Elaboração: Fipe, 2024.

Grande parte da AII abrange as áreas urbanas dos municípios de Santos e Guarujá, em locais onde a vegetação natural foi completamente removida durante todo o processo de ocupação e urbanização, restando apenas exemplares arbóreos isolados de caráter paisagístico, distribuídos ao longo de ruas e praças.

Excluindo a mancha urbana, a vegetação natural ocorrente na AII fica restrita às áreas de manguezais, principalmente concentradas na porção norte (área continental do município de Santos) e fragmentos de restinga em suas diferentes fisionomias, distribuídos aleatoriamente na porção leste (município de Guarujá).

Segundo Cetesb (1991), os manguezais são extremamente importantes na manutenção da dinâmica física e biológica do estuário, estabilizando as drenagens e sustentando uma rica cadeia trófica. Sua conservação é importante na manutenção das atividades portuárias devido à contenção do assoreamento dos canais, além de assegurar a reprodução e crescimento de inúmeros organismos fundamentais à manutenção dos recursos pesqueiros.

Além das características acima mencionadas, ressalta-se a grande importância ecológica e socioeconômica do manguezal, beneficiando direta e indiretamente a produtividade pesqueira e as populações que dele dependem.

Por esses motivos, esses ecossistemas constituem Áreas de Preservação Permanente não só no Brasil (Lei Federal nº 12.651 de 25/05/2012) como também em outros países.

Outras áreas de mangues, apesar das menores proporções são encontradas na face sul da AII, município de Guarujá. Entretanto, cabe destacar que se encontram situados em locais adjacentes a aglomerados urbanos sobre forte influência antrópica.

Da mesma maneira ocorrem manchas de vegetação de restinga na face leste da AII circundada por matriz urbana do município de Guarujá. De acordo com RBMA (2012), as formações de restinga são fitofisionomias transicionais que ocorrem em gradiente. Muitas plantas da restinga são seletivas xerófitas, com capacidade de suportar altas temperaturas e salinidade, grande dessecação e pouca disposição de nutrientes. Pode-se considerar como “vegetação de restinga” o conjunto de comunidades vegetais fisionomicamente distintas, sob influência marinha e fluviomarinha, distribuídas em mosaico sucessional entre a praia e o continente.

De acordo com a Resolução Conama nº 07, de julho de 1996 podem ser distinguidas as seguintes formações de restinga: vegetação de praias e dunas; vegetação sobre cordões arenosos (escrube; floresta baixa de restinga; floresta alta de restinga), vegetação associada às depressões (entre cordões arenosos; brejo de restinga; floresta paludosa e floresta paludosa sobre substrato turfoso) e floresta de transição restinga-encosta (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013).

Também as restingas são consideradas APP, de acordo com o inciso VI do artigo 4º da Lei Federal Nº 12.651/2012, quando “fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues”.

Vale ressaltar que, apesar da existência de vegetação de mangue e restinga na AII, essas formações vegetais apresentam ocorrência incipiente ao longo das áreas de implantação do Túnel Imerso Santos - Guarujá, mas significativa na interligação à Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055), como será detalhado no diagnóstico da ADA.

Nas áreas com maior altitude e declividade do terreno, fora da planície litorânea e da intervenção do empreendimento, ocorrem formações da Floresta Ombrófila Densa Submontana e até mesmo Montana, como respectivamente na encosta e porções mais altas da Serra do Mar, no extremo norte da AII. A Floresta Ombrófila Densa Submontana também pode ser encontrada nos morros existentes nos extremos leste, sul e oeste da AII, como os Morros da Barra, Limões, Botelho, Itararé, Embaré, Marape e Jabaquara.

8.2.1.2 Cobertura Vegetal na AID

Assim como feito para a AII, a caracterização aqui apresentada consiste na atualização do diagnóstico do EIA do Túnel Imerso Santos - Guarujá (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013) elaborado para obtenção da LP Nº 2333. Dessa forma, as informações provenientes desse estudo são devidamente referenciadas. Tais informações foram enriquecidas ou atualizadas, quando necessário, com dados primários e/ou secundários disponíveis. Também foi acrescida ao presente diagnóstico a área de estudo referente à interligação do projeto à Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055).

O diagnóstico da cobertura vegetal na AID do empreendimento objetivou caracterizar, mapear e quantificar as formações vegetais e os usos do solo existentes, a fim de subsidiar a análise integrada dos impactos potenciais na implantação e operação do empreendimento, bem como a discussão da viabilidade ambiental do empreendimento e a eventual necessidade de adequações do projeto.

Metodologia

A análise da cobertura vegetal e do uso do solo existentes na AID foi iniciada com a etapa de reconhecimento prévio dos padrões apresentados nas imagens de alta resolução disponíveis no programa *Google Earth*®⁵, a fim de identificar as possíveis unidades de mapeamento existentes (formações vegetais e/ou antropizadas, áreas antrópicas etc.), bem como auxiliar no planejamento da vistoria de campo.

Em uma segunda etapa, estas unidades de mapeamento previamente identificadas foram conferidas em campo na execução da chamada “verdade terrestre” (*ground-truthing*), durante vistoria realizada no dia 10 de abril de 2024. Nessa vistoria foram feitos registros fotográficos terrestres e por *drone*.

O mapeamento propriamente dito da cobertura vegetal e uso do solo foi realizado no *software* gráfico aberto *QGIS Versão 3.22* através da interpretação analógica ou manual de imagem de satélites de alta resolução disponíveis no *Google Earth*®, com a sobreposição do projeto atualizado proposto acrescido dos limites da AID. A

⁵ Acessado em abril de 2024.

interpretação das imagens foi realizada pelo menos na escala 1:1.500, entretanto, o mapeamento é apresentado na escala 1:10.000.

A caracterização das unidades mapeadas foi subsidiada com as informações coletadas na vistoria de campo e dados primários obtidos nos levantamentos das formações vegetais nativas, assim como os mapeamentos oficiais da cobertura vegetal em que a área de estudo está inserida e publicações específicas de levantamentos de vegetação nativa realizados na região do empreendimento ou em formações similares.

Os polígonos delimitados na interpretação analógica das imagens de satélite de alta resolução foram classificados de acordo com o padrão fisionômico predominante e distinguível na escala adotada, ou seja, em uma mesma mancha ou polígono podem ocorrer porções reduzidas e indistintas de outros usos do solo ou formações, ou mesmo estágios de regeneração e preservação diferentes.

Durante o mapeamento, primeiramente procurou-se distinguir a cobertura vegetal nativa das áreas antropizadas ou com uso antrópico. As áreas antropizadas e as formações nativas distinguíveis nas imagens de alta resolução foram classificadas em unidades ou categorias de mapeamento, segundo uma adaptação das nomenclaturas propostas no Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013), Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012) e a legislação aplicável à classificação dos estágios sucessionais (Resolução Conama N° 10/1993, Resolução Conama N° 01/1994, Resolução Conama N° 07/1996 e Resolução Conama N° 417/2009). Isto contribuiu na distinção das formações preservadas das áreas com alguma alteração antrópica pretérita ou em curso.

Vegetação na Área de Influência Direta

Conforme o “Mapa de Vegetação do Brasil” (IBGE, 2021) (**Figura 8.2.1.1-6**), a AID é constituída predominantemente por áreas antrópicas compostas por “Influência urbana” onde havia a “Floresta Ombrófila Densa”, além de “Massa d’água”. Apenas na porção norte da AID, no Guarujá, ocorre a associação de “Vegetação Secundária sem palmeiras” com “Agropecuária” e a “Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas”, e a “Formação Pioneira com influência fluviomarinha” (manguezais), as quais fazem parte de remanescentes maiores existentes ao sul do Canal de Bertioga. Nenhuma das formações

vegetais nativas constantes no “Mapa de Vegetação do Brasil” (IBGE, 2021) é exclusiva da AID. Tais formações apresentam ampla distribuição além desses limites e por outras regiões do Bioma Mata Atlântica.

A **Tabela 8.2.1.2-1** apresenta a quantificação das unidades de mapeamento na AID, conforme o “Mapa de Vegetação do Brasil” (IBGE, 2021).

Nota-se o predomínio de “Áreas Antrópicas Dominantes” (84,67% da AID) sobre as áreas com “Vegetação Natural Dominante” (7,26%). As áreas com “Massa d’água” representam 8,07% da AID.

As áreas com “Vegetação Natural Dominante” são compostas por “Formação Pioneira com influência fluviomarinha” (manguezais), as quais ocupam apenas 7,26% da AID.

Nas “Áreas Antrópicas Dominantes” predomina a “Influência urbana” (65,23% da AID), seguida pela associação de “Vegetação Secundária sem palmeiras” com “Agropecuária” e a “Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas” (19,44%).

Tabela 8.2.1.2-1 - Quantificação da cobertura vegetal e uso do solo na AID conforme o “Mapa de Vegetação do Brasil” (IBGE, 2021)

Fitofisionomia	Hectares	%
Vegetação Natural Dominante		
Pfm	48,64	7,26
Área Antrópica Dominante		
Iu.D	436,82	65,23
Vss+Ag+Db	130,16	19,44
Subtotal	566,98	84,67
Massa d’água	54,01	8,07
Total	669,63	100,00

Legenda: Pfm - Formação Pioneira com influência fluviomarinha arbórea
 Db - Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas
 D - Floresta Ombrófila Densa
 Vss - Vegetação Secundária sem palmeiras
 Iu - Influência Urbana

Elaboração: Fipe, 2024.

Conforme o mapeamento elaborado no Inventário da Cobertura Vegetal Nativa do Estado de São Paulo (IPA/Sima, 2022) (**Figura 8.2.1.2-1**), cuja quantificação para a AID é apresentada na **Tabela 8.2.1.2-2**, dentre as formações nativas, predominam áreas com “Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas” (53,07% da cobertura vegetal nativa na AID ou 11,47% da AID), seguido por “Formação Pioneira com Influência

Fluviomarinha” (manguezais) (67,89% da cobertura vegetal nativa na AID ou 10,14% da AID). Tais formações nativas concentram-se no norte da AID, mas há pequenos fragmentos de “Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas” em meio à mancha urbana do Guarujá. Também nesse mapeamento, nota-se que as formações vegetais nativas não são exclusivas da AID, as quais apresentam ampla distribuição além desses limites e por outras regiões do Bioma Mata Atlântica.

Tabela 8.2.1.2-2 - Quantificação da cobertura vegetal nativa na AID conforme o mapeamento do IPA/Sima (2022)

Fitofisionomia	Legenda	Hectares	% da cobertura vegetal nativa na AID	% da AID ⁽¹⁾
Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas	Db	76,78	53,07	11,47
Formação Pioneira com Influência Fluviomarinha (manguezal)	Pf	67,89	46,93	10,14
Total		144,68	100,00	21,61

Legenda: 1 - Considerando as áreas antrópicas e massa d’água não contempladas nesse mapeamento.

Elaboração: Fipe, 2024.

Distribuição da Cobertura Vegetal e Uso do Solo na AID

O mapeamento da cobertura vegetal e uso do solo na AID elaborado para o presente estudo é apresentado na **Figura 8.2.1.2-2**.

De acordo com esse mapeamento e as informações coletadas em campo, é possível afirmar que a AID do empreendimento é constituída predominantemente por áreas urbanizadas de Santos e do Guarujá, com destaque para a infraestrutura da zona portuária (atracadouros de embarcações, galpões e silos de armazenagem, pátios de *containers*, sistema viário, ferrovias, linhas de transmissão etc.), além de bairros com edificações residenciais de padrões diversificados, serviços, comércios, indústrias, subestação de energia e estruturas da administração pública (escolas, postos de saúde, cemitério etc.). Nestas áreas urbanizadas, podem ocorrer árvores de espécies nativas e exóticas que constituem a arborização de ruas, praças e propriedades, por vezes formando pequenos agrupamentos em praças, pomares e bosques sem regeneração; além de campos antrópicos com vegetação herbácea e/ou arbustiva em praças, canteiros, faixa de servidão de linhas de transmissão e domínio de ferrovias, pastagens, campos de futebol e áreas sem

uso específico. A cobertura vegetal nativa em meio às áreas urbanizadas do município do Guarujá é bastante incipiente, estando restrita a pequenos fragmentos de manguezais degradados ou em regeneração e de vegetação de restinga degradada, na área de implantação do Túnel Imerso Santos - Guarujá. A cobertura vegetal nativa mais significativa da AID concentra-se em sua porção norte, entre a mancha urbana pertencente ao bairro Vicente de Carvalho no Guarujá, a pista do aeroporto regional (Base Aérea de Santos) e o entorno da Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055), nas áreas de intervenção para implantação da interligação a essa rodovia, sendo constituída por manguezais e vegetação arbórea de restinga alta em variados estágios de regeneração (inicial, médio e avançado), os quais fazem parte de remanescentes maiores existentes ao sul do Canal de Bertiooga, além de formações pioneiras com porte herbáceo-arbustivo em áreas alagáveis. Na porção da AID no município de Santos não há remanescentes de vegetação nativa.

As seguintes categorias ou unidades de mapeamento foram identificadas na AID, conforme apresentado na **Figura 8.2.1.2-2**.

Vegetação Nativa - Mata Atlântica

- Estágio avançado de regeneração da Floresta Alta de Restinga (RA)
- Estágio médio de regeneração da Floresta Alta de Restinga (RM)
- Estágio inicial de regeneração da Floresta Alta de Restinga (RI)
- Vegetação arbórea com influência fluviomarinha (manguezal) (Mg)
- Regeneração de vegetação arbórea com influência fluviomarinha (manguezal em regeneração) (Mg reg)
- Vegetação herbáceo-arbustiva com influência fluvial e/ou lacustre (Pah)

Áreas antropizadas

- Campo antrópico (Ca)
- Agrupamento de árvores (Ag)
- Área urbana ou influência urbana (Iu)
- Solo exposto (Se)

Outra(s) unidade(s) de mapeamento

- Massa d'água (MA)

A **Tabela 8.2.1.2-3** apresenta a quantificação da cobertura vegetal e do uso do solo existente na AID. Também é apresentada a quantificação dentro e fora de Áreas e Preservação Permanente (APP) de manguezais, restingas estabilizadoras de mangues e hidrografia, conforme consta na base de rede de drenagem da CBHBS/AGEM (escala 1:10.000), ajustados pelas imagens de alta definição disponibilizadas no *Google Earth*®.

Nota-se que a AID possui 669,61 hectares, havendo grande predomínio de áreas antropizadas (67,87% da AID) sobre as áreas com formações nativas (22,45%). As áreas com massa d'água somam 9,68% da AID.

Dentre as áreas antropizadas, predominam “Áreas urbanas ou influência urbana” (407,34 ha ou 60,83% da AID), seguido por “Campo Antrópico” (29,28 ha ou 4,37%), “Agrupamento de árvores” (16,91 ha ou 2,53%) e “Solo exposto” (0,91 ha ou 0,14%).

Dentre as formações nativas, predominam “Vegetação arbórea com influência fluviomarinha” (manguezal) (66,96 ha ou 10,00%), seguido por remanescentes em “Estágio avançado de regeneração da Floresta Alta de Restinga” (33,41 ha ou 4,99%) e “Estágio médio de regeneração da Floresta Alta de Restinga” (25,66 ha ou 3,83% da AID). As demais formações nativas somam 24,33 ha ou 3,63% da AID.

Do total de 669,61 hectares da AID, cerca de 271,84 hectares (40,60% da AID) encontram-se dentro de APP, sendo 138,65 hectares (20,71%) com formações nativas e 68,37 hectares (10,21%) em áreas antropizadas.

Tabela 8.2.1.2-3 - Quantificação da cobertura vegetal e uso do solo da AID

Unidade de mapeamento	Legenda	Dentro de APP		Fora de APP		Total	
		ha	%	ha	%	ha	%
Vegetação Nativa - Mata Atlântica							
Estágio avançado de regeneração da Floresta Alta de Restinga	RA	33,41	4,99	0,00	0,00	33,41	4,99
Estágio médio de regeneração da Floresta Alta de Restinga	RM	22,71	3,39	2,95	0,44	25,66	3,83
Estágio inicial de regeneração da Floresta Alta de Restinga	RI	12,67	1,89	1,64	0,24	14,31	2,14
Vegetação arbórea com influência fluviomarinha (manguezal)	Mg	66,96	10,00	0,00	0,00	66,96	10,00
Regeneração de vegetação arbórea com influência fluviomarinha (manguezal em regeneração)	Mg (reg)	1,71	0,26	0,00	0,00	1,71	0,26
Vegetação herbáceo-arbustiva com influência fluvial e/ou lacustre	Pah	1,19	0,18	7,11	1,06	8,31	1,24
Subtotal		138,65	20,71	11,70	1,75	150,35	22,45
Áreas antropizadas							
Área urbana ou influência urbana	Iu	58,55	8,74	348,79	52,09	407,34	60,83
Campo antrópico	Ca	5,26	0,78	24,02	3,59	29,28	4,37
Agrupamento de árvores	Ag	4,30	0,64	12,61	1,88	16,91	2,53
Solo exposto	Se	0,26	0,04	0,65	0,10	0,91	0,14
Subtotal		68,37	10,21	386,07	57,66	454,44	67,87
Massa d'água	MA	64,82	9,68	0,00	0,00	64,82	9,68
Total	-	271,84	40,60	397,77	59,40	669,61	100,00

Elaboração: Fipe, 2024.

Descrição da Cobertura Vegetal e Uso do Solo da AID

Vegetação da AID em Santos

No município de Santos, a AID está representada pela zona portuária, áreas residências e comerciais presentes no bairro Macuco. A vegetação presente é exclusivamente de caráter paisagístico e, de modo geral, os bairros são pouco arborizados. Cabe notar que nesta região não ocorrem fragmentos de vegetação nativa (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013).

Merece destaque por apresentar melhor arborização a Avenida Siqueira Campos (canal 4).

Figura 8.2.1.2-3 - Fotos 01 a 04





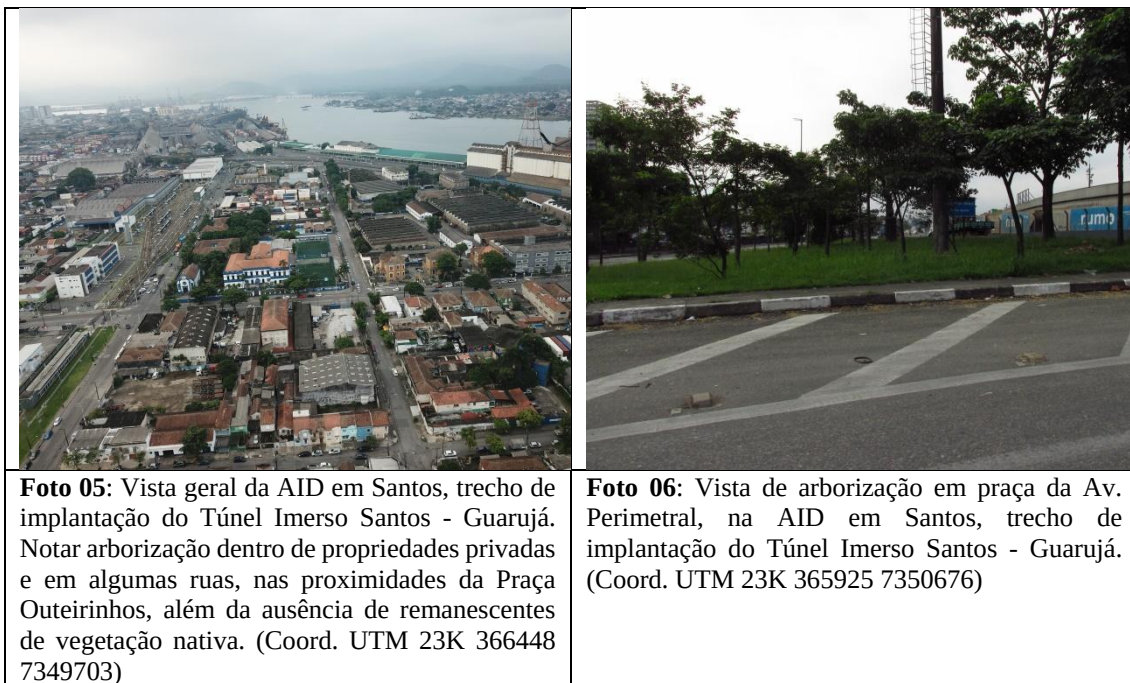
Elaboração: Fipe, 2024.

A arborização urbana é representada por exemplares arbóreos isolados de espécies nativas e exóticas, sendo as principais: chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*), ingá-branco (*Inga laurina*), figueiras (*Ficus spp*), figueira (*Ficus guaranitica*), pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*), aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*), quaresmeira (*Tibouchina granulosa*), sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa*), paineira (*Ceiba sp*), cheflera (*Schefflera actinophylla*), clusia (*Clusia sp*), flamboyant (*Delonix regia*), goiabeira (*Psidium guajava*), mangueira (*Mangifera indica*), abacateiro (*Persea americana*), jambolão (*Syzygium cumini*) e palmeiras como palmeira areca (*Dypsis lutescens*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) e macaúba (*Acrocomia intumescens*).

De modo geral verifica-se o predomínio de ingá-branco (*Inga laurina*) e chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*) na região.

As praças na AID são pouco representativas e ocupam pequenas áreas, dentre elas cita-se a Praça Outeirinhos. Nelas também são encontradas espécies de caráter paisagístico tais como flamboyant (*Delonix regia*), sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa*), paineira (*Ceiba sp*), jambolão (*Syzygium cumini*), chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*), aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) e palmeira-areca (*Dypsis lutescens*) (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013).

Figura 8.2.1.2-4 - Fotos 05 e 06



Elaboração: Fipe, 2024.

Vegetação da AID no Guarujá

A cobertura vegetal nativa mais significativa da AID concentra-se em sua porção norte, onde ocorrem manguezais, nas margens do rio Agari e de um braço do Canal de Bertiooga (rio Caipira) até o entorno da Rodovia Cônego Domênico Rangoni, e vegetação arbórea de restinga alta em variados estágios de regeneração (inicial, médio e avançado), além de formações pioneiras com porte herbáceo-arbustivo em áreas alagáveis. Nessa região também ocorrem campos antrópicos e agrupamentos de árvores nativas e/ou exóticas. Tais formações serão afetadas principalmente para implantação da interligação à Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055).

Analisando a carta topográfica IGC, folha SF-23-Y-ID-IV-3-SE-D - Vicente de Carvalho, do ano de 1987, é possível verificar que esta área sofreu movimentação de terra no passado e encontra-se atualmente em regeneração [ver a seguir recorte da carta do IGC].

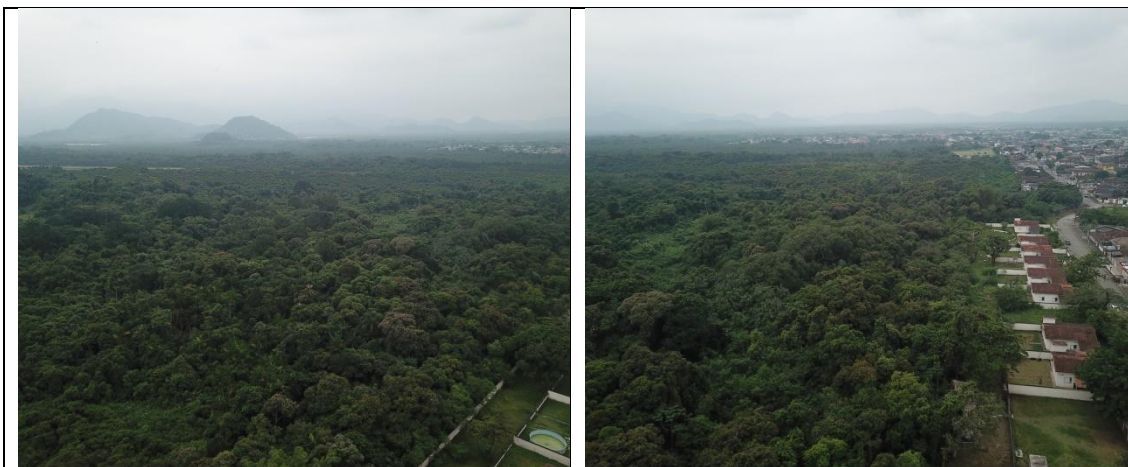
Figura 8.2.1.2-5 - Fotos 07 a 12 e Detalhe da carta do IGC



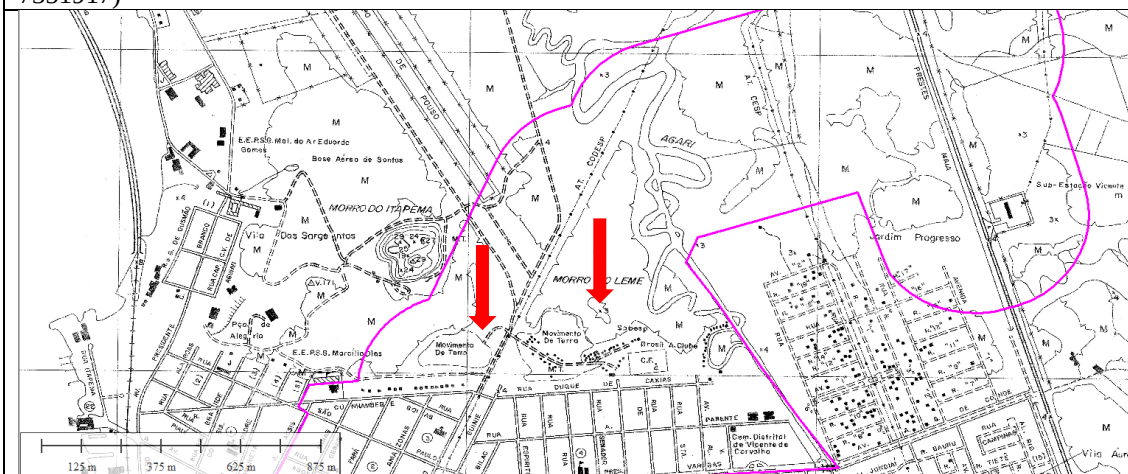
Fotos 07 e 08: Vista geral da porção norte da AID no Guarujá, trecho de implantação da interligação à Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055), onde ocorrem manguezais e vegetação arbórea de restinga alta em variados estágios de regeneração (inicial, médio e avançado). (Coord. UTM 23K 368879 7352751)



Fotos 09 e 10: Vista geral da porção norte da AID no Guarujá, trecho de implantação da interligação à Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055), onde ocorrem manguezais e vegetação arbórea de restinga alta em variados estágios de regeneração (inicial, médio e avançado). (Coord. UTM 23K 368879 7352751)



Fotos 11 e 12: Vista geral da porção norte da AID no Guarujá, trecho de implantação da interligação à Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055), onde ocorrem manguezais e vegetação arbórea de restinga alta em variados estágios de regeneração (inicial, médio e avançado). (Coord. UTM 23K 367659 7351917)



Detalhe da carta do IGC (1:10.000) com os limites de parte da AID (em lilás). Notar áreas mapeadas com “movimento de terra” (setas vermelhas) na área de implantação da interligação à Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055), indicando que a vegetação atual é secundária.

A AID do município do Guarujá também é caracterizada por ser uma região portuária composta por um mosaico formado por bairros residenciais, pela linha férrea, por uma parcela do Terminal Marítimo do Guarujá - TERMAG, além de pequenos fragmentos de vegetação nativa.

Assim como em Santos, a vegetação [existente em meio a mancha urbana do Guarujá] encontra-se, em grande parte, descaracterizada e está representada majoritariamente por árvores isoladas, componentes da arborização urbana. É possível ainda observar a ocorrência de vegetação nativa em três pequenas áreas (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013).

Área 1

Isoladas em meio à área urbanizada, entre a ferrovia e a margem esquerda do canal portuário de Santos (canal de Piaçaguera e estuário de Santos), há pequenas manchas de manguezais degradados e uma área com manguezal em regeneração, dentre as quais as duas menores serão afetadas pelo Túnel Imerso Santos - Guarujá, o que não ocorrerá com o maior fragmento.

Este ambiente sofre influência flúviomarinha e apresenta espécies vegetais típicas deste ecossistema com predominância de mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*) e mangue-preto (*Avicennia schaueriana*) e ocorrência esporádica de mangue-branco (*Laguncularia racemosa*).

Ressalta-se que conforme preconizado no inciso VII, artigo 4º, da Lei 12.651/2012 o manguezal é considerado Área de Preservação Permanente em toda a sua extensão. Entretanto, cabe esclarecer que as funções ambientais deste fragmento estão comprometidas, pois se encontra isolado em uma matriz urbana e não apresenta conectividade com nenhum outro fragmento.

Destaca-se ainda a forte influência antrópica exercida pela ocupação desordenada da região (bairro Prainha) que representa sério problema ambiental para o manguezal devido às constantes invasões e falta de saneamento básico nesta região (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013).

Figura 8.2.1.2-6 - Fotos 13 e 14

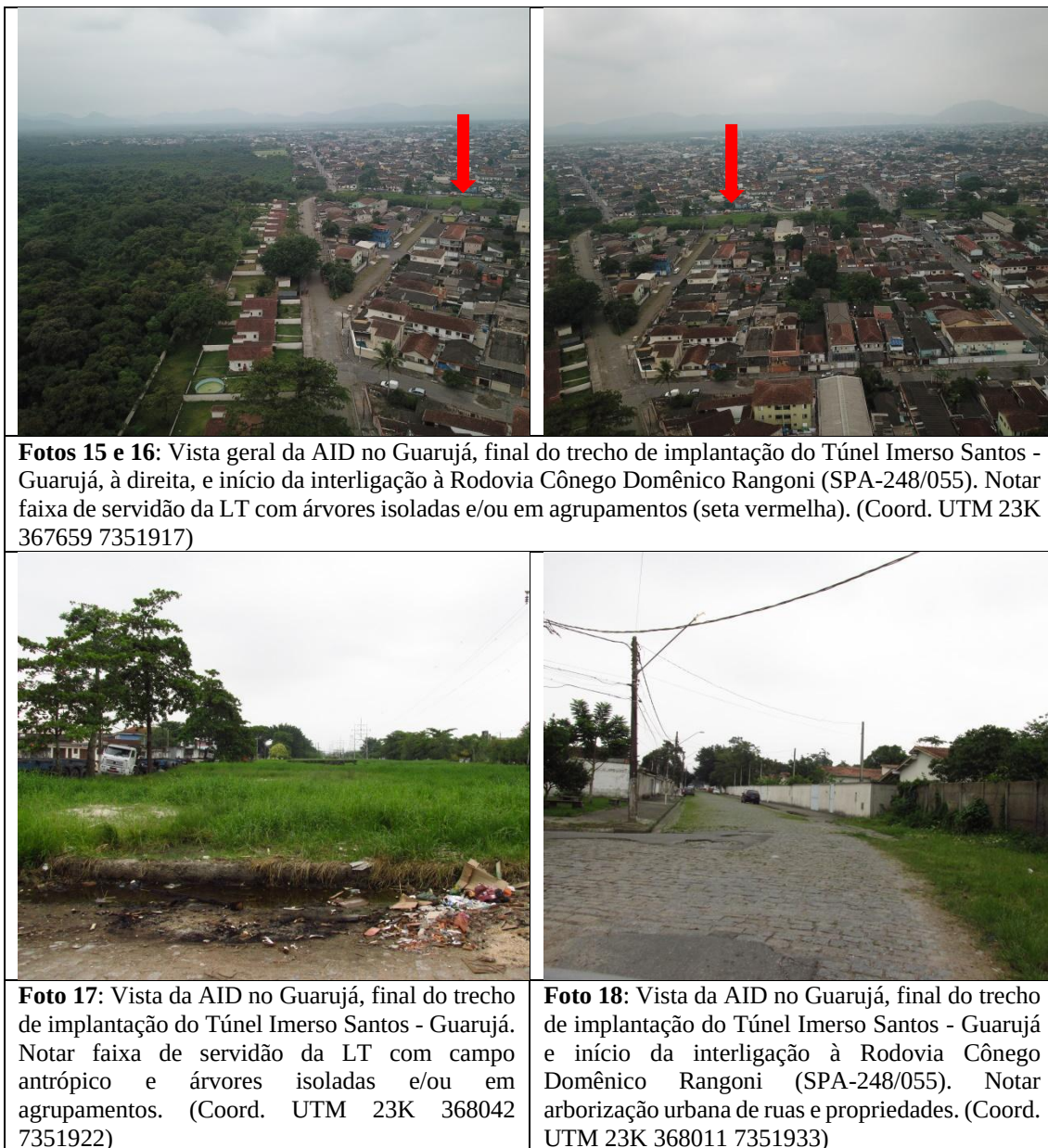


Fotos 13 e 14: Vista geral da AID no Guarujá, trecho de implantação do Túnel Imerso Santos - Guarujá, na margem esquerda do canal portuário de Santos. Notar, na margem esquerda do canal portuário de Santos, manchas de manguezal degradado (seta laranja e amarela) e manguezal em regeneração (seta vermelha). As pequenas manchas de manguezal degradado (seta amarela) encontram-se na área de intervenção da obra. (Coord. UTM 23K 367414 7350661 e 23K 367823 7350104)

Área 2

No final do trecho do Túnel Imerso Santos - Guarujá e início da interligação à Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055), ocorrem remanescentes de restinga alta em variados estágios de regeneração (inicial, médio e avançado), manguezais, além de formações pioneiras com porte herbáceo-arbustivo em áreas alagáveis e campos antrópicos. As obras de implantação do Túnel Imerso Santos - Guarujá afetarão a borda mais degradada desses remanescentes de restinga alta. Na porção do bairro predominam campos antrópicos, agrupamentos de árvores nativas e/ou exóticas e a arborização urbana do bairro Vicente de Carvalho, especialmente na faixa de servidão da LT.

Figura 8.2.1.2-7 - Fotos 15 a 18



Elaboração: Fipe, 2024.

Área 3

Esta área de floresta de restinga alta [nos estágios médio e inicial de regeneração encontra-se próxima ao Terminal Logístico do Guarujá - TERMAG.

Esses pequenos fragmentos encontram-se isolados em meio à mancha urbana, entre a ferrovia e os pátios do Terminal Logístico de veículos, e serão afetados em suas bordas pelas obras de implantação do Túnel Imerso Santos - Guarujá. Essas formações

encontram-se associadas com agrupamentos de árvores existentes no entorno de edificações e campos antrópicos. Esses tipos de vegetação também ocorrem dentro de uma rotatória da ferrovia, no extremo sul da AID, mas não serão afetadas pelas obras.

Figura 8.2.1.2-8 - Fotos 19 e 20



Elaboração: Fipe, 2024.

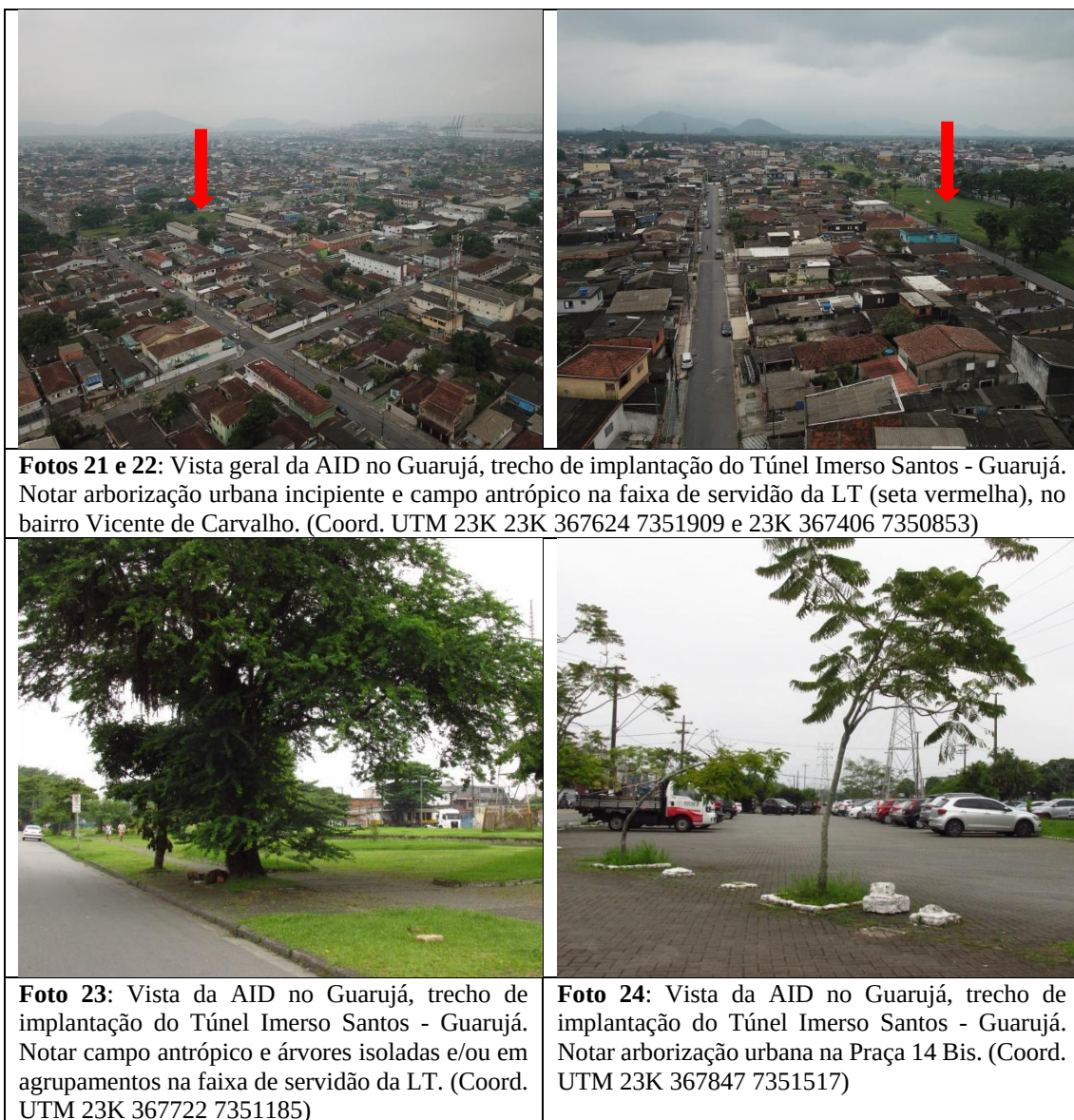
Arborização urbana

Quanto à área urbana do distrito de Vicente de Carvalho, os exemplares arbóreos, de caráter paisagístico, encontram-se confinados em calçadas, residências e em pequenas praças nos bairros Itapema, Parque Estuário e Pae Cará, sendo estas pouco dotadas de vegetação significativa. Dentre as vias com maior representatividade arbórea destacam-se as avenidas Pres. Vargas, Luis Gama, Santos Dumont, além de pequena parcela vegetada da Praça 14 Bis.

As espécies registradas nessas avenidas e em outras vias da AID são: chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*), figueiras (*Ficus spp*), pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*), ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosa*), ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*), pau-cigarra (*Senna multijuga*), pau-formiga (*Triplaris brasiliana*), aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*), clusia (*Clusia sp*), jambo-vermelho (*Syzygium malaccense*), cheflera (*Schefflera actynophylla*), mangueira (*Mangifera indica*), Leucena (*Leucaena sp.*),

flamboyant (*Delonix regia*), Figueira-benjamim (*Ficus benjamina*) e palmeiras como coco-da-Bahia (*Cocos nucifera*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) e palmeira-areca (*Dypsis lutescens*). As espécies mais frequentes são chapéu-de-sol, pau-formiga, leucena, figueiras e coco-da-Bahia (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013)

Figura 8.2.1.2-9 - Fotos 21 a 24



Elaboração: Fipe, 2024.

Descrição das Unidades de Mapeamento da Cobertura Vegetal e Uso do Solo da AID

A seguir, é apresentada a descrição das unidades de mapeamento encontradas na área avaliada, as quais se encontram exemplificadas através de registros fotográficos.

Vegetação Nativa - Mata Atlântica

- ***Floresta Alta de Restinga***

Conforme definições da Resolução Conama N° 07/1996, a Floresta Alta de Restinga, como as outras formações de restinga, trata-se de uma comunidade vegetal edáfica por depender mais da natureza do solo que do clima. Desenvolve-se sobre substrato arenoso de origem predominantemente marinha, podendo haver deposição de areia e argila de origem continental, ocorrendo inundações ocasionais em determinadas áreas e solo ácido.

As restingas são consideradas APP, de acordo com o inciso VI do artigo 4° da Lei Federal N° 12.651/2012, quando “fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues”.

Na restinga os estágios sucessionais diferem das formações ombrófilas e estacionais, ocorrendo notadamente de forma mais lenta, em função do substrato arenoso pobre que não favorece o estabelecimento inicial da vegetação, principalmente por dissecação e ausência de nutrientes. O corte da vegetação ocasiona uma reposição lenta, geralmente de porte e diversidade menores, onde algumas espécies passam a predominar (Resolução Conama N° 07/1996).

Considerando os parâmetros constantes na Resolução Conama N° 07/1996, ao longo da AID foram encontrados três estágios sucessionais da Floresta Alta de Restinga.

- ***Estágio avançado de regeneração da Floresta Alta de Restinga (RA)***

As formações que ocorrem em áreas originalmente ocupadas pela Floresta Alta de Restinga, mas que sofreram alguma alteração antrópica pretérita em sua estrutura, ocasionada principalmente pela fragmentação, ou mesmo desmatamentos abandonados há muito tempo, porém, atualmente encontrando-se em franco processo de regeneração, foram classificadas como vegetação secundária em estágio avançado de regeneração da Floresta Alta de Restinga.

A fisionomia destas matas é arbórea, porém, pouco mais baixa que a formação original

da Floresta Alta de Restinga. Suas características são similares à formação original, porém a diversidade é inferior. Dentre as alterações antrópicas, pode ocorrer exploração de baixa intensidade de espécies arbóreas e não arbóreas.

Na AID, a floresta de restinga alta em estágio avançado caracteriza-se por predomínio de estrato arbóreo representado por árvores com porte de até 12 m de altura e indivíduos emergentes que ultrapassam 15 m. O DAP varia entre 10 e 25 cm.

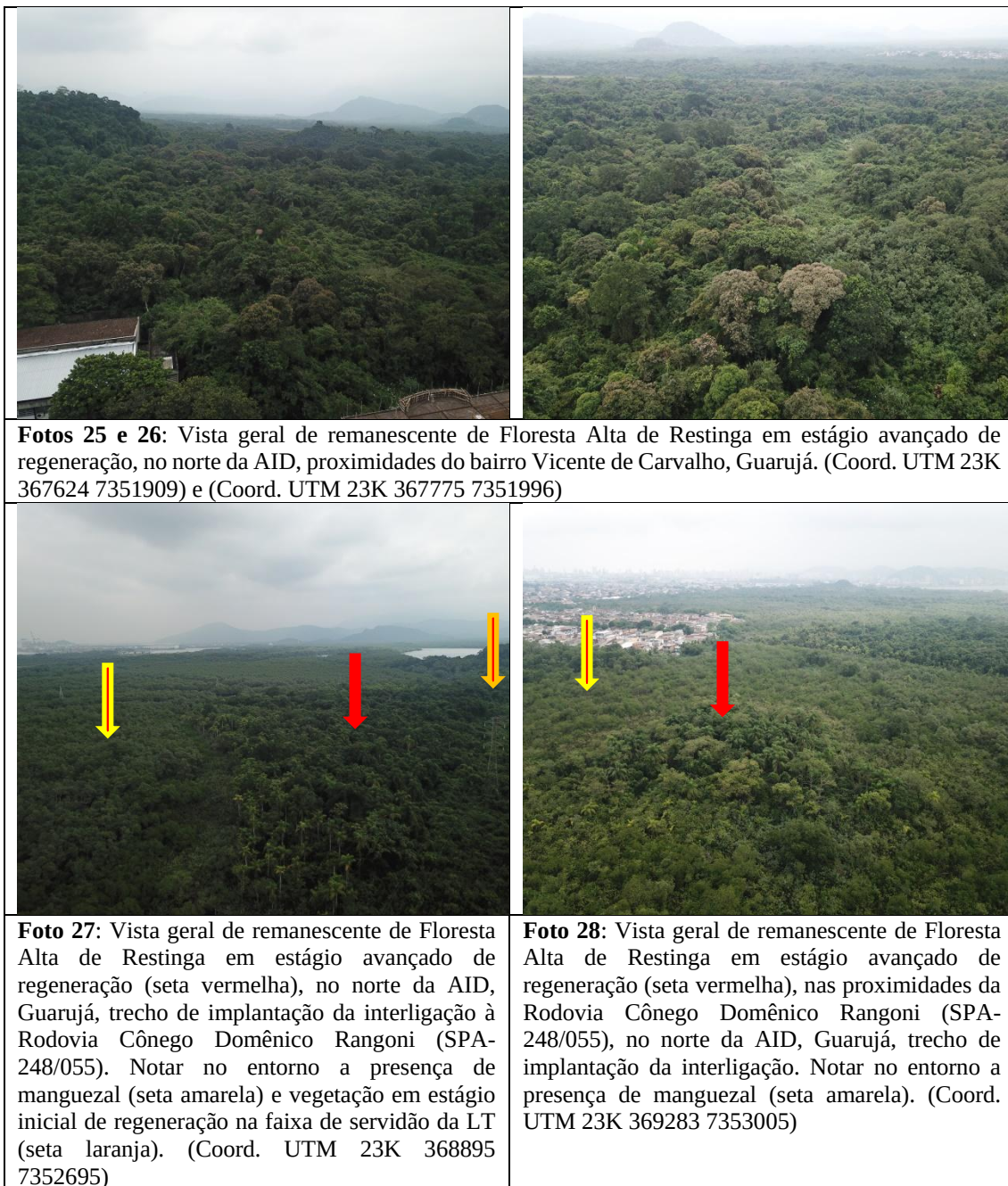
As epífitas são representadas por diversos líquens, briófitas, pteridófitas, bromeliáceas (*Aechmea spp*, *Vriesia spp* e *Tillandsia spp*), orquídeas (*Epidendrum spp*, *Octomeria spp*, *Pleurothallis spp* e *Brasiliorchis spp*), piperáceas e aráceas. Também foram notadas lianas das famílias Sapindaceae, Fabaceae e Dioscoriaceae.

De maneira geral, a diversidade de espécies é média com predomínio de aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e canela-do-brejo (*Ocotea pulchella*). Outras espécies arbóreas que merecem destaque são: guanandi (*Calophyllum brasiliensis*), Capororoca (*Rapanea ferruginea*), figueira (*Ficus sp*), araçá (*Psidium cattleianum*), guaricanga (*Geonoma schottiana*), caúna (*Ilex sp*), pau-pólvora (*Trema micrantha*), pau-viola (*Cyntharexylum myrianthum*) e tapiá (*Alchornea triplinervia*).

Observou-se ainda a presença de sub-bosque, camada contínua de serrapilheira em substrato de origem predominantemente marinha com deposição de areia e argila de origem continental e a presença de áreas alagadiças (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013)

Essa formação ocorre apenas no norte da AID, entre a mancha urbana pertencente ao bairro Vicente de Carvalho no Guarujá, a pista do aeroporto regional (Base Aérea de Santos) e entorno da Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055), estando associada a remanescentes menos desenvolvidos (estágios médio e inicial de regeneração), manguezais, formações pioneiras e campos antrópicos. Essa formação será afetada na implantação da interligação à Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055).

Figura 8.2.1.2-10 - Fotos 25 a 28



Elaboração: Fipe, 2024.

- ***Estágio médio de regeneração da floresta alta de restinga (RM)***

As formações classificadas nessa categoria constituem uma etapa que precede a descrita anteriormente, podendo ser resultado da regeneração da vegetação nativa de áreas desmatadas no passado e abandonadas não há muito tempo ou tratam-se de remanescentes

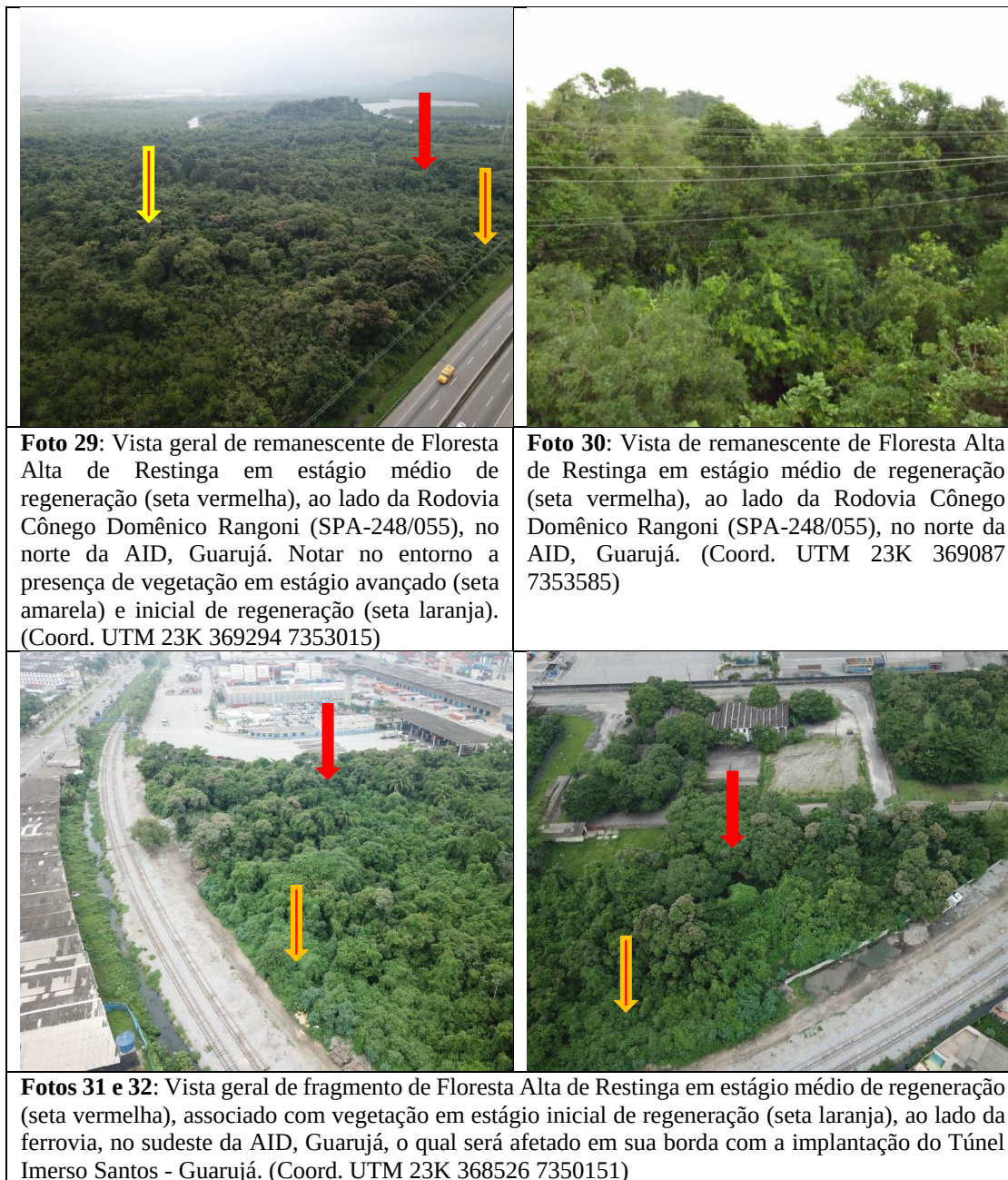
mais intensamente antropizados.

Na AID, a floresta de restinga em estágio médio de regeneração apresenta estrato predominantemente arbóreo-arbustivo, áreas abertas e faz transição com a restinga alta em estágio avançado. A altura das árvores chega a 8 m e o DAP é de 12 cm, em média. Apresenta serrapilheira de camada fina e baixa diversidade de espécies. As principais espécies registradas são aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*), canela-do-brejo (*Ocotea pulchella*), pau-viola (*Cyntharexylum myrianthum*), pau-pólvora (*Trema micrantha*), capororoca (*Rapanea ferruginea*), embaúba (*Cecropia pachystachya*), tapiá (*Alchornea triplinervia*), entre outras (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013)

Essa formação ocorre no norte da AID, entre a mancha urbana pertencente ao bairro Vicente de Carvalho no Guarujá, a pista do aeroporto regional (Base Aérea de Santos) e entorno da Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055), estando associada a remanescentes nos estágios avançado e inicial de regeneração, manguezais, formações pioneiras e campos antrópicos. Essa formação será afetada principalmente na implantação da interligação à SPA-248/055.

Também ocorre em um pequeno fragmento isolado em meio à mancha urbana do Guarujá, entre a ferrovia e os pátios do Terminal Logístico de veículos, associado à vegetação em estágio inicial de regeneração, o qual será afetado em sua borda pelas obras do Túnel Imerso Santos - Guarujá; e em outro fragmento dentro de uma rotatória da ferrovia, no extremo sudeste da AID, no Guarujá, o qual não será afetado pelo empreendimento.

Figura 8.2.1.2-11 - Fotos 29 a 32



Elaboração: Fipe, 2024.

- ***Estágio inicial de regeneração da floresta alta de restinga (RI)***

Esta vegetação ocorre em áreas desmatadas no passado, nas quais, em virtude do recente abandono, foi iniciado o processo de regeneração secundária.

Na AID, sua fisionomia é herbácea arbustiva, porém com alguns remanescentes arbóreos. Nota-se a ocorrência de áreas brejosas, comuns na restinga. Apresenta amplitude

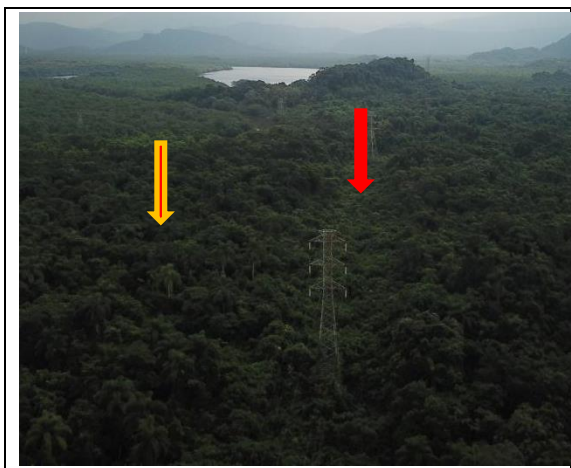
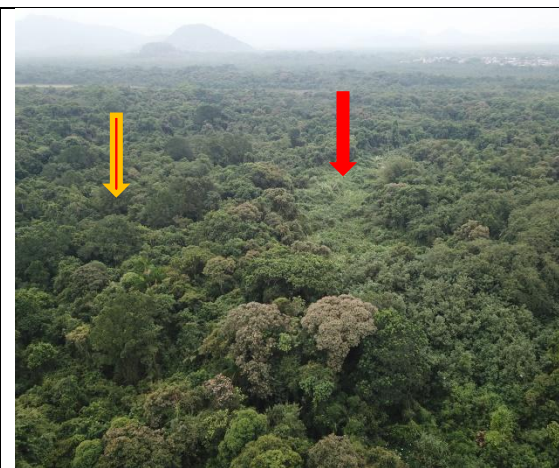
diamétrica baixa e baixa diversidade de espécies, sendo a maioria de caráter pioneiro. Destaca-se nesta área: embaúba (*Cecropia pachystachya*), pau-pólvora (*Trema micrantha*), capororoca (*Rapanea ferruginea*), tapiá (*Alchornea triplinervia*), maria-mole (*Guapira opposita*) e pau-viola (*Cytharexylum myrianthum*). Observa-se também a ocorrência de espécies ruderais (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013)

Por se tratar de áreas anteriormente utilizadas para uso antrópico, também podem existir árvores nativas e/ou exóticas existentes antes do início da regeneração. É constituída por arbustos e arvoretas com pequena amplitude diamétrica; pode haver infestação por lianas; a diversidade é baixa e há predomínio de poucas espécies heliófitas, gramíneas e arbustos ruderais. Como nos outros estágios de regeneração da Floresta Alta de Restinga, o substrato é arenoso e podem ocorrer inundações sazonais em alguns trechos.

Essa formação ocorre no norte da AID, entre a mancha urbana pertencente ao bairro Vicente de Carvalho no Guarujá, a pista do aeroporto regional (Base Aérea de Santos) e entorno da Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055), estando associada a remanescentes nos estágios avançado e médio de regeneração, manguezais, formações pioneiras e campos antrópicos. Nesse trecho, algumas áreas com esse tipo de vegetação serão afetadas pela implantação da interligação à SPA-248/055.

Também ocorrem pequenos fragmentos isolados dessa vegetação em meio à mancha urbana do Guarujá, entre a ferrovia e os pátios do Terminal Logístico de veículos, onde está associada à vegetação em estágio médio de regeneração anteriormente descrita, sendo que uma estreita faixa na borda do fragmento será afetada pelas obras do Túnel Imerso Santos - Guarujá; e dentro de uma rotatória da ferrovia, no extremo sul da AID, também no Guarujá, onde não será afetado pelo empreendimento.

Figura 8.2.1.2-12 - Fotos 33 a 38

	
Foto 33: Vista geral de Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração na faixa de servidão da LT (seta vermelha), no norte da AID, Guarujá, trecho de implantação da interligação à Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055). Notar no entorno a presença de vegetação em estágio avançado de regeneração (seta laranja). (Coord. UTM 23K 368879 7352751)	Foto 34: Vista geral de Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração, no norte da AID, Guarujá. Notar no entorno a presença de vegetação em estágio avançado de regeneração (seta laranja). (Coord. UTM 23K 367775 7351996)
	
Foto 35: Vista geral de fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (seta vermelha), associado com vegetação em estágio médio de regeneração (seta laranja), ao lado da ferrovia, no sudeste da AID, Guarujá, o qual será afetado em sua borda com a implantação do Túnel Imerso Santos - Guarujá. (Coord. UTM 23K 368526 7350151)	Foto 36: Vista geral de fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (seta vermelha), ao lado da Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055), no norte da AID, Guarujá. (Coord. UTM 23K 369294 7353015)



Fotos 37 e 38: Vista de pequenos fragmentos de Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração, ao lado da Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055), no norte da AID, Guarujá. (Coord. UTM 23K 369268 7352981) e (Coord. UTM 23K 369415 7352590)

Elaboração: Fipe, 2024.

- ***Vegetação arbórea com influência fluviomarinha (manguezal) (Mg)***

Esta vegetação se desenvolve sobre substrato limoso periodicamente inundado pelas marés e com grandes variações de salinidade, situações específicas e essenciais para o desenvolvimento de espécies adaptadas, acabando por limitar sua ocorrência. Portanto, tendem a ocorrer nas proximidades com o mar ou estuários, sendo que quanto mais à montante no curso d'água, onde não há mais influência das marés e a salinidade é ausente, os manguezais deixam de ocupar o ambiente e cedem espaço para formações florestais aluviais intolerantes à salinidade.

Devido às adaptações específicas e distintas dentre cada uma das espécies do manguezal, a existência de uma condição ótima em um local determina a dominância de apenas uma espécie neste local. Isto confere a esta vegetação grande homogeneidade, visto que a variação na ocorrência das espécies se dá abruptamente e em zonas. Assim, em uma mesma margem de rio, dependendo das condições ambientais (salinidade, maré, substrato, nível de inundação e energia das águas) podem ser encontradas várias zonas com constituição homogêneas de diferentes espécies (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

A fisionomia dessa vegetação pode ser arbustiva alta até arbórea baixa, dependendo da espécie dominante, pode ter até 07 metros de altura. Não apresenta estratificação visível ou submata e tampouco serrapilheira, visto que o substrato é frequentemente lavado pelas marés. As epífitas e trepadeiras são ausentes ou de ocorrência rara. A diversidade é baixa,

podendo ocorrer faixas com mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*), mangue-branco ou siriuba (*Avicennia schaueriana*), mangue-branco (*Laguncularia racemosa*). No entorno das faixas constituídas por estas espécies arbóreas citadas anteriormente, podem ocorrer de maneira incipiente manchas de algodoeiro-da-praia (*Hibiscus pernambucensis*), samambaia-gigante-do-brejo (*Acrostichum danaeifolium*), aguapé (*Eichhornia* sp.) e gramíneas exóticas como o capim-angola (*Brachiaria humidicula*).

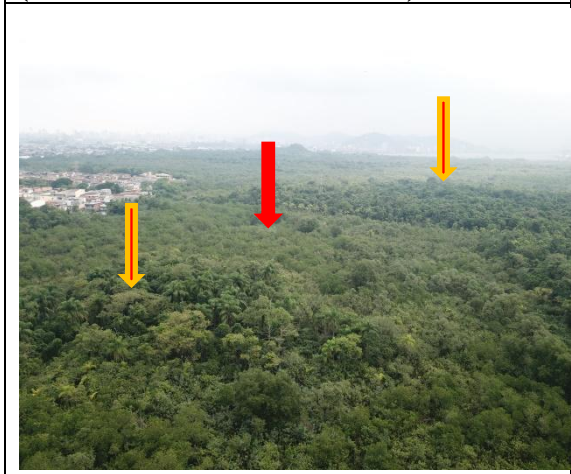
Os manguezais sofrem influência flúviomarinha e apresentam espécies vegetais típicas deste ecossistema com predominância de mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*) e mangue-preto (*Avicennia schaueriana*) e ocorrência esporádica de mangue-branco (*Laguncularia racemosa*).

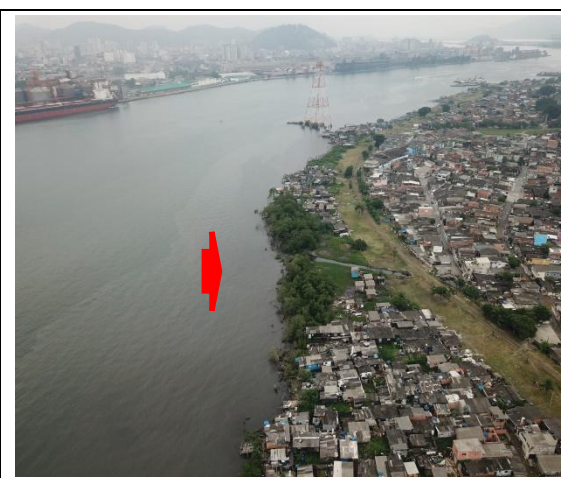
Os manguezais são considerados APP em toda a sua extensão, de acordo com o inciso VII do artigo 4º da Lei Federal Nº 12.651/2012.

Os maiores remanescentes dessa formação ocorrem no norte da AID, nas margens do rio Agari, no Guarujá, onde encontra-se associado a remanescentes de vegetação de restinga alta. Tais remanescentes pertencem aos manguezais existentes nas margens do Canal de Bertioxa.

Essa formação será afetada principalmente na implantação da interligação à Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055), mas também ocorrem pequenos fragmentos de manguezal degradado em meio à área urbanizada do Guarujá, entre a ferrovia e a margem esquerda do canal portuário de Santos (canal de Piaçaguera e estuário de Santos), dentre os quais as duas manchas menores serão afetadas pelas obras do Túnel Imerso Santos - Guarujá.

Figura 8.2.1.2-13 - Fotos 39 a 44

	
Foto 39: Vista geral de remanescente de manguezal (seta vermelha), no entorno do rio Agari, no norte da AID, Guarujá, trecho de implantação da interligação à Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055). Notar no entorno a presença de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (seta laranja). (Coord. UTM 23K 368895 7352695)	Foto 40: Detalhe de manguezal existente no entorno de um braço do rio Agari, norte da AID, Guarujá. (Coord. UTM 23K 368707 7352591)
	
Foto 41: Vista geral de remanescente de manguezal (seta vermelha), ao lado da Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055), no norte da AID, Guarujá, trecho de implantação da interligação. Notar no entorno a presença de vegetação em estágio avançado (setas laranja). (Coord. UTM 23K 369294 7353015)	Foto 42: Vista geral de remanescente de manguezal, ao lado da Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055), no norte da AID, Guarujá. (Coord. UTM 23K 369294 7353015)

	
Foto 43: Vista de manguezal, ao lado da Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055), no norte da AID, Guarujá. (Coord. UTM 23K 369172 7353378)	Foto 44: Vista geral de fragmento de manguezal degradado (seta vermelha), na margem esquerda do canal portuário de Santos, Guarujá, trecho de implantação do Túnel Imerso Santos - Guarujá. (Coord. UTM 23K 367823 7350104)

Elaboração: Fipe, 2024.

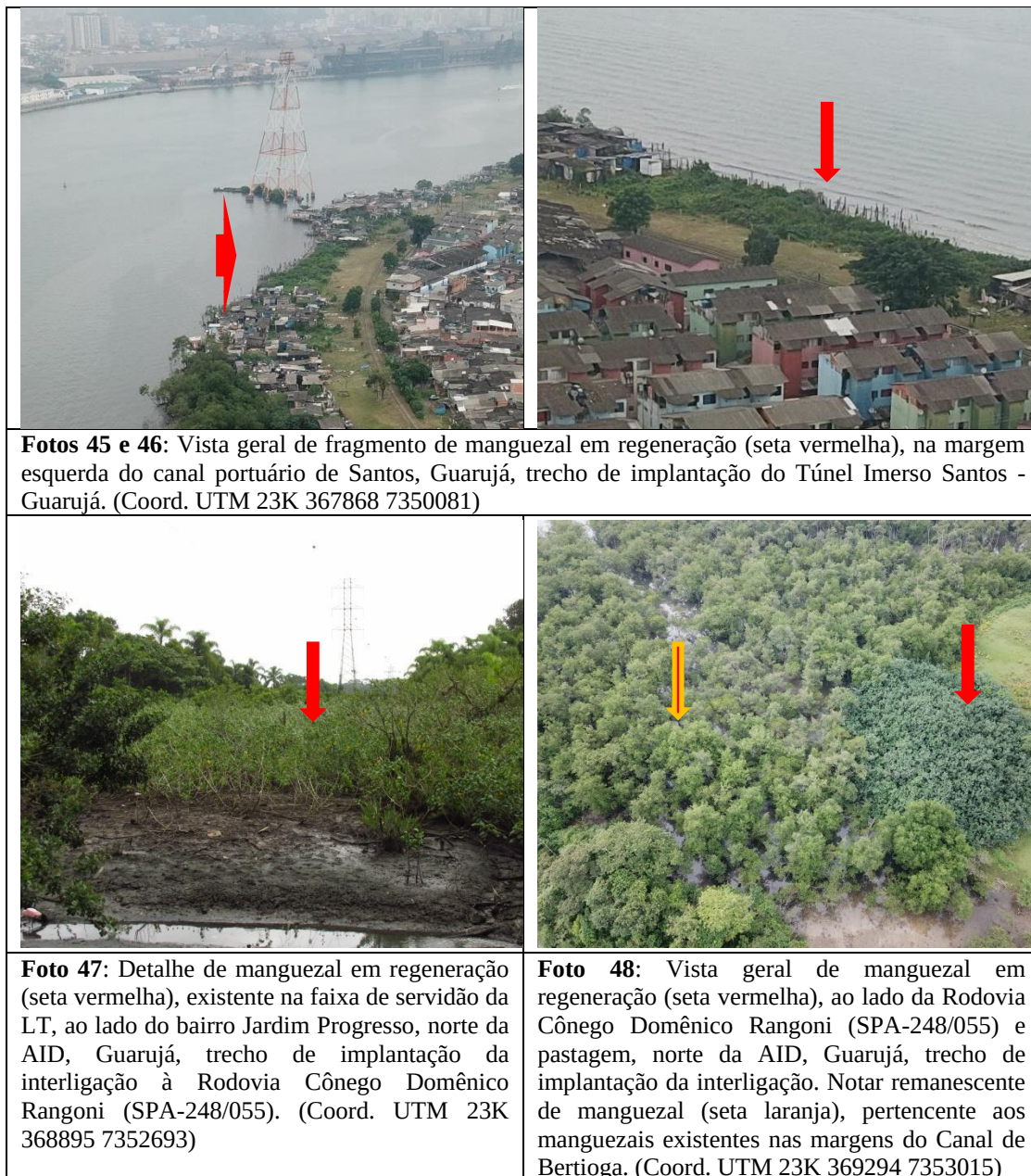
- ***Regeneração de vegetação arbórea com influência fluviomarinha (manguezal em regeneração) (Mg reg)***

Em pontos específicos como nas faixas de servidão de linhas de transmissão, no entorno da Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055), na borda do bairro Jardim Progresso, e na margem esquerda do canal portuário de Santos (canal de Piaçaguera e estuário de Santos), todos no Guarujá, há vegetação de manguezal em regeneração, desenvolvida após o abandono de áreas desmatadas.

A fisionomia dessa vegetação é arbustiva a arbórea baixa, possui aparência de uma capoeira, e geralmente é constituída por apenas uma das espécies típicas de manguezal (*Rhizophora mangle*, *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa*) ou de áreas de transição com terrenos mais secos (*Hibiscus pernambucensis*).

Essa vegetação será afetada de maneira pontual pelas obras do Túnel Imerso Santos - Guarujá e também na interligação à Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055).

Figura 8.2.1.2-14 - Fotos 45 a 48



Elaboração: Fipe, 2024.

- ***Vegetação herbáceo-arbustiva com influência fluvial e/ou lacustre (Pah)***

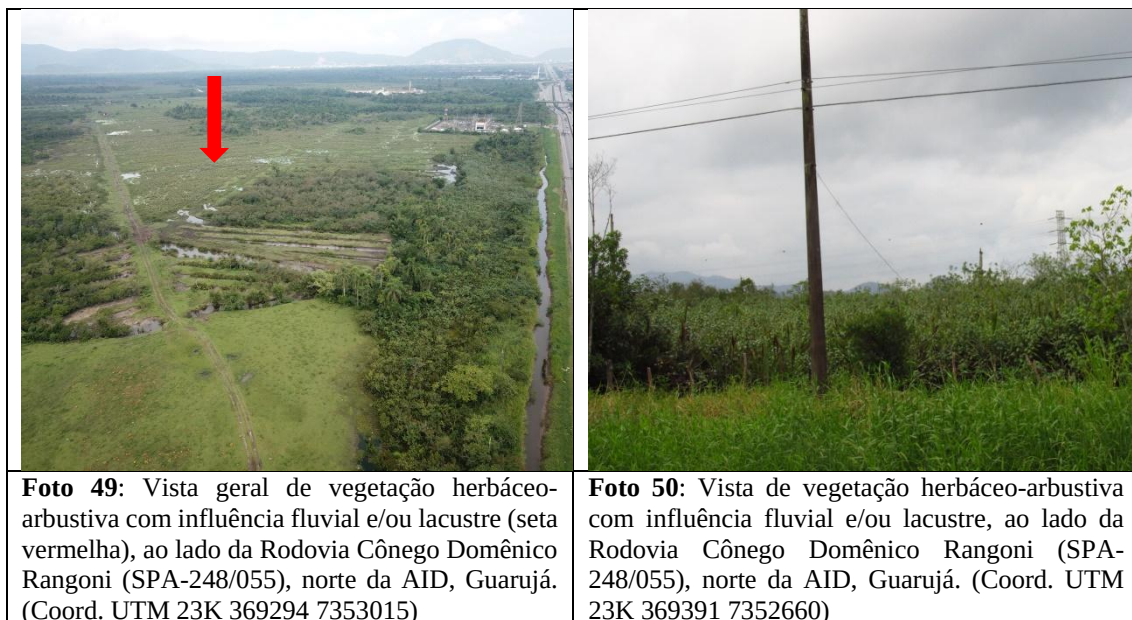
Esta vegetação trata-se de uma formação pioneira que se desenvolve em terrenos inundados ou encharcados de áreas deprimidas e/ou nas margens ou planícies de inundação de cursos d'água. Sua fisionomia é herbáceo-arbustiva ou arbustiva, sendo constituída por poucas espécies adaptadas a terrenos com alta umidade como gramíneas diversas, lírio-do-brejo (*Hedychium coronarianum*), tabôa (*Typha angustifolia*), orelha-

de-onça (*Tibouchina* sp.), junquinho (*Eleocharis* sp.).

Essa formação ocorre no norte da AID, entre a mancha urbana pertencente ao bairro Vicente de Carvalho no Guarujá, a pista do aeroporto regional (Base Aérea de Santos) e entorno da Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055), estando associada a remanescentes nos estágios avançado, médio e inicial de regeneração, manguezais e campos antrópicos.

Essa vegetação será afetada de maneira pontual pelas obras da interligação à SPA-248/055.

Figura 8.2.1.2-15 - Fotos 49 e 50



Elaboração: Fipe, 2024.

Áreas antropizadas

● ***Campo antrópico (Ca)***

Esta categoria corresponde às áreas com vegetação herbácea ou herbáceo-arbustiva existentes em áreas antropizadas como em faixas de servidão de linhas de transmissão, domínio de ferrovias e rodovia, praças, campo de futebol e áreas sem uso específico.

Esta vegetação antrópica é constituída principalmente por espécies gramíneas exóticas invasoras ou nativas ruderais como a grama-batatais (*Paspalum notatum*), capim-braquiária (*Urochloa* sp.), capim-colômbio (*Panicum maximum*), capim-angola

(*Brachiaria humidicula*).

Em meio a esta vegetação podem ocorrer pequenas manchas de vegetação secundária nas porções abandonadas ou com falta de manutenção, constituídas por espécies pioneiras ruderais como orelha-de-onça (*Tibouchina* sp), assa-peixe (*Vernonia polyanthes*) e vassourinha (*Baccharis dracunculifolia*), além de árvores nativas e/ou exóticas isoladas.

Figura 8.2.1.2-16 - Fotos 51 e 56

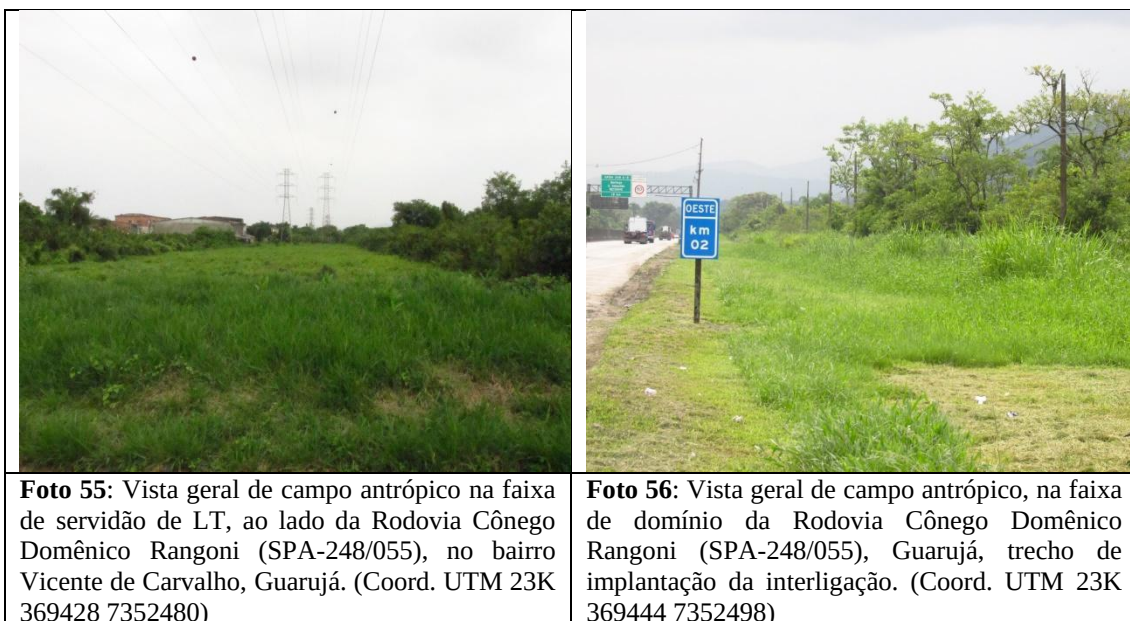


Fotos 51 e 52: Vista geral de campo antrópico na faixa de servidão de LT, no bairro Vicente de Carvalho, Guarujá, trecho de implantação do Túnel Imerso Santos - Guarujá. Notar árvores isoladas e/ou em agrupamentos. (Coord. UTM 23K 367489 7350820)



Foto 53: Vista geral de campo antrópico na faixa de domínio de ferrovia, no bairro Vicente de Carvalho, Guarujá, trecho de implantação do Túnel Imerso Santos - Guarujá. Notar árvores isoladas incipientes. (Coord. UTM 23K 368369 7350174)

Foto 54: Vista geral de campo antrópico em pastagem, ao lado da Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055), norte da AID, Guarujá, trecho de implantação da interligação. (Coord. UTM 23K 369294 7353015)



Elaboração: Fipe, 2024.

● **Agrupamento de árvores (Ag)**

Esta categoria abrange os pequenos agrupamentos de árvores nativas e/ou exóticas que não possuem regeneração no subosque, portanto, não podem ser considerados formações nativas secundárias em regeneração. As espécies que compõem esses agrupamentos são as mesmas das árvores isoladas.

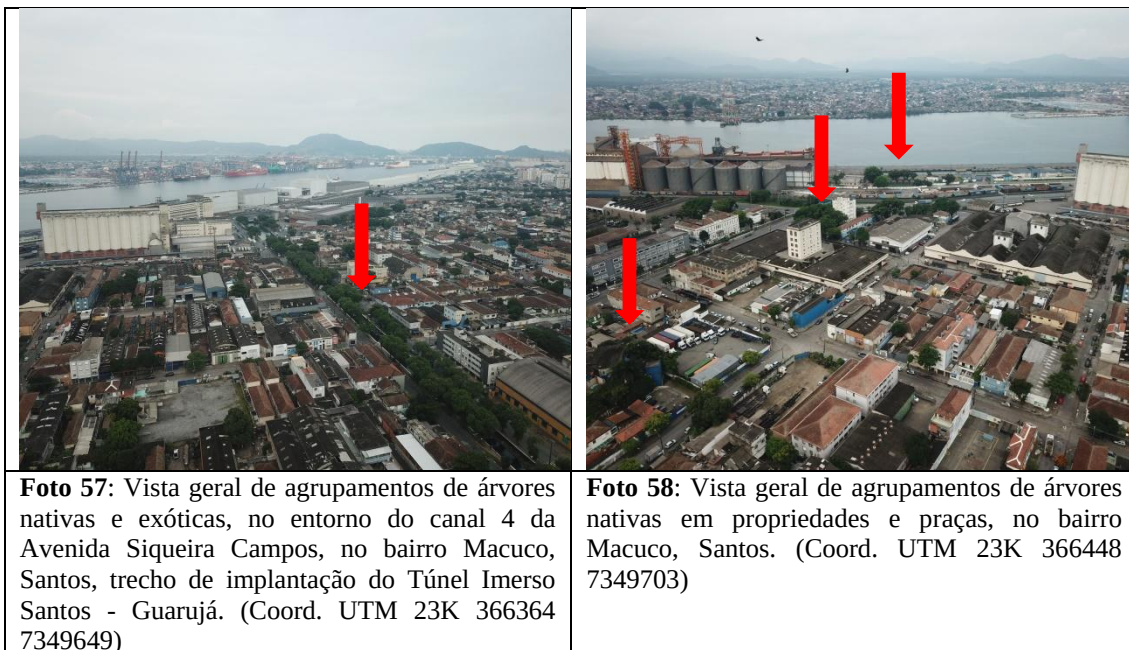
Em Santos, os agrupamentos de árvores ocorrem em algumas praças, dentro de propriedades, áreas sem uso específico e trechos de algumas vias, como principalmente na Avenida Siqueira Campos (canal 4).

Na porção da AID em Santos foram registradas as seguintes espécies arbóreas: flamboyant (*Delonix regia*), sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa*), paineira (*Ceiba sp*), jambolão (*Syzygium cumini*), chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*), aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), palmeira-areca (*Dypsis lutescens*), ingá-branco (*Inga laurina*), figueiras (*Ficus spp*), figueira (*Ficus guaranitica*), pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*), quaresmeira (*Tibouchina granulosa*), cheflera (*Schefflera actinophylla*), clusia (*Clusia sp*), goiabeira (*Psidium guajava*), mangueira (*Mangifera indica*), abacateiro (*Persea americana*), macaúba (*Acrocomia intumescens*).

No Guarujá, os agrupamentos de árvores ocorrem em praças como na Praça 14 Bis, nas faixas de servidão de linhas de transmissão, domínio de ferrovia, entorno de edificações, dentro de propriedades, pomares, bordas dos bairros com os remanescentes de vegetação nativa como no norte da AID, áreas sem uso específico, canteiros centrais de avenidas e trechos de algumas vias como a Avenida São Jorge.

Na porção da AID no Guarujá foram registradas as seguintes espécies: chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*), figueiras (*Ficus spp*), pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*), ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosa*), ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*), pau-cigarra (*Senna multijuga*), pau-formiga (*Triplaris brasiliana*), aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*), clusia (*Clusia sp*), jambo-vermelho (*Syzygium malaccense*), cheflera (*Schefflera actynophylla*), mangueira (*Mangifera indica*), Leucena (*Leucaena sp.*), flamboyant (*Delonix regia*), Figueira-benjamim (*Ficus benjamina*) e palmeiras como coco-da-Bahia (*Cocos nucifera*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) e palmeira-areca (*Dypsis lutescens*). As espécies mais frequentes são chapéu-de-sol, pau-formiga, leucena, figueiras e coco-da-Bahia.

Figura 8.2.1.2-17 - Fotos 57 a 60





Elaboração: Fipe, 2024.

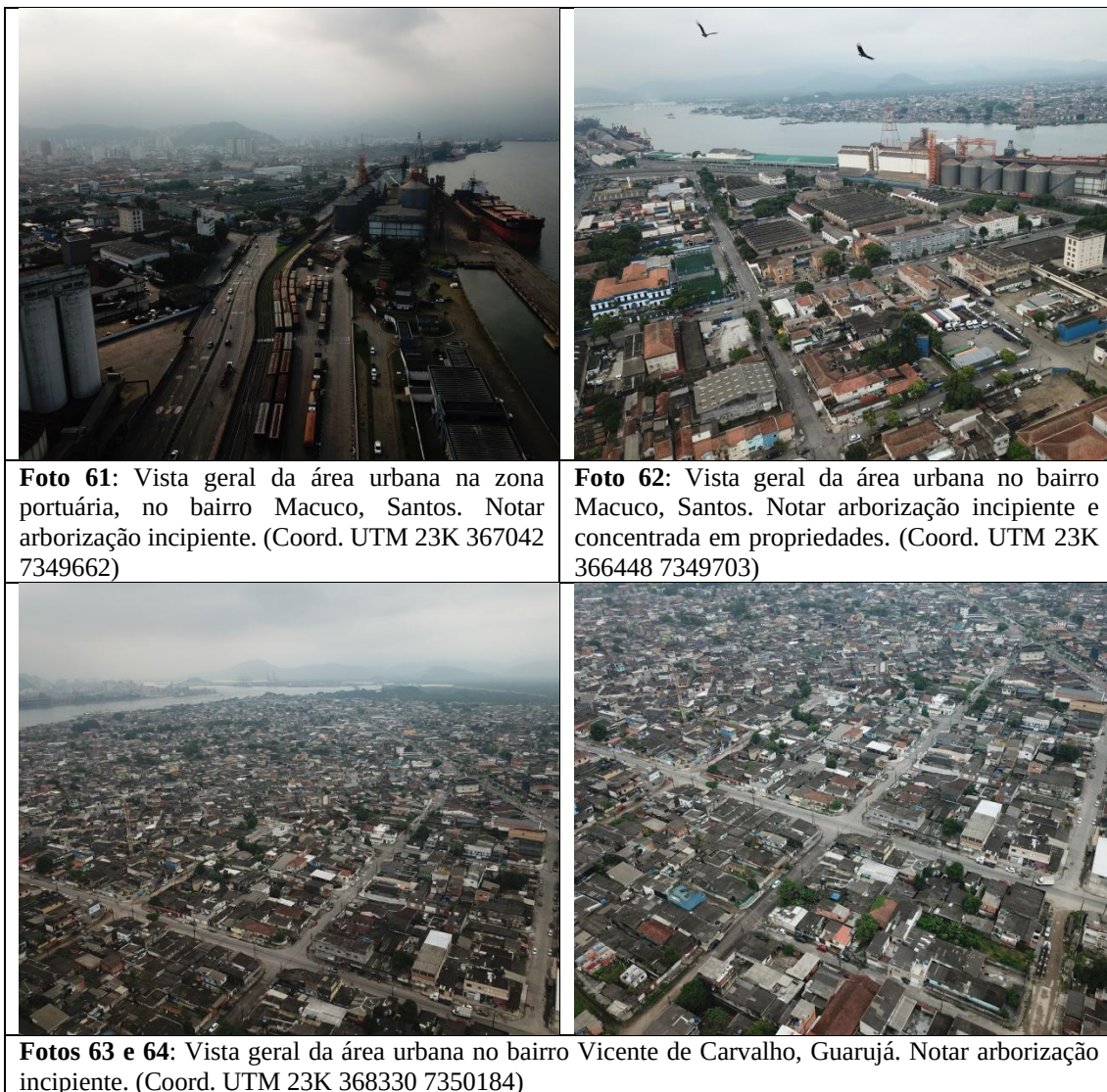
- **Área urbana ou influência urbana (Iu)**

Foram mapeadas nessa categoria as áreas pertencentes ao perímetro urbano ou de expansão urbana das porções da AID nos municípios de Santos e Guarujá.

Nessas áreas merece destaque a infraestrutura da zona portuária (atracadouros de embarcações, galpões e silos de armazenagem, pátios de *containers*, sistema viário, rodovia, ferrovias, linhas de transmissão etc.), além de bairros com edificações residenciais de padrões diversificados, serviços, comércios, indústrias, subestação de energia e estruturas da administração pública (escolas, postos de saúde, cemitério etc.).

Nestas áreas podem ocorrer árvores de espécies nativas e exóticas que constituem a arborização de ruas, praças e propriedades, podendo formar pequenos agrupamentos em praças, pomares e bosques sem regeneração, por vezes indiferenciadas na escala de mapeamento adotada; além de campos antrópicos com vegetação herbácea e/ou arbustiva em praças, canteiros, faixa de servidão de linhas de transmissão, domínio de rodovia e ferrovias, e áreas sem uso específico.

Figura 8.2.1.2-18 - Fotos 61 a 64



Elaboração: Fipe, 2024.

- ***Solo exposto (Se)***

Nessa categoria foram incluídas as áreas antropizadas, existentes apenas na porção da AID no Guarujá, com solo desprovido de vegetação ou com vegetação muito incipiente, como em pátios de estacionamento, campo de futebol, áreas sem uso específico, área de sedimentos que aparece na maré baixa ao lado de um manguezal na margem esquerda do canal portuário de Santos (canal de Piaçaguera e estuário de Santos).

Mesmo após o abandono das atividades ou implantação de obras de estabilização, a recuperação da cobertura vegetal nativa destas áreas é bastante difícil pela compactação

do solo, baixa concentração de nutrientes disponíveis e ausência de camada orgânica sobre o solo. A pouca vegetação que eventualmente pode ser encontrada nestas áreas é constituída por arbustos ruderais, árvores isoladas heliófitas e vegetação herbácea.

Figura 8.2.1.2-19 - Fotos 65 e 66



Elaboração: Fipe, 2024.

Outra(s) unidade(s) de mapeamento

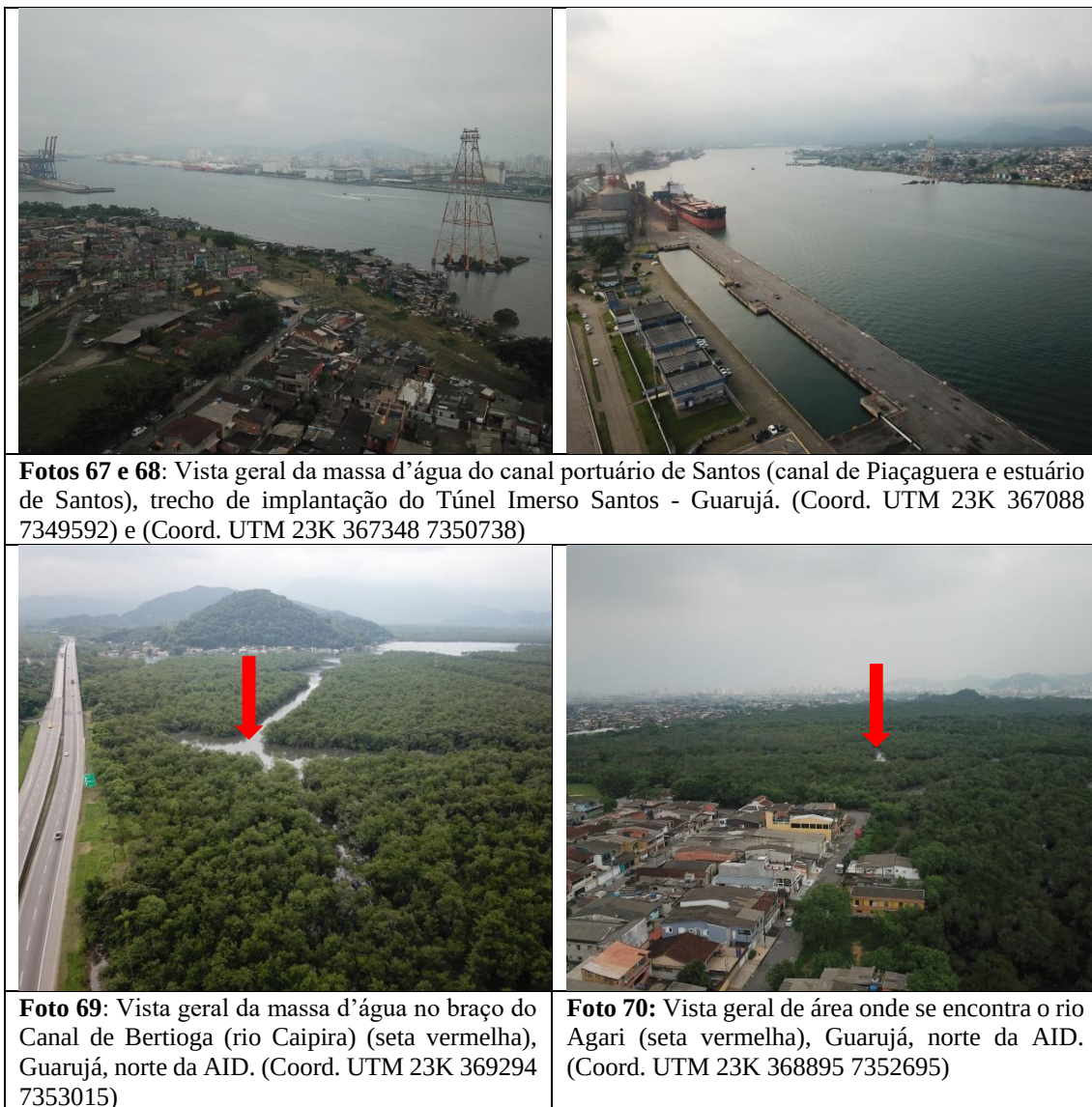
● **Massa d'água (MA)**

Foram incluídos nesta categoria todos os corpos d'água mapeáveis na escala de trabalho adotada, como principalmente o canal portuário de Santos (canal de Piaçaguera e estuário de Santos), o rio Agari e um braço do Canal de Bertiooga (rio Caipira), no Guarujá.

No trecho com menor correnteza do rio Agari foi encontrada vegetação aquática e/ou flutuante com o aguapé (*Eichhornia* sp.).

No entorno desses corpos d'água ocorre vegetação de manguezal já descrita anteriormente nas categorias de vegetação nativa.

Figura 8.2.1.2-20 - Fotos 67 a 70



Elaboração: Fipe, 2024.

8.2.1.3 Cobertura Vegetal na ADA

Assim como feito para a AII e AID, a caracterização aqui apresentada consiste na atualização do diagnóstico do EIA do Túnel Imerso Santos - Guarujá (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013) elaborado para obtenção da LP Nº 2333. Dessa forma, as informações provenientes desse estudo são devidamente referenciadas. Tais informações foram enriquecidas ou atualizadas, quando necessário, com dados primários e/ou secundários disponíveis. Também foi acrescida ao presente diagnóstico a área de estudo

referente à interligação do projeto à Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055).

O diagnóstico da cobertura vegetal na ADA do empreendimento objetivou caracterizar, mapear e quantificar as formações vegetais e os usos do solo existentes nas potenciais áreas de intervenção, permitindo subsidiar a análise do impacto sobre a flora e definir uma estratégia de mitigação e/ou compensação na implantação do empreendimento com possíveis adequações do projeto.

Com relação à ADA do empreendimento, o Termo de Referência da Secretaria de Parcerias em Investimentos do Governo do Estado de São Paulo propõe atualizar/complementar as informações a respeito da “*vegetação que será suprimida*”. O Parecer Técnico Nº 089/23/ILT solicita a estimativa de supressão de vegetação nativa, dentro e fora de APP; o mapeamento e caracterização das fitofisionomias e seus estágios de regeneração; e a quantidade de árvores isoladas a serem suprimidas. Como já mencionado, será acrescida essa análise para a área de estudo referente à interligação do projeto à SPA-248/055.

Metodologia

A caracterização da cobertura vegetal e uso do solo da ADA foi realizada nas potenciais áreas de intervenção para implantação do empreendimento.

A metodologia de análise e mapeamento da cobertura vegetal e do uso do solo existentes na ADA foi a mesma já descrita para a AID.

A interpretação das imagens foi realizada pelo menos na escala 1:1.500, entretanto, o mapeamento é apresentado na escala 1:2.000.

Vegetação na Área Diretamente Afetada

Conforme o “Mapa de Vegetação do Brasil” (IBGE, 2021) (**Figura 8.2.1.1-6**), a ADA é constituída predominantemente por áreas antrópicas compostas por “Influência urbana” onde havia a “Floresta Ombrófila Densa”, além da “Massa d’água” do canal portuário de Santos. Apenas na porção norte da ADA, no Guarujá, nas áreas de intervenção para implantação da interligação à SPA-248/055, ocorre a associação de “Vegetação Secundária sem palmeiras” com “Agropecuária” e a “Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas”, e a “Formação Pioneira com influência fluviomarinha” (manguezais), as

quais fazem parte de remanescentes maiores existentes ao sul do Canal de Bertiooga. Nenhuma das formações vegetais nativas constantes no “Mapa de Vegetação do Brasil” (IBGE, 2021) são exclusivas da ADA, as quais apresentam ampla distribuição além desses limites e por outras regiões do Bioma Mata Atlântica.

Conforme o mapeamento elaborado no Inventário da Cobertura Vegetal Nativa do Estado de São Paulo (IPA/Sima, 2022) (**Figura 8.2.1.2-1**), dentre as formações nativas, predominam áreas com “Formação Pioneira com Influência Fluviomarina” (manguezais), seguido por “Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas”, no norte da ADA, nas áreas de intervenção para implantação da interligação à SPA-248/055. Há um pequeno fragmento de “Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas” em meio à mancha urbana do Guarujá, entre a ferrovia e os pátios do Terminal Logístico de veículos, no sul da ADA, na área de implantação do Túnel Imerso Santos - Guarujá. Também nesse mapeamento, nota-se que as formações vegetais nativas não são exclusivas da ADA, as quais apresentam ampla distribuição além desses limites e por outras regiões do Bioma Mata Atlântica.

Distribuição da Cobertura Vegetal e Uso do Solo na ADA

O mapeamento da cobertura vegetal e uso do solo na ADA elaborado para o presente estudo é apresentado na **Figura 8.2.1.3-1**.

De acordo com esse mapeamento e as informações coletadas em campo, é possível afirmar que a ADA do empreendimento, no trecho do Túnel Imerso Santos - Guarujá, é constituída predominantemente por áreas urbanizadas de Santos e Guarujá, com destaque para a infraestrutura da zona portuária (atracadouros de embarcações, galpões, pátio de *containers*, sistema viário, ferrovias, linhas de transmissão etc.), além de bairros com edificações residenciais de padrões diversificados, serviços, comércios, pequenas indústrias e estruturas da administração pública. Nestas áreas urbanizadas, podem ocorrer árvores de espécies nativas e exóticas que constituem a arborização de ruas, praças e propriedades, por vezes formando pequenos agrupamentos em praças, pomares e bosques sem regeneração; além de campos antrópicos com vegetação herbácea e/ou arbustiva em praças, canteiros, faixa de servidão de linhas de transmissão e domínio de ferrovias, áreas sem uso específico. A cobertura vegetal nativa em meio às áreas urbanizadas do

município do Guarujá é bastante incipiente, estando restrita a pequenos fragmentos de manguezais degradados ou em regeneração, ao lado do canal portuário de Santos, e na borda de um fragmento isolado em meio à mancha urbana, entre a ferrovia e os pátios do Terminal Logístico de veículos, na área de implantação do Túnel Imerso Santos - Guarujá. A cobertura vegetal nativa mais significativa concentra-se na porção norte, entre a mancha urbana pertencente ao bairro Vicente de Carvalho no Guarujá e a Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055), nas áreas de intervenção para implantação da interligação a essa rodovia, sendo constituída por manguezais e vegetação arbórea de restinga alta em variados estágios de regeneração (inicial, médio e avançado), os quais fazem parte de remanescentes maiores existentes ao sul do Canal de Bertiooga, além de formações pioneiras com porte herbáceo-arbustivo em áreas alagáveis. Na porção da ADA no município de Santos não há remanescentes de vegetação nativa.

As seguintes categorias ou unidades de mapeamento foram identificadas na ADA, conforme apresentado na **Figura 8.2.1.3-1**.

Vegetação Nativa - Mata Atlântica

- Estágio avançado de regeneração da Floresta Alta de Restinga (RA)
- Estágio médio de regeneração da Floresta Alta de Restinga (RM)
- Estágio inicial de regeneração da Floresta Alta de Restinga (RI)
- Vegetação arbórea com influência fluviomarinha (manguezal) (Mg)
- Regeneração de vegetação arbórea com influência fluviomarinha (manguezal em regeneração) (Mg reg)
- Vegetação herbáceo-arbustiva com influência fluvial e/ou lacustre (Pah)

Áreas antropizadas

- Campo antrópico (Ca)
- Agrupamento de árvores (Ag)
- Área urbana ou influência urbana (Iu)
- Solo exposto (Se)

Outra(s) unidade(s) de mapeamento

- Massa d'água (MA)

A **Tabela 8.2.1.3-1** apresenta a quantificação da cobertura vegetal e do uso do solo existente na ADA. Também é apresentada a quantificação dentro e fora de Áreas e Preservação Permanente (APP) de manguezais, restingas estabilizadoras de mangues e hidrografia, conforme consta na base de rede de drenagem da CBHBS/AGEM (escala 1:10.000), ajustados pelas imagens de alta definição disponibilizadas no *Google Earth*®.

Nota-se que a ADA possui 64,83 hectares, havendo grande predomínio de áreas antropizadas (63,84% da ADA) sobre as áreas com formações nativas (16,20%). As áreas com massa d'água somam 19,95% da ADA.

Dentre as áreas antropizadas, predominam “Áreas urbanas ou influência urbana” (29,39 ha ou 45,33% da ADA), seguido por “Campo Antrópico” (9,22 ha ou 14,22%), “Agrupamento de árvores” (2,37 ha ou 3,66%) e “Solo exposto” (0,41 ha ou 0,63%).

Dentre as formações nativas, predominam remanescentes de manguezais degradados e/ou em regeneração (4,40 ha ou 6,78% da ADA), seguido por “Estágio médio de regeneração da Floresta Alta de Restinga” (2,66 ha ou 4,10%) e “Estágio avançado de regeneração da Floresta Alta de Restinga” (2,26 ha ou 3,48%).

As formações vegetais de Mata Atlântica nos estágios médio ou avançado de regeneração totalizam 4,92 hectares nas áreas de intervenção do empreendimento.

Do total de 64,83 hectares da ADA, cerca de 29,20 hectares (45,04% da ADA) encontram-se dentro de APP, sendo 10,06 hectares (15,52%) com formações nativas e 6,20 hectares (9,57%) em áreas antropizadas.

Tabela 8.2.1.3-1 - Quantificação da cobertura vegetal e uso do solo da ADA

Unidade de mapeamento	Legenda	Dentro de APP		Fora de APP		Total	
		ha	%	ha	%	ha	%
Vegetação Nativa - Mata Atlântica							
Estágio avançado de regeneração da Floresta Alta de Restinga	RA	2,2586	3,48	0,0000	0,00	2,2586	3,48
Estágio médio de regeneração da Floresta Alta de Restinga	RM	2,4576	3,79	0,1991	0,31	2,6566	4,10
Estágio inicial de regeneração da Floresta Alta de Restinga	RI	0,9488	1,46	0,0562	0,09	1,0050	1,55
Vegetação arbórea com influência fluviomarinha (manguezal)	Mg	4,2794	6,60	0,0000	0,00	4,2794	6,60
Regeneração de vegetação arbórea com influência fluviomarinha (manguezal em regeneração)	Mg (reg)	0,1179	0,18	0,0000	0,00	0,1179	0,18
Vegetação herbáceo-arbustiva com influência fluvial e/ou lacustre	Pah	0,0000	0,00	0,1861	0,29	0,1861	0,29
Subtotal		10,0622	15,52	0,4413	0,68	10,5036	16,20
Áreas antropizadas							
Área urbana ou influência urbana	Iu	4,5284	6,99	24,8613	38,35	29,3897	45,33
Campo antrópico	Ca	1,3678	2,11	7,8490	12,11	9,2168	14,22
Agrupamento de árvores	Ag	0,2202	0,34	2,1522	3,32	2,3724	3,66
Solo exposto	Se	0,0868	0,13	0,3238	0,50	0,4106	0,63
Subtotal		6,2032	9,57	35,1862	54,28	41,3894	63,84
Massa d'água	MA	12,9363	19,95	0,0000	0,00	12,9363	19,95
Total	-	29,2018	45,04	35,6276	54,96	64,8293	100,00

Elaboração: Fipe, 2024.

Descrição da Cobertura Vegetal e Uso do Solo da ADA nos Municípios de Santos e Guarujá

Vegetação da ADA em Santos

A ADA do município de Santos é composta por uma área mista entre residências, áreas comerciais e galpões associados ao porto presentes nos bairros Macuco e Outeirinhos.

A vegetação existente consiste predominantemente de exemplares arbóreos isolados provindos da arborização urbana. Reitera-se que não ocorrem fragmentos de vegetação nativa na região (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013).

Conforme levantamento realizado para o projeto atualizado (ver metodologia na sequência), estima-se que haja necessidade de corte de 83 árvores nativas e/ou exóticas isoladas ou em agrupamento na porção da ADA em Santos.

Na sequência é apresentado o registro fotográfico da ADA no município de Santos, com os limites aproximados das áreas de intervenção para implantação do empreendimento.

Figura 8.2.1.3-2 - Fotos 01 a 08

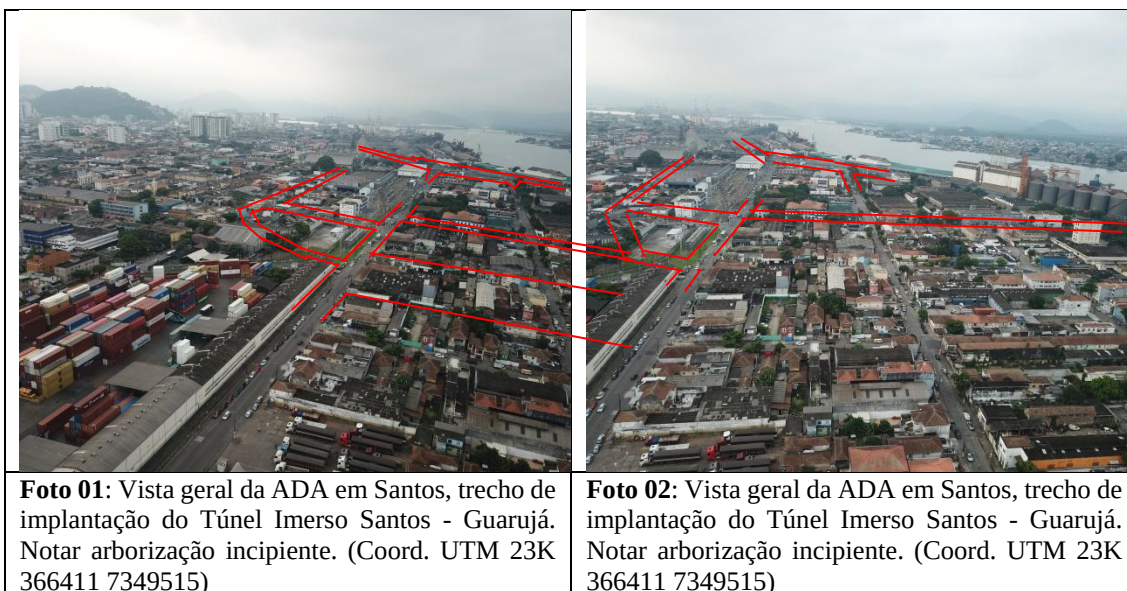




Foto 03: Vista geral da ADA em Santos, trecho de implantação do Túnel Imerso Santos - Guarujá. Notar arborização incipiente. (Coord. UTM 23K 366495 7349563)



Foto 04: Vista geral da ADA em Santos, trecho de implantação do Túnel Imerso Santos - Guarujá. Notar arborização incipiente. (Coord. UTM 23K 366448 7349703)

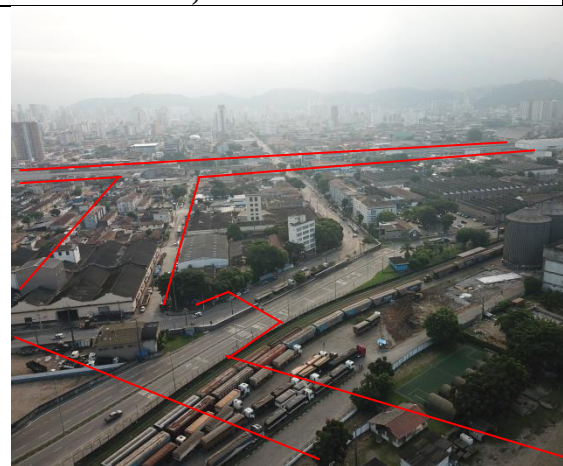
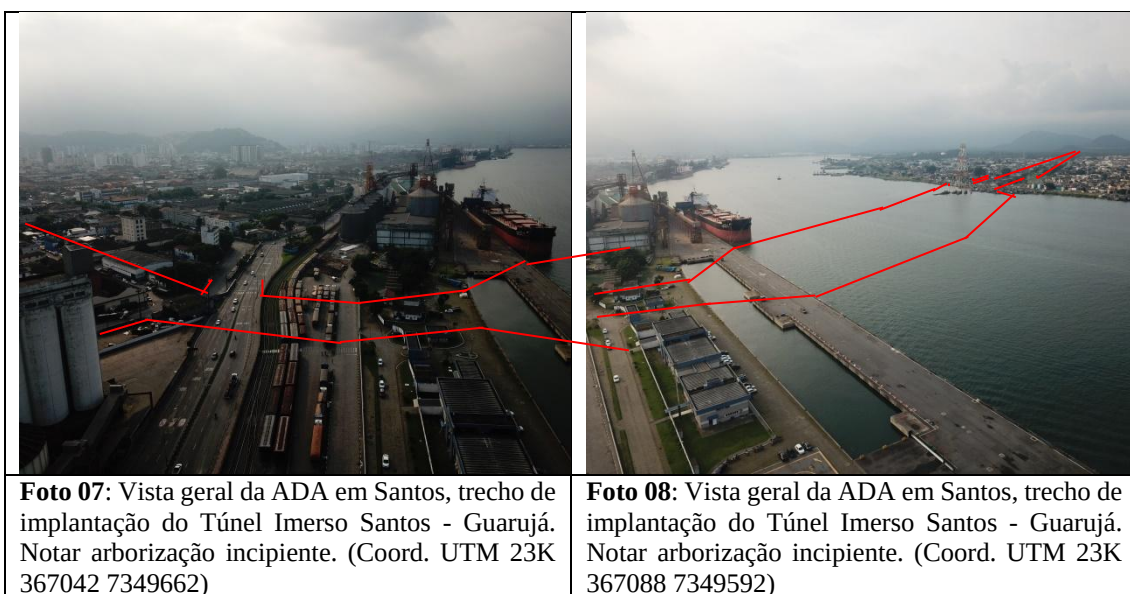


Foto 05: Vista geral da ADA em Santos, trecho de implantação do Túnel Imerso Santos - Guarujá. Notar arborização incipiente. (Coord. UTM 23K 367020 7349827)



Foto 06: Vista geral da ADA em Santos, trecho de implantação do Túnel Imerso Santos - Guarujá. Notar arborização incipiente. (Coord. UTM 23K 367016 7349789)



Elaboração: Fipe, 2024.

Vegetação da ADA em Guarujá

No Guarujá, a ADA também é ocupada predominantemente por residências, comércio e atividades portuárias (CONSÓRCIO PRIME-E TEL, 2013).

A porção norte da ADA, no Guarujá, concentra a cobertura vegetal nativa mais significativa, sendo constituída por manguezais, nas margens do rio Agari e de um braço do Canal de Bertioga (rio Caipira), no entorno da Rodovia Cônego Domênico Rangoni, e vegetação arbórea de restinga alta em variados estágios de regeneração (inicial, médio e avançado), além de formações pioneiras com porte herbáceo-arbustivo em áreas alagáveis. Tais formações serão afetadas principalmente para implantação da interligação à Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055).

Destaca-se também a intervenção em um campo antrópico localizado na faixa de domínio do linha de transmissão de energia da Codesp com a presença de exemplares arbóreos isolados, na área de implantação do Túnel Imerso Santos - Guarujá.

Na sequência é apresentado o registro fotográfico da ADA no município de Guarujá, com os limites aproximados das áreas de intervenção para implantação do empreendimento.

Figura 8.2.1.3-3 - Fotos 09 a 20

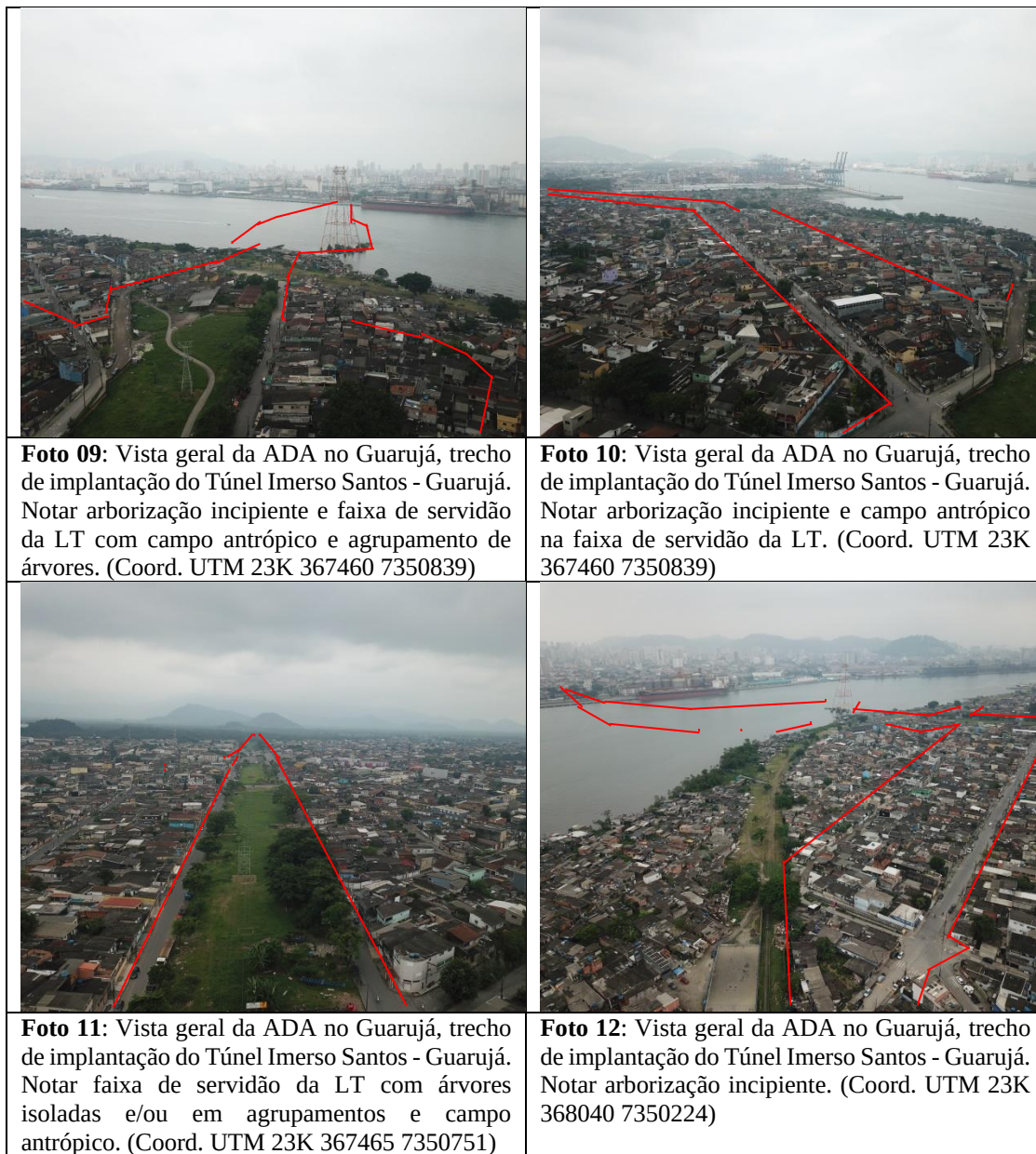




Foto 13: Vista geral da ADA no Guarujá, trecho de implantação do Túnel Imerso Santos - Guarujá. Notar arborização incipiente na mancha urbana, e agrupamento de árvores e fragmento de restinga alta nos estágios médio e inicial de regeneração a serem afetados na borda. (Coord. UTM 23K 368526 7350151)

Foto 14: Vista geral da ADA no Guarujá, trecho de implantação do Túnel Imerso Santos - Guarujá. Notar arborização incipiente na mancha urbana, e fragmento de restinga alta nos estágios médio e inicial de regeneração a ser afetado na borda. (Coord. UTM 23K 368526 7350151)

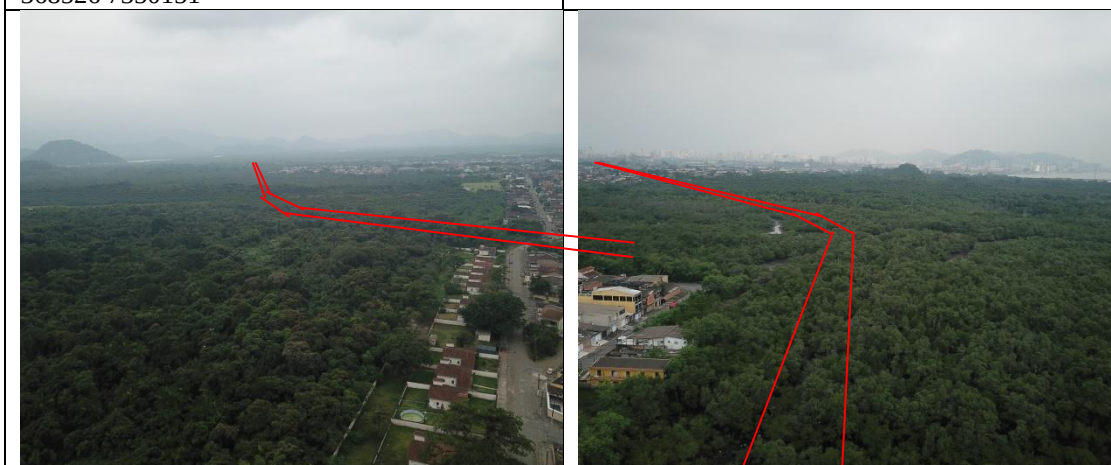


Foto 15: Vista geral da ADA no Guarujá, final do trecho de implantação do Túnel Imerso Santos - Guarujá, à direita, e início do trecho de implantação da interligação à Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055), à esquerda. Notar remanescente de Floresta Alta de Restinga nos estágios avançado, médio e inicial de regeneração. (Coord. UTM 23K 367624 7351909)

Foto 16: Vista geral da ADA no Guarujá, trecho de implantação da interligação à Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055). Notar remanescente de manguezal no entorno do rio Agari. (Coord. UTM 23K 368879 7352751)

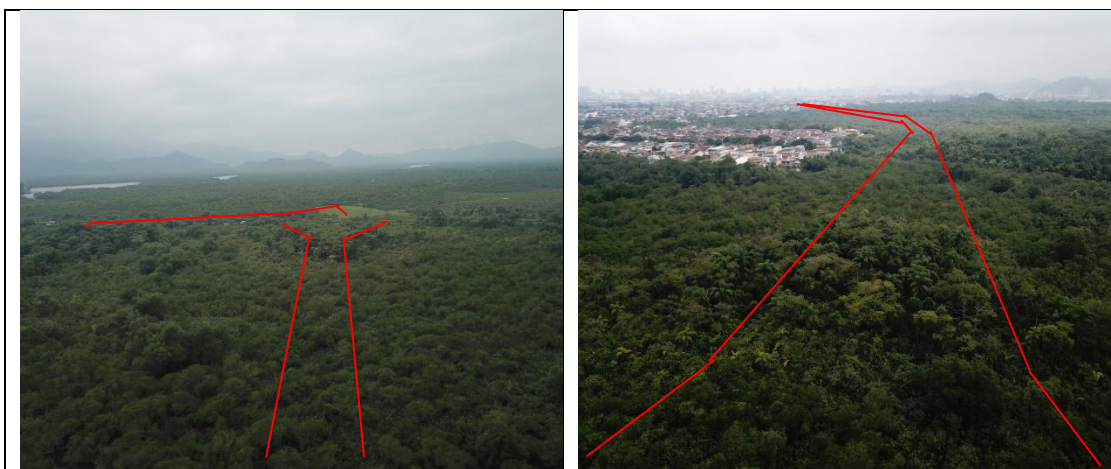


Foto 17: Vista geral da ADA no Guarujá, trecho de implantação da interligação à Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055). Notar remanescente de manguezal e, ao fundo, fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração. (Coord. UTM 23K 368879 7352751)

Foto 18: Vista geral da ADA no Guarujá, final do trecho de implantação da interligação à Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055). Notar remanescente de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração e, ao fundo, remanescente de manguezal. (Coord. UTM 23K 369283 7353005)



Foto 19: Vista geral da ADA no Guarujá, final do trecho de implantação da interligação à Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055). Notar fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração e, à esquerda, campo antrópico em pastagem. (Coord. UTM 23K 369294 73530153)

Foto 20: Vista geral da ADA no Guarujá, final do trecho de implantação da interligação à Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055). Notar remanescente de manguezal no entorno de um braço do Canal de Bertioga (rio Caipira), à direita; campo antrópico na faixa de domínio da rodovia; e remanescente de Floresta Alta de Restinga nos estágios médio e inicial de regeneração, à esquerda, a ser afetado na borda. (Coord. UTM 23K 369294 7353015)

Elaboração: Fipe, 2024.

Manguezal

Ao longo da ADA no Guarujá, haverá afetação em 4,40 hectares de manguezais: na porção de um grande remanescente, nas margens do rio Agari e de um braço do Canal de Bertioxa (rio Caipira), no entorno da Rodovia Cônego Domênico Rangoni, nas áreas de implantação da interligação à Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055); e em dois pequenos fragmentos degradados em meio à área urbanizada, entre a ferrovia e a margem esquerda do canal portuário de Santos, na área de implantação do Túnel Imerso Santos - Guarujá.

Quanto às espécies arbóreas encontradas, são as mesmas descritas para o fragmento presente na AID: mangue vermelho (Rhizophora mangle), mangue preto (Avicennia schaueriana) e mangue branco (Laguncularia racemosa).

Restinga

Para a implantação do empreendimento será necessária a intervenção em 5,92 hectares de vegetação secundária “Floresta Alta de Restinga”, nos estágios avançado, médio e inicial de regeneração. Essas formações ocorrem principalmente no norte da ADA, entre a mancha urbana pertencente ao bairro Vicente de Carvalho no Guarujá e a Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055), nas áreas de intervenção para implantação da interligação a essa rodovia. Também será afetada a borda de um pequeno fragmento isolado em meio à mancha urbana do Guarujá, entre a ferrovia e os pátios do Terminal Logístico de veículos, na área de implantação do Túnel Imerso Santos - Guarujá, onde há vegetação secundária nos estágios médio e inicial de regeneração. Especificamente esse último fragmento de vegetação de restinga não é classificado como Áreas de Preservação Permanente - APP, uma vez que não apresentam a função de fixação de dunas ou estabilização de mangue conforme preconizado na Lei Federal Nº 12.651/2012.

É importante destacar que estes fragmentos estão alterados e descaracterizados em relação à cobertura original da vegetação de restinga, consequência da forte pressão antrópica exercida pela urbanização e atividades portuárias em seu entorno.

A floresta de restinga em estágio inicial é caracterizada por apresentar fisionomia herbácea arbustiva com remanescentes arbóreos, amplitude diamétrica baixa, ocorrência

de áreas brejosas, além de baixa diversidade de espécies, sendo as principais: embaúba (*Cecropia pachystachya*), pau-pólvora (*Trema micrantha*), capororoca (*Rapanea ferruginea*), maria-mole (*Guapira opposita*) e pau-viola (*Cytharexylum myrianthum*). Observou-se também a presença de lianas e árvores exóticas como chapéu de sol (*Terminalia catappa*) e leucena (*Leucaena sp*) nas bordas.

Em relação à floresta de restinga em estágio médio, verificou-se que o estrato arbóreo é representado por árvores de até 8 metros de altura de pequena amplitude diamétrica, DAP de 12 cm, em média. A serrapilheira é caracterizada por uma fina camada em substrato arenoso de origem predominantemente marinha com deposição de areia e argila de origem continental.

A diversidade de espécies vegetais é baixa e há grande abundância de lianas herbáceas (*Dioscoriaceae*). No estrato herbáceo foram registradas *Solanum spp* e *Cestrum spp*, principalmente nas bordas do fragmento. Já o estrato arbóreo é dominado por aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e canela-do-brejo (*Ocotea pulchella*). Além dessas, são encontradas pau-viola (*Cyntharexylum myrianthum*), pau-pólvora (*Trema micrantha*), capororoca (*Rapanea ferruginea*), embaúba (*Cecropia pachystachia*), guaçatonga (*Casearia sp*), goiaba (*Psidium guajava*) e representantes das famílias Rubiaceae, Lauraceae e Melastomataceae (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013).

Arborização urbana

A arborização urbana da ADA do Guarujá é pouco expressiva representada por exemplares arbóreos isolados nativos e exóticos de caráter paisagístico. Grande parte desses exemplares podem ser encontrados margeando um campo antrópico na faixa de servidão da linha de transmissão de energia da Autoridade Portuária de Santos.

Esta é uma área degradada onde ora encontra-se solo exposto, ora coberto por vegetação graminóide dominado por espécies ruderais tais como a exótica *Brachiaria decumbens*. O estrato da vegetação é essencialmente herbáceo devido à manutenção e conservação da linha de transmissão.

Dentre as espécies arbóreas, nativas e exóticas, encontradas estão: chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*), pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*), pau-formiga (*Triplaris brasiliana*),

ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosa*), ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*), pandano (*Pandanus utilis*), clusia (*Clusia sp*), jambo-vermelho (*Syzygium malaccense*), leucena (*Leucaena sp*), flamboyant (*Delonix regia*), quaresmeira (*Tibouchina granulosa*) figueira (*Ficus sp*), chorão (*Salix babylonica*), cheflera (*Schefflera actynophylla*), aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*), palmeira-areca (*Dypsis Lutescens*) e jerivá (*Syagrus romanzoffiana*).

Na região mediana da faixa de domínio da linha de alta tensão está a Praça 14 Bis, onde estão instaladas benfeitorias destinadas ao lazer. Também se observa a presença de exemplares arbóreos isolados com predominância das exóticas chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*) e coco da Bahia (*Cocos nucifera*).

Parte dos exemplares arbóreos da ADA estão também confinados em jardins presentes em residências das ruas Maranhão e Mal. Floriano Peixoto. Nos jardins da Rua Maranhão são encontradas mangueiras (*Mangifera indica*), leucenas (*Leucaena sp*), jerivás (*Syagrus romanzoffiana*), chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*) e pau-formiga (*Triplaris brasiliana*).

Já no trecho da Rua Mal. Floriano Peixoto a ser ocupado pelo empreendimento encontra-se uma residência de jardim amplo onde são observadas árvores frutíferas e paisagísticas tais como: mangueira (*Mangifera indica*), Cajá-manga (*Spondias dulcis*), Figueira-benjamim (*Ficus benjamina*), aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013).

Conforme levantamento realizado para o projeto atualizado (ver metodologia na sequência), estima-se que haja necessidade de corte de 639 árvores nativas e/ou exóticas isoladas ou em agrupamento na porção da ADA no Guarujá.

Estimativa de Corte de Árvores Isoladas

Por ser um estudo para obtenção da licença prévia, o levantamento de árvores isoladas foi realizado de maneira estimada, seguindo a técnica de aproximação mais realista.

A estimativa da quantidade de árvores nativas e exóticas isoladas ou em agrupamentos que poderão ser cortadas para implantação do empreendimento (ADA) foi realizada a partir da contagem manual em imagens de alta resolução disponíveis no programa Google

Earth, com auxílio das informações coletadas em vistoria de campo e voos de *drone* realizados no dia 10 de abril de 2024.

Também auxiliaram nessa quantificação o Levantamento da Arborização Pública elaborado pela Prefeitura de Santos e disponibilizado na página eletrônica “Santos Mapeada”⁶. No entanto, notou-se que esse levantamento subestimou a quantidade de árvores existentes, provavelmente em função da metodologia adotada, a qual não está detalhada na página eletrônica, pois foram levantadas apenas 36 árvores na ADA do empreendimento.

Conforme o levantamento realizado para o projeto atualizado (ver **Figura 8.2.1.3-1**), estima-se que haja necessidade de corte de um total de 722 árvores nativas e/ou exóticas isoladas ou em agrupamento para implantação do empreendimento (ADA), sendo 83 na porção da ADA em Santos e 639 no Guarujá.

É importante destacar que, por ocasião da elaboração do requerimento de Autorização de Supressão de Vegetação (ASV) para o empreendimento, na fase de obtenção da Licença de Instalação (LI), será realizado o levantamento de árvores nativas isoladas especificamente nas áreas de intervenção para implantação do empreendimento, quando serão cadastrados todos os indivíduos arbóreos nativos previstos para corte, com base no polígono gerado a partir do projeto executivo. Para isso serão coletados dados de todas as árvores nativas isoladas (identificação das espécies, localização, dados dendrométricos, posição em relação à APP, origem e o *status* de ameaça de extinção).

A definição da quantidade de árvores nativas isoladas a serem suprimidas, em conjunto com a quantificação da supressão de vegetação e intervenções em APP, será fundamental para compor a base de cálculo da compensação e reposição florestal para obtenção da ASV.

Proposta de Destinação do Material Lenhoso

Os produtos lenhosos gerados deverão ser destinados para uso nas obras ou aos proprietários das áreas onde será realizada a supressão da vegetação, os quais deverão ser

6

<https://egov.santos.sp.gov.br/santosmapeada/ServicosPublicos/ArborizacaoPublica/MapaArborizacaoPublica/montarMapaLocalizacaoArvore>. Acesso em março de 2024.

consultados previamente sobre o seu interesse em recebê-los e dimensões para seccionamento. Esses materiais poderão ser utilizados dentro das suas propriedades, como, por exemplo, para a construção de benfeitorias (cercas, por exemplo) ou para geração de energia.

Após a derrubada das árvores selecionadas para usos múltiplos, deverá ser separado o segmento do tronco passível de utilização das partes não aproveitáveis, sempre maximizando o tamanho da tora com potencial de uso em serraria (pranchas). As partes aproveitáveis deverão ser separadas segundo dimensão e uso potencial (pranchas, postes, mourões, estacas, palanques, lenha ou dispositivos de prevenção de erosões), conforme apresentado no **Quadro 8.2.1.3-1**, e previamente acordado com os proprietários, caso necessário.

As toras deverão ser marcadas e identificadas por espécie botânica, a fim de subsidiar a elaboração dos laudos de cubagem. Já o material destinado para lenha não precisará ser identificado por espécie botânica, apenas empilhado para a cubagem. O material lenhoso seccionado de acordo com o uso potencial deverá ser segregado de maneira organizada fora das áreas de supressão, facilitando os trabalhos de cubagem.

A transferência do material lenhoso, caso necessária, deverá ser realizada mediante a assinatura de um termo de cessão entre o empreendedor e o proprietário (“termo de recebimento de material lenhoso”), constando o volume de material concedido e o local onde se encontra armazenado. Por meio deste documento, o proprietário torna-se responsável por sua utilização em conformidade com a legislação.

Caso se opte por transportar o material gerado em sua propriedade para uma localidade fora de seus limites, o empreendedor apoiará o mesmo na obtenção da documentação necessária junto ao Ibama, ou seja, da Autorização de Utilização de Matéria-Prima Florestal (AUMPF) e do Documento de Origem Florestal (DOF). De acordo com a Instrução Normativa Ibama N° 06/2009, a AUMPF deve ser solicitada pelo detentor da ASV para o aproveitamento da matéria-prima florestal. Para tanto, devem ser apresentados os laudos de romaneio da referida matéria-prima e informações sobre o local em que a mesma se encontra armazenada.

Já o DOF foi instituído pela Portaria MMA N° 253/2006, a qual o define como “a licença obrigatória para o transporte e armazenamento de produtos e subprodutos florestais de

origem nativa, contendo as informações sobre a procedência desses produtos, gerado pelo sistema eletrônico denominado Sistema DOF”. A Instrução Normativa Ibama N° 21/2014 apresenta os requisitos e os procedimentos para sua emissão e utilização. O acesso ao Sistema DOF é disponibilizado a pessoas físicas ou jurídicas cadastradas na categoria pertinente junto ao Cadastro Técnico Federal (CTF) e em situação regular perante o Ibama. Para fins de transporte a partir do local de exploração do produto, o DOF será emitido pelo detentor da autorização previamente concedida, ou pessoa por ele anteriormente indicada no Sistema, com base no volume autorizado, que será liberado conforme declaração no Sistema das etapas de transporte previstas para o empreendimento.

Não havendo interesse por parte dos proprietários, situação que exigirá firmar um “termo de dispensa de interesse no material lenhoso”, o material gerado nas atividades de supressão da vegetação poderá ser utilizado internamente nas obras como para a construção de dispositivos de contenção de erosão, paliçadas, escoramentos, entre outros. Ressalta-se que, informações mais detalhadas da destinação do material lenhoso, deverá ser disponibilizada por ocasião da solicitação da Autorização de Supressão da Vegetação (ASV).

O mesmo aplica-se para o caso de doação ou venda a terceiros, cujo transporte e armazenamento implicarão na necessidade de obtenção de AUMPF e DOF. Cabe ressaltar que a doação a terceiros também deverá ser realizada mediante assinatura de um termo de recebimento.

Caso não haja interesse pelo material lenhoso gerado, este poderá ser mantido nos limites da área de supressão, de forma organizada, intensificando as medidas de prevenção a incêndio, ou mesmo destinado para bota-fora vegetal licenciado.

Quadro 8.2.1.3-1 - Proposta de destinação do material lenhoso

Dimensão	Pré-tratamento	Destino
Tocos e raízes grossas (não destocados)	Nenhum	- Nenhum
Tocos e raízes grossas (destocados)	Nenhum	- Decomposição em fragmentos lindeiros

Dimensão	Pré-tratamento	Destino
Galhada e demais resíduos vegetais	Picotagem ou nenhum	- Utilização na obra como cobertura de áreas com solo exposto para prevenção de erosões - Decomposição para uso na recuperação de áreas degradadas ou recomposição florestal
Material lenhoso com diâmetro abaixo de 5 cm	Picotagem ou nenhum	- Energia (lenha ou carvão) - Decomposição para uso na recuperação de áreas degradadas ou recomposição florestal
Material lenhoso com diâmetro entre 5 e 30 cm	Seccionamento de 1 a 3 m	- Utilização na obra como dispositivos de prevenção de erosões - Energia (lenha ou carvão) - Confecção de mourões de cerca, estacas, palanques etc. - Decomposição
Material lenhoso com diâmetro a partir de 30 cm (espécies comerciais)	Seccionamento de 1 a 3 m	- Utilização na obra - Serraria - Confecção de mourões de cerca, estacas, palanques, postes etc. - Utilização na obra como dispositivos de prevenção de erosões - Decomposição

Elaboração: Fipe, 2024.

8.2.1.4 Levantamento Florístico na AID e ADA

O levantamento da flora contribuiu para a caracterização qualitativa das formações vegetais nativas e áreas antropizadas da AID e ADA do empreendimento, estabelecendo uma listagem geral de espécies da flora, o que permitiu a determinação da diversidade existente, o estágio sucessional (pioneira e não pioneira), a importância econômica ou usos potenciais, bem como o conhecimento da existência ou não de espécies bioindicadoras, raras, endêmicas para a região, protegidas e/ou ameaçadas de extinção, em todos os casos, importantes no desenvolvimento de medidas de compensação e mitigação na implantação do empreendimento.

Metodologia

A seguir são descritos os procedimentos para tratamento dos dados coletados no levantamento florístico.

Identificação botânica

A nomenclatura botânica foi baseada em APG IV (2016). A grafia correta de cada espécie (nome científico e autor) foi verificada nas páginas eletrônicas do *Missouri Botanical Garden* ⁷, *World Flora on Line Plant List* ⁸ e na “Lista de Espécies da Flora do Brasil” ⁹.

No caso de espécimes registrados na área em estudo não identificados até o nível de espécie, foi utilizado o termo morfoespécie ou taxon para designá-los. Assim, nos casos em que a determinação da espécie foi inviável, sua identificação foi apresentada até o nível taxonômico de gênero (sp.1, sp.2, ...), de família (sp.1, sp.2, ...) ou, então, como indeterminada (1, 2, 3, ...).

Os nomes populares das espécies foram obtidos em referências bibliográficas, tomando-se o cuidado de citar preferencialmente os nomes utilizados na região.

Classificação das espécies

As espécies registradas no levantamento da flora foram classificadas nos seguintes aspectos:

- Família, conforme classificação constante no banco de dados da página eletrônica do Projeto Re flora ¹⁰;
- Nome científico, conforme APG IV (2016);
- Nome popular;
- Hábito ou forma de vida, conforme página eletrônica do Projeto Re flora, nas seguintes categorias:
 - 1) Árvore (inclui árvores e arvoretas)
 - 2) Arbusto (inclui subarbustos)
 - 3) Palmeira
 - 4) Erva (inclui ervas terrestres, parasitas e aquáticas);

⁷ <https://www.tropicos.org/home> Acesso em março de 2024.

⁸ <https://wfoplantlist.org/> Acesso em março de 2024.

⁹ <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/PrincipalUC/PrincipalUC.do;jsessionid=BCC91E6D7314DAB6F6269B6FFA6EC8FE> Acesso em março de 2024.

¹⁰ <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do#CondicaoTaxonCP>. Acesso em março de 2024.

- 5) Epífita (inclui hemiepífitas)
 - 6) Liana (inclui cipós herbáceos)
 - 7) Feto arborescente (pteridófitas com porte arbóreo)
- Origem, conforme classificação constante no banco de dados da página eletrônica do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e Ministério do Meio Ambiente - “Lista de Espécies da Flora do Brasil - Projeto Re flora”, nas seguintes categorias:
 - 1) Nativa
 - 2) Exótica
 - 3) Naturalizada
 - 4) Cultivada
 - Estado da federação onde há registro, conforme classificação constante no banco de dados da página eletrônica do Projeto Re flora;
 - Endemismo para o Brasil, conforme classificação constante no banco de dados da página eletrônica do Projeto Re flora;
 - Raridade (ver critério na sequência);
 - Situação em relação às listas de espécies ameaçadas de extinção e/ou protegidas (ver critério na sequência);
 - Estágio sucessional, nas seguintes categorias:
 - 5) Pioneira
 - 6) Não pioneira
 - Importância econômica ou usos potenciais, nas seguintes categorias:
 - 7) Alimentício (Al)
 - 8) Madeireiro (Ma)
 - 9) Medicinal (Me)
 - 10) Ornamental (Or)
 - 11) Outros (Ou)
 - 12) Recuperação / recomposição vegetal (Re)
 - Característica bioindicadora (ver critério na sequência);
 - Fisionomia ou uso do solo de registro;
 - Local de registro (município e AID e/ou ADA);

- Fonte do registro.

Espécies raras

A indicação das espécies raras teve como base o livro “Plantas Raras do Brasil” (GIULIETTI *et al.*, 2009).

Espécies protegidas e/ou ameaçadas de extinção

A classificação das espécies registradas no presente levantamento em relação às listas de ameaça de extinção e/ou protegidas foi realizada por meio de consulta aos seguintes documentos:

- Resolução SMA N° 57/2016 (publicação da segunda revisão da lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo);
- Portaria MMA N° 443/2014 (lista as espécies da flora do Brasil ameaçadas de extinção);
- Portaria MMA N° 148/2022 (lista as espécies da flora do Brasil ameaçadas de extinção);
- Portaria MMA N° 354/2023 (repristina as Portarias MMA N° 443/2014 e N° 148/2022);
- Instrução Normativa MMA N° 04/2020 (dá conhecimento às alterações dos Apêndices I, II e III da CITES);
- Lista das *Tracheophytas* ameaçadas de extinção com ocorrência no estado de São Paulo publicada pela *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN) ¹¹;
- Lista das espécies da flora com ocorrência no Brasil publicada pela *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES) ¹²;
- Portaria Normativa Ibama N° 83/1991 (publica a proibição do corte e exploração da aroeira-legítima ou aroeira-do-sertão (*Astronium urundeuva*), das baraúnas (*Melanoxylon brauna* e *Schinopsis brasiliensis*), do gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*) em Floresta Primária).

¹¹ <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/search> Acesso em abril de 2024.

¹² <https://www.cites.org/eng/app/appendices.php>. Acesso em abril de 2024.

Espécies bioindicadoras

A determinação das espécies bioindicadoras foi realizada conforme a metodologia proposta por Galvani (2018).

Síntese dos Resultados da Composição Florística Geral

No **Quadro 8.2.1.4-1** apresenta-se a lista de todas as espécies encontradas nos levantamentos da flora realizados nas áreas de estudo do empreendimento, contendo informações sobre a família, nome científico, nome popular, hábito ou forma de vida, origem, endemismo, raridade, situação de ameaça de extinção e/ou proteção especial, estágio sucessional, fisionomia ou uso do solo de registro, local e fonte de registro.

As plantas registradas nas áreas de estudo foram classificadas em 72 *taxa*, sendo 71 angiospermas e uma samambaia. Destes, 51 (70,8%) foram identificados até nível específico; 21 (29,2%) morfoespécies foram identificadas até gênero, permanecendo com o código “sp” ou “spp”.

Considerando-se as famílias botânicas amostradas no presente estudo, Fabaceae é a que apresentou maior riqueza com 07 espécies registradas; seguida por Arecaceae com 05 espécies; Orchidaceae, Myrtaceae e Poaceae com 04 espécies cada. Essas 05 famílias somam 33,3% do total de morfoespécies registradas no presente estudo.

Das 72 espécies/morfoespécies registradas no presente estudo, 50 (69,4%) são de origem nativa, 14 (19,4%) são classificadas como naturalizadas, 07 (9,7%) são consideradas cultivadas e 01 (1,4) é tratada como exótica, segundo o Projeto Re flora.

Espécies Endêmicas

Conforme apresentado no **Quadro 8.2.1.4-1**, dentre os 32 *taxa* nativos e identificados até o nível de espécie, 03 são consideradas endêmicas do Brasil, segundo o Projeto Re flora. Destas 03 espécies endêmicas, todas apresentam distribuição ampla, entre 7 a 12 Estados do Brasil.

Espécies Raras

No presente estudo não foram registradas espécies consideradas raras, conforme a listagem de GIULIETTI *et al.* (2009).

Quadro 8.2.1.4-1 - Lista das espécies/morfoespécies registradas nas áreas de estudo do empreendimento

Família	Nome Científico	Nome Popular	Hábito (1)	Origem (1)	Endemismo (1)	Raridade (2)	Estágio sucessional (4)	Fisionomia / uso do solo de registro	Local de registro (6)	Fonte de registro (5)
Acanthaceae	Avicennia schaueriana	mangue-preto, mangue-siriuba	Árvore	Nativa	-	-	NP	manguezal (área 1)	AID/ADA	EIA 2013
Anacardiaceae	Mangifera indica	mangueira	Árvore	Cultivada	-	-	-	arborização urbana	AID/ADA	EIA 2013
Anacardiaceae	Schinus terebinthifolia	aroeira-pimenteira	Arbusto, Árvore	Nativa	-	-	P	arborização urbana; floresta alta de restinga em estágio médio/avançado (área 2); floresta de restinga em estágio médio	AID/ADA	EIA 2013
Anacardiaceae	Spondias dulcis	cajá-manga	Arbusto	Cultivada	-	-	-	arborização urbana	ADA	EIA 2013
Aquifoliaceae	Ilex sp.	caúna	Árvore	Nativa	-	-	-	floresta alta de restinga em estágio avançado (área 2)	AID	EIA 2013
Araceae	Xanthosoma sagittifolium	taioaba	Erva, Subarbusto	Nativa	-	-	P	campo antrópico	AID/ADA	EIA 2024
Araliaceae	Heptapleurum actinophyllum	árvore-guarda-chuva	Arbusto, Árvore	Naturalizada	-	-	-	arborização urbana	AID/ADA	EIA 2013
Arecaceae	Acrocomia intumescens	macaúba-barriguda	Palmeira	Nativa	Brasil	-	NP	arborização urbana	AID/ADA	EIA 2013
Arecaceae	Cocos nucifera	coco	Erva	Naturalizada	-	-	-	arborização urbana	AID/ADA	EIA 2013
Arecaceae	Dypsis lutescens	palmeira-areca	Palmeira	Cultivada	-	-	-	arborização urbana	AID/ADA	EIA 2013
Arecaceae	Geonoma schottiana	guaricanga-palha-fina, guaricana	Palmeira	Nativa	Brasil	-	NP	floresta alta de restinga em estágio avançado (área 2)	AID	EIA 2013
Arecaceae	Syagrus romanzoffiana	jerivá	Palmeira	Nativa	-	-	NP	arborização urbana	AID/ADA	EIA 2013
Asteraceae	Baccharis dracunculifolia	alecrim-do-campo	Arbusto	Nativa	-	-	P	campo antrópico	AID/ADA	EIA 2024
Asteraceae	Vernonanthura polyanthes	assa-peixe	Arbusto	Nativa	-	-	P	campo antrópico	AID/ADA	EIA 2024
Bignoniaceae	Handroanthus chrysotrichus	ipê-amarelo-cascudo	Árvore	Nativa	-	-	NP	arborização urbana	AID/ADA	EIA 2013
Bignoniaceae	Handroanthus impetiginosus	ipê-rosa	Árvore	Nativa	-	-	NP	arborização urbana	AID/ADA	EIA 2013
Bromeliaceae	Aechmea spp.	bromélia	Erva	Nativa	-	-	-	floresta alta de restinga em estágio avançado (área 2)	AID	EIA 2013
Bromeliaceae	Tillandsia spp.	cravo-do-mato	Erva	Nativa	-	-	-	floresta alta de restinga em estágio avançado (área 2)	AID	EIA 2013
Bromeliaceae	Vriesea spp.	bromélia	Erva	Nativa	-	-	-	floresta alta de restinga em estágio avançado (área 2)	AID	EIA 2013
Calophyllaceae	Calophyllum brasiliense	guanandi, jacareúba	Árvore	Nativa	-	-	NP	floresta alta de restinga em estágio avançado (área 2)	AID	EIA 2013
Cannabaceae	Trema micrantha	curumirana, lixeira, crindiúva, periquiteira	Arbusto, Árvore	Nativa	-	-	P	floresta alta de restinga em estágio inicial/médio/avançado (área 2); floresta de restinga em estágio inicial/médio	AID/ADA	EIA 2013
Chloridoideae	Spartina sp.	capim-salgado	Erva	Nativa	-	-	-	manguezal	AID	EIA 2024
Clusiaceae	Clusia sp.	-	Arbusto, Árvore, Liana/volúvel/trepadeira	Nativa	-	-	-	arborização urbana	AID/ADA	EIA 2013
Combretaceae	Laguncularia racemosa	mangue-branco	Arbusto, Árvore	Nativa	-	-	P	manguezal (área 1)	AID/ADA	EIA 2013
Combretaceae	Terminalia catappa	amendoa	Árvore	Naturalizada	-	-	-	arborização urbana; bordas da floresta de restinga em estágio inicial	AID/ADA	EIA 2013
Euphorbiaceae	Alchornea triplinervia	tapiá-mirim	Arbusto, Árvore, Liana/volúvel/trepadeira	Nativa	-	-	P	floresta alta de restinga em estágio inicial/médio/avançado (área 2)	AID	EIA 2013
Euphorbiaceae	Ricinus communis	mamona	Arbusto, Árvore	Naturalizada	-	-	-	campo antrópico	AID/ADA	EIA 2024
Fabaceae	Cenostigma pluviosum	sibipiruna	Arbusto, Árvore	Nativa	-	-	NP	arborização urbana	AID	EIA 2013
Fabaceae	Delonix regia	flamboiam	Árvore	Cultivada	-	-	-	arborização urbana	AID/ADA	EIA 2013
Fabaceae	Inga laurina	ingá, ingaí, ingá-de-macaco	Árvore	Nativa	-	-	NP	arborização urbana	AID/ADA	EIA 2013
Fabaceae	Leucaena leucocephala	leucena	Arbusto	Naturalizada	-	-	-	campo antrópico; agrupamento de Árvores	AID/ADA	EIA 2024
Fabaceae	Leucaena sp.	leucena	Árvore	Naturalizada	-	-	-	arborização urbana; bordas da floresta de restinga em estágio inicial	AID/ADA	EIA 2013
Fabaceae	Libidibia ferrea	pau-ferro	Árvore	Nativa	Brasil	-	NP	arborização urbana	AID/ADA	EIA 2013
Fabaceae	Senna multijuga	pau-cigarra, aleluia	Arbusto, Árvore	Nativa	-	-	P	arborização urbana	AID	EIA 2013
Lauraceae	Ocotea pulchella	canela-preta	Árvore	Nativa	-	-	NP	floresta alta de restinga em estágio médio/avançado (área 2); floresta de restinga em estágio médio	AID/ADA	EIA 2013
Lauraceae	Persea americana	abacate	Árvore	Naturalizada	-	-	-	arborização urbana	AID/ADA	EIA 2013
Malvaceae	Ceiba sp.	paineira	Arbusto, Árvore	Nativa	-	-	-	arborização urbana	AID	EIA 2013
Malvaceae	Talipariti pernambucense	algodoeiro-da-praia	Árvore	Nativa	-	-	P	manguezal	AID/ADA	EIA 2024
Melastomataceae	Pleroma granulatum	quaresmeira	Arbusto	Nativa	-	-	P	arborização urbana	AID/ADA	EIA 2013
Melastomataceae	Tibouchina sp.	orelha-de-onça	Arbusto, Árvore, Subarbusto	Nativa	-	-	-	formação pioneira	AID/ADA	EIA 2024
Moraceae	Ficus benjamina	figueira-benjamina	Arbusto, Árvore	Naturalizada	-	-	-	arborização urbana	AID/ADA	EIA 2013
Moraceae	Ficus guaranitica	figueira-branca	Árvore	Nativa	-	-	NP	arborização urbana	AID/ADA	EIA 2013
Moraceae	Ficus spp.	figueiras	Arbusto, Árvore, Liana/volúvel/trepadeira	Nativa	-	-	-	arborização urbana; floresta alta de restinga em estágio avançado (área 2)	AID/ADA	EIA 2013
Musaceae	Musa sp.	bananeira	Erva	Naturalizada	-	-	-	campo antrópico	AID/ADA	EIA 2024
Myrtaceae	Psidium cattleianum	araçá; araçá-rosa	Árvore	Nativa	-	-	NP	floresta alta de restinga em estágio avançado (área 2)	AID	EIA 2013
Myrtaceae	Psidium guajava	goiabeira, goiaba	Árvore	Naturalizada	-	-	-	arborização urbana; floresta de restinga em estágio médio	AID/ADA	EIA 2013
Myrtaceae	Syzygium cumini	azeitona-doce, jamelão	Árvore	Naturalizada	-	-	-	arborização urbana	AID/ADA	EIA 2013

Família	Nome Científico	Nome Popular	Hábito (1)	Origem (1)	Endemismo (1)	Raridade (2)	Estágio sucessional (4)	Fisionomia / uso do solo de registro	Local de registro (6)	Fonte de registro (5)
Myrtaceae	Syzygium malaccense	jambo-vermelho	Árvore	Cultivada	-	-	-	arborização urbana	AID/ADA	EIA 2013
Nyctaginaceae	Guapira opposita	joão-mole, maria-faceira, maria-mole	Arbusto, Árvore	Nativa	-	-	NP	floresta alta de restinga em estágio inicial (área 2); floresta de restinga em estágio inicial	AID/ADA	EIA 2013
Orchidaceae	Epidendrum spp.	orquídea	Erva	Nativa	-	-	-	floresta alta de restinga em estágio avançado (área 2)	AID	EIA 2013
Orchidaceae	Maxillaria spp.	orquídea	Erva	Nativa	-	-	-	floresta alta de restinga em estágio avançado (área 2)	AID	EIA 2013
Orchidaceae	Octomeria spp.	orquídea	Erva	Nativa	-	-	-	floresta alta de restinga em estágio avançado (área 2)	AID	EIA 2013
Orchidaceae	Pleurothallis spp.	orquídea	Erva	Nativa	-	-	-	floresta alta de restinga em estágio avançado (área 2)	AID	EIA 2013
Pandanaceae	Pandanus utilis	pândano	Dracenóide, Erva	Cultivada	-	-	-	arborização urbana	ADA	EIA 2013
Poaceae	Megathyrsus maximus	capim-colonião	Arbusto, Erva	Naturalizada	-	-	-	campo antrópico	AID/ADA	EIA 2024
Poaceae	Paspalum notatum	grama-batatais	Erva	Nativa	-	-	P	campo antrópico	AID/ADA	EIA 2024
Poaceae	Urochloa humidicola	braquiária	Erva	Naturalizada	-	-	-	campo antrópico	AID/ADA	EIA 2024
Poaceae	Urochloa sp.	capim-braquiária	Erva	Cultivada	-	-	-	campo antrópico	AID/ADA	EIA 2024
Polygonaceae	Triplaris americana	pau-formiga	Árvore	Nativa	-	-	NP	arborização urbana	AID/ADA	EIA 2013
Pontederiaceae	Eichhornia sp.	aguapé	Erva	Nativa	-	-	-	massa d'água	AID	EIA 2024
Pontederiaceae	Eleocharis sp.	junquinho	Erva	Nativa	-	-	-	formação pioneira	AID	EIA 2024
Primulaceae	Myrsine coriacea	capororoca	Arbusto, Árvore	Nativa	-	-	P	floresta alta de restinga em estágio inicial/médio/avançado (área 2); floresta de restinga em estágio inicial/médio	AID/ADA	EIA 2013
Pteridaceae	Acrostichum danaeifolium	samambaia-gigante-do-brejo	Erva	Nativa	-	-	P	manguezal	AID	EIA 2024
Rhizophoraceae	Rhizophora mangle	mangue-vermelho	Árvore	Nativa	-	-	P	manguezal (área 1)	AID/ADA	EIA 2013
Salicaceae	Casearia sp.	guaçatonga	Arbusto, Árvore, Subarbusto	Nativa	-	-	-	floresta de restinga em estágio médio	ADA	EIA 2013
Salicaceae	Salix babylonica	salgueiro-chorão	Árvore	Exótica	-	-	-	arborização urbana	ADA	EIA 2013
Solanaceae	Cestrum spp.	-	Arbusto, Árvore	Nativa	-	-	-	floresta de restinga em estágio médio	ADA	EIA 2013
Solanaceae	Solanum spp.	-	Arbusto, Árvore, Erva, Liana/volúvel/trepadeira, Subarbusto	Nativa	-	-	-	floresta de restinga em estágio médio	ADA	EIA 2013
Typhaceae	Typha angustifolia	tabôa	Erva	Nativa	-	-	P	formação pioneira	AID/ADA	EIA 2024
Urticaceae	Cecropia pachystachya	embaúba	Árvore	Nativa	-	-	P	floresta alta de restinga em estágio inicial/médio (área 2); floresta de restinga em estágio inicial/médio	AID/ADA	EIA 2013
Verbenaceae	Citharexylum myrianthum	pau-viola	Árvore	Nativa	-	-	P	floresta alta de restinga em estágio inicial/médio/avançado (área 2); floresta de restinga em estágio inicial/médio	AID/ADA	EIA 2013
Zingiberaceae	Hedychium coronarium	lírio-do-brejo	Erva	Naturalizada	-	-	-	formação pioneira	AID/ADA	EIA 2024

Legenda: 1 - De acordo com os dados do Reflora: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do#CondicaoTaxonCP>.
2 - De acordo com Giulietti *et al.* (2009).
3 - Situação de ameaça de extinção e/ou proteção: Portarias MMA Nº 443/2014, Nº 148/2022 e Nº 354/2023: CR - criticamente em perigo de extinção; EN - em perigo de extinção; VU - vulnerável.
CITES: Anexo I - considerada em risco de extinção; Anexo II - não estão necessariamente ameaçadas de extinção, mas podem tornar-se caso seu comércio não seja controlado; Anexo III - incluídas a pedido de algum país para evitar exploração insustentável ou ilegal.
IUCN para o estado de São Paulo: CR - criticamente em perigo de extinção; EN - em risco de extinção; VU - vulnerável; NT - quase ameaçada de extinção; DD - deficiência de dados; LR - baixo risco de extinção; LC - pouco preocupante.
4 - Estágio sucessional: PI - Pioneira; NP - Não pioneira.
5 - Local de registro: AID - Área de Influência Direta; AID - Área Diretamente Afetada.
6 - Fonte de registro: EIA 2013 - CONSÓRCIO PRIME-ETEL (2013); EIA 2024 - FIPE (2024).

Elaboração: Fipe, 2024.

Espécies Ameaçadas de Extinção e/ou Protegidas

O **Quadro 8.2.1.4-2** apresenta as espécies registradas nas áreas de estudo do empreendimento e que se encontram nas listas de ameaça ou proteção consultadas, contendo informações sobre a família, nome científico, nome popular, hábito ou forma de vida, Estado da federação onde há registro da espécie, local e fonte de registro.

Dentre os *taxa* identificados, há 04 morfotipos (*Epidendrum* spp., *Maxillaria* spp., *Octomeria* spp. e *Pleurothallis* spp.) cuja família Orchidaceae encontra-se no Anexo II da CITES. Estes gêneros possuem ampla distribuição pelo país e nenhuma é de ocorrência única no estado de São Paulo, conforme dados do Projeto Re flora.

Cabe mencionar que o Anexo II da CITES lista as espécies que não são necessariamente ameaçadas de extinção no momento atual, mas que podem vir a ser caso seu comércio não seja controlado, de forma a evitar a utilização incompatível com a sua sobrevivência. Esse anexo inclui também as espécies que se assemelham àquelas listadas por motivos conservacionistas. O comércio internacional das espécies do Anexo II pode ser autorizado por meio de uma permissão ou certificado de exportação. Por outro lado, o Anexo I lista as espécies em perigo de extinção, cujo intercâmbio internacional é proibido pela CITES, exceto para propósitos não comerciais (p.ex. pesquisa científica).

Syagrus romanzoffiana e *Cecropia pachystachya* encontram-se classificadas na lista da IUCN como baixo risco e pouco preocupante (LC).

Quadro 8.2.1.4-2 - Espécies ameaçadas de extinção e/ou protegidas registradas nas áreas de estudo do empreendimento

Família	Nome Científico	Nome Popular	Hábito ⁽¹⁾	Situação de ameaça e/ou proteção ⁽²⁾	Estados com registro ⁽¹⁾	Local de registro ⁽³⁾	Município de registro
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	jerivá	Palmeira	LC (IUCN)	BA; DF; ES; GO; MG; MS; PR; RJ; RS; SC; SP	AID/ADA	Santos/Guarujá
Orchidaceae	<i>Epidendrum</i> spp.	orquídea	Erva	Anexo II (CITES)	AC; AL; AM; BA; CE; DF; ES; GO; MA; MG; MS; MT; PA; PB; PE; PR; RJ; RR; RN; RO; RS; SC; SP; TO	AID	Guarujá
Orchidaceae	<i>Maxillaria</i> spp.	orquídea	Erva	Anexo II (CITES)	AC; AL; AM; BA; CE; DF; ES; GO; MA; MG; MS; MT; PA; PB; PE; PI; PR; RJ; RR; RN; RO; RS; SE; SC; SP; TO	AID	Guarujá
Orchidaceae	<i>Octomeria</i> spp.	orquídea	Erva	Anexo II (CITES)	AC; AL; AM; BA; DF; ES; MA; MG; MS; MT; PA; PB; PE; PR; RJ; RR; RO; RS; SC; SE; SP; TO	AID	Guarujá
Orchidaceae	<i>Pleurothallis</i> spp.	orquídea	Erva	Anexo II (CITES)	AC; AM; BA; CE; DF; MA; MG; PA; PE; PR; RJ; RR; RO; RS; SC; SP; TO	AID	Guarujá
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i>	embaúba	Árvore	LC (IUCN)	AL; AM; BA; CE; DF; ES; GO; MA; MG; MS; MT; PA; PB; PE; PI; PR; RJ; RN; RS; SC; SE; SP; TO	AID/ADA	Guarujá

Legenda: 1 - De acordo com os dados do Reflora: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do#CondicaoTaxonCP>.
2 - Situação de ameaça de extinção e/ou proteção: Portaria MMA Nº 448/2022: CR - criticamente em perigo de extinção; EN - em perigo de extinção; VU - vulnerável.
Portaria Ibama Nº 83/1991: espécies arbóreas imunes de corte.
CITES: Anexo I - considerada em risco de extinção; Anexo II - não estão necessariamente ameaçadas de extinção, mas podem tornar-se caso seu comércio não seja controlado; Anexo III - incluídas a pedido de algum país para evitar exploração insustentável ou ilegal.
IUCN para os estados da Bahia e Pernambuco: CR - criticamente em perigo de extinção; EN - em risco de extinção; VU - vulnerável; NT - quase ameaçada de extinção; DD - deficiência de dados; LR - baixo risco de extinção; LC - pouco preocupante.
3 - Local de registro: AID - Área de Influência Direta; AID - Área Diretamente Afetada.

Elaboração: Fipe, 2024.

Importância Econômica

A fim de avaliar o potencial de uso das espécies vegetais registradas nas áreas de estudo do empreendimento, foram consultados dados secundários referentes à região e especificamente do Bioma Mata Atlântica.

No presente estudo foram consultadas fontes bibliográficas que consideraram não só o uso específico de determinada planta (LORENZI, 2000; LORENZI, 1998; LORENZI, 2009; PEDROSO *et al.*, 2007; MARTINS-RAMOS *et al.*, 2010; SANQUETTA *et al.*, 2010; CORADIN *et al.*, 2011).

O **Quadro 8.2.1.4-3** apresenta a importância econômica ou usos potenciais das espécies/morfoespécies registradas nas áreas de estudo do empreendimento, contendo informações sobre a família, nome científico, nome popular, hábito ou forma de vida.

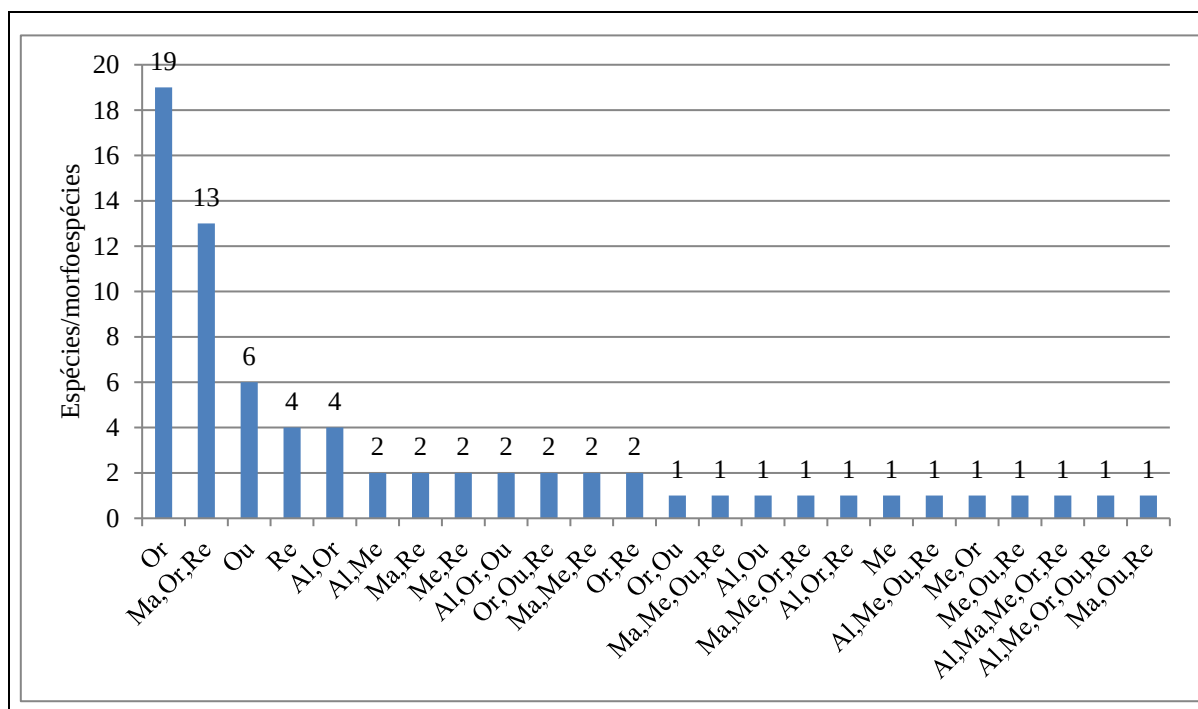
A **Figura 8.2.1.4-1** apresenta a quantificação dos usos potenciais dessas espécies/morfoespécies.

Nota-se que 30 espécies/morfoespécies possuem pelo menos um uso potencial, 15 aparecem com dois usos potenciais, 22 com três usos, 03 com quatro usos e 02 com cinco usos potenciais.

Destaca-se a existência de 19 espécies/morfoespécies com uso ornamental e 13 com uso madeireiro, ornamental e recuperação e/ou recomposição vegetal.

Dentre as espécies/morfoespécies registradas, 13 possuem uso alimentício, 21 madeireiro, 14 medicinal, 48 ornamental, 17 outros usos (pastagens, alimentação de animais etc.) e 35 são indicadas para recuperação e/ou recomposição vegetal.

Figura 8.2.1.4-1 - Quantificação dos usos potenciais das espécies/morfoespécies registradas nas áreas de estudo do empreendimento



Elaboração: Fipe, 2024.

Quadro 8.2.1.4-3 - Usos potenciais das espécies/morfoespécies registradas nas áreas de estudo do empreendimento

Família	Nome Científico	Nome Popular	Origem ⁽¹⁾	Hábito ⁽¹⁾	Usos potenciais
Acanthaceae	<i>Avicennia schaueriana</i>	mangue-preto, mangue-siriuba	Nativa	Árvore	Ma,Re
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	mangueira	Cultivada	Árvore	Al,Or,Ou
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i>	aroeira-pimenteira	Nativa	Arbusto, Árvore	Al,Me,Or,Ou,Re
Anacardiaceae	<i>Spondias dulcis</i>	cajá-manga	Cultivada	Arbusto	Al,Or
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i> sp.	caúna	Nativa	Árvore	Re
Araceae	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	taioaba	Nativa	Erva, Subarbusto	Or
Araliaceae	<i>Heptapleurum actinophyllum</i>	árvore-guarda-chuva	Naturalizada	Arbusto, Árvore	Or
Arecaceae	<i>Acrocomia intumescens</i>	macaúba-barriguda	Nativa	Palmeira	Al,Or,Re
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	coco	Naturalizada	Erva	Al,Or
Arecaceae	<i>Dypsis lutescens</i>	palmeira-areca	Cultivada	Palmeira	Or
Arecaceae	<i>Geonoma schottiana</i>	guaricanga-palha-fina, guaricana	Nativa	Palmeira	Al,Or,Ou
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	jerivá	Nativa	Palmeira	Or,Ou,Re
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	alecrim-do-campo	Nativa	Arbusto	Me,Re
Asteraceae	<i>Vernonanthura polyanthes</i>	assa-peixe	Nativa	Arbusto	Ma,Me,Ou,Re
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	ipê-amarelo-cascudo	Nativa	Árvore	Ma,Or,Re
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	ipê-rosa	Nativa	Árvore	Ma,Or,Re
Bromeliaceae	<i>Aechmea</i> spp.	bromélia	Nativa	Erva	Or
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i> spp.	cravo-do-mato	Nativa	Erva	Or
Bromeliaceae	<i>Vriesea</i> spp.	bromélia	Nativa	Erva	Or
Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	guanandi, jacareúba	Nativa	Árvore	Ma,Or,Re
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	curumirana, lixeira, crindiúva, periquiteira	Nativa	Arbusto, Árvore	Al,Ma,Me,Or,Re
Chloridoideae	<i>Spartina</i> sp.	capim-salgado	Nativa	Erva	Ou
Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp.	-	Nativa	Arbusto, Árvore, Liana/volúvel/trepadeira	Re
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	mangue-branco	Nativa	Arbusto, Árvore	Ma,Me,Re
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	amendoa	Naturalizada	Árvore	Or,Ou
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	tapiá-mirim	Nativa	Arbusto, Árvore, Liana / volúvel/trepadeira	Ma,Or,Re
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	mamona	Naturalizada	Arbusto, Árvore	Ou
Fabaceae	<i>Cenostigma pluviosum</i>	sibipiruna	Nativa	Arbusto, Árvore	Ma,Or,Re
Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	flamboiam	Cultivada	Árvore	Or

Família	Nome Científico	Nome Popular	Origem ⁽¹⁾	Hábito ⁽¹⁾	Usos potenciais
Fabaceae	<i>Inga laurina</i>	ingá, ingaí, ingá-de-macaco	Nativa	Árvore	Ma,Or,Re
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	leucena	Naturalizada	Arbusto	Ou
Fabaceae	<i>Leucaena</i> sp.	leucena	Naturalizada	Árvore	Or
Fabaceae	<i>Libidibia ferrea</i>	pau-ferro	Nativa	Árvore	Ma,Or,Re
Fabaceae	<i>Senna multijuga</i>	pau-cigarra, aleluia	Nativa	Arbusto, Árvore	Ma,Or,Re
Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i>	canela-preta	Nativa	Árvore	Ma,Or,Re
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	abacate	Naturalizada	Árvore	Al,Me
Malvaceae	<i>Ceiba</i> sp.	paineira	Nativa	Arbusto, Árvore	Ma,Or,Re
Malvaceae	<i>Talipariti pernambucense</i>	algodoeiro-da-praia	Nativa	Árvore	Ma,Or,Re
Melastomataceae	<i>Pleroma granulosum</i>	quaresmeira	Nativa	Arbusto	Ma,Or,Re
Melastomataceae	<i>Tibouchina</i> sp.	orelha-de-onça	Nativa	Arbusto, Árvore, Subarbusto	Or,Re
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	figueira-benjamina	Naturalizada	Arbusto, Árvore	Or
Moraceae	<i>Ficus guaranitica</i>	figueira-branca	Nativa	Árvore	Ma,Me,Or,Re
Moraceae	<i>Ficus</i> spp.	figueiras	Nativa	Arbusto, Árvore, Liana/volúvel/trepadeira	Ma,Or,Re
Musaceae	<i>Musa</i> sp.	bananeira	Naturalizada	Erva	Or
Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i>	araçá; araçá-rosa	Nativa	Árvore	Al,Me,Ou,Re
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	goiabeira, goiaba	Naturalizada	Árvore	Al,Me
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i>	azeitona-doce, jamelão	Naturalizada	Árvore	Al,Or
Myrtaceae	<i>Syzygium malaccense</i>	jambo-vermelho	Cultivada	Árvore	Al,Or
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>	joão-mole, maria-faceira, maria-mole	Nativa	Arbusto, Árvore	Ma,Ou,Re
Orchidaceae	<i>Epidendrum</i> spp.	orquídea	Nativa	Erva	Or
Orchidaceae	<i>Maxillaria</i> spp.	orquídea	Nativa	Erva	Or
Orchidaceae	<i>Octomeria</i> spp.	orquídea	Nativa	Erva	Or
Orchidaceae	<i>Pleurothallis</i> spp.	orquídea	Nativa	Erva	Or
Pandanaceae	<i>Pandanus utilis</i>	pandano	Cultivada	Dracenoíde, Erva	Or
Poaceae	<i>Megathyrsus maximus</i>	capim-colonião	Naturalizada	Arbusto, Erva	Ou
Poaceae	<i>Paspalum notatum</i>	grama-batatais	Nativa	Erva	Or
Poaceae	<i>Urochloa humidicola</i>	braquiária	Naturalizada	Erva	Ou
Poaceae	<i>Urochloa</i> sp.	capim-braquiária	Cultivada	Erva	Ou
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i>	pau-formiga	Nativa	Árvore	Me,Re

Família	Nome Científico	Nome Popular	Origem ⁽¹⁾	Hábito ⁽¹⁾	Usos potenciais
Pontederiaceae	<i>Eichhornia</i> sp.	aguapé	Nativa	Erva	Or
Pontederiaceae	<i>Eleocharis</i> sp.	junquinho	Nativa	Erva	Or
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	capororoca	Nativa	Arbusto, Árvore	Me,Ou,Re
Pteridaceae	<i>Acrostichum danaeifolium</i>	samambaia-gigante-do-brejo	Nativa	Erva	Or
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	mangue-vermelho	Nativa	Árvore	Ma,Me,Re
Salicaceae	<i>Casearia</i> sp.	guaçatonga	Nativa	Arbusto, Árvore, Subarbusto	Or,Re
Salicaceae	<i>Salix babylonica</i>	salgueiro-chorão	Exótica	Árvore	Me,Or
Solanaceae	<i>Cestrum</i> spp.	-	Nativa	Arbusto, Árvore	Re
Solanaceae	<i>Solanum</i> spp.	-	Nativa	Arbusto, Árvore, Erva, Liana/volúvel/trepadeira, Subarbusto	Re
Typhaceae	<i>Typha angustifolia</i>	tabôa	Nativa	Erva	Al,Ou
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i>	embaúba	Nativa	Árvore	Or,Ou,Re
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>	pau-viola	Nativa	Árvore	Ma,Re
Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i>	lírio-do-brejo	Naturalizada	Erva	Me

Legenda: 1 - De acordo com os dados do Reflora: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do#CondicaoTaxonCP>.

2 - Usos potenciais: Al - alimentício; Ma - madeireiro; Me - medicinal; Or - ornamental, Ou - outros, Re - recuperação / recomposição vegetal.

Elaboração: Fipe, 2024.

Espécies Bioindicadoras

A característica que leva à classificação de uma espécie como bioindicadora varia de acordo com tipo de formação vegetal e com o objetivo do monitoramento. De forma geral, os estudos realizados com bioindicadores demonstram que, além da presença, os dados de abundância e/ou de riqueza destas espécies (e/ou grupos) podem ser utilizados em associação com outros parâmetros para formar índices que informam sobre a qualidade ambiental de uma determinada formação (GALVANI, 2018). Segundo este autor, de acordo as características, as espécies (ou grupos de espécies) registradas nas áreas de estudo do empreendimento podem ser consideradas bioindicadoras da boa qualidade ambiental ou de degradação ambiental que se enquadram em, pelo menos, um dos seis parâmetros relacionados abaixo (adaptado de GALVANI, 2018):

- (1) gramíneas exóticas, como *Megathyrsus maximus* (capim-colonião) e espécies pertencentes aos gêneros *Urochloa* (braquiária), cuja presença e percentual de cobertura constituem um indicador de degradação ambiental nos fragmentos florestais;
- (2) espécies exóticas invasoras, como espécies dos gêneros *Pinus*, *Eucalyptus*, *Leucaena* e *Bambusa*, cuja presença em locais que não tenham sido previamente plantados constitui indicador de degradação ambiental;
- (3) lianas lenhosas, plantas ruderais de rápida ocupação, típicas de áreas degradadas, cuja abundância e biomassa estão associadas a impactos da fragmentação florestal;
- (4) epífitas vasculares, como bromélias, cactáceas e orquídeas, cuja abundância reflete o grau de preservação do local, visto que, em geral, dependem de microclimas relativamente estáveis e têm necessidade de fauna específica para polinização;
- (5) espécies tardias (não pioneiras) no dossel, com algum grau de ameaça ou valor madeireiro elevado, como por exemplo, *Cedrela* spp. (cedros), *Copaifera langsdorffii* (copaíba) e espécies do gênero *Aspidosperma* (perobas); e
- (6) espécies lenhosas tardias de sub-bosque, como das famílias Myrtaceae e Rubiaceae, que costumam apresentar espécies não pioneiras.

A partir destes parâmetros, o **Quadro 8.2.1.4-4** apresenta a lista as espécies/morfoespécies sugeridas como bioindicadoras da boa qualidade ambiental ou de

degradação ambiental registradas nas formações nativas das áreas de estudo do empreendimento, apresentando a justificativa que levou cada uma delas a serem inseridas neste grupo. Registra-se que, a partir de levantamentos florísticos e estruturais mais detalhados, em outras fases do licenciamento ambiental, novas espécies poderão ser incluídas nesta listagem.

Nota-se que foram registradas 26 espécies/morfoespécies bioindicadoras, sendo 17 bioindicadoras da boa qualidade ambiental e 09 de degradação ambiental das formações nativas das áreas de estudo do empreendimento.

Quadro 8.2.1.4 4 - Espécies bioindicadoras registradas nas formações florestais nativas

Família	Nome Científico	Nome Popular	Indicador ⁽¹⁾	Justificativa ⁽¹⁾
Acanthaceae	<i>Avicennia schaueriana</i>	mangue-preto, mangue-siriuba	boa qualidade ambiental	espécie típica de manguezal
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i>	aroeira-pimenteira	degradação ambiental	espécie pioneira, típica de áreas degradadas
Arecaceae	<i>Geonoma schottiana</i>	guaricanga-palha-fina, guaricana	boa qualidade ambiental	espécie não pioneira, presente no dossel
Bromeliaceae	<i>Aechmea spp.</i>	bromélia	boa qualidade ambiental	epífita vascular; comum em fragmentos florestais consolidados
Bromeliaceae	<i>Tillandsia spp.</i>	cravo-do-mato	boa qualidade ambiental	epífita vascular; comum em fragmentos florestais consolidados
Bromeliaceae	<i>Vriesea spp.</i>	bromélia	boa qualidade ambiental	epífita vascular; comum em fragmentos florestais consolidados
Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	guanandi, jacaréuba	boa qualidade ambiental	espécie não pioneira, presente no dossel
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	curumirana, lixeira, crindiúva, periquiteira	degradação ambiental	espécie pioneira, típica de áreas degradadas
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	mangue-branco	boa qualidade ambiental	espécie típica de manguezal
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	amendoa	degradação ambiental	espécie exótica invasora
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	tapiá-mirim	degradação ambiental	espécie pioneira, típica de áreas degradadas
Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i>	canela-preta	boa qualidade ambiental	espécie não pioneira, presente no dossel
Malvaceae	<i>Talipariti pernambucense</i>	algodoeiro-da-praia	boa qualidade ambiental	espécie típica de manguezal
Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i>	araçá; araçá-rosa	boa qualidade ambiental	espécie não pioneira, presente no dossel
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	goiabeira, goiaba	degradação ambiental	espécie pioneira, típica de áreas degradadas
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>	joão-mole, maria-faceira, maria-mole	boa qualidade ambiental	espécie não pioneira, presente no dossel
Orchidaceae	<i>Epidendrum spp.</i>	orquídea	boa qualidade ambiental	epífitas, rupícolas ou terrícolas; presentes em ambientes com baixa alteração

Família	Nome Científico	Nome Popular	Indicador ⁽¹⁾	Justificativa ⁽¹⁾
Orchidaceae	<i>Maxillaria spp.</i>	orquídea	boa qualidade ambiental	epífitas, rupícolas ou terrícolas; presentes em ambientes com baixa alteração
Orchidaceae	<i>Octomeria spp.</i>	orquídea	boa qualidade ambiental	epífitas, rupícolas ou terrícolas; presentes em ambientes com baixa alteração
Orchidaceae	<i>Pleurothallis spp.</i>	orquídea	boa qualidade ambiental	epífitas, rupícolas ou terrícolas; presentes em ambientes com baixa alteração
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	capororoca	degradação ambiental	espécie pioneira, típica de áreas degradadas
Pteridaceae	<i>Acrostichum danaeifolium</i>	samambaia-gigante-do-brejo	boa qualidade ambiental	espécie típica de manguezal
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	mangue-vermelho	boa qualidade ambiental	espécie típica de manguezal
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i>	embaúba	degradação ambiental	espécie pioneira, típica de áreas degradadas
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>	pau-viola	degradação ambiental	espécie pioneira, típica de áreas degradadas
Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i>	lírio-do-brejo	degradação ambiental	espécie exótica invasora

Legenda: 1 - De acordo com Galvani (2018).

Elaboração: Fipe, 2024.

Considerações a Respeito da Composição Florística Geral

Considerando os levantamentos da flora realizados nas áreas de estudo do empreendimento, foram registrados 72 taxa de plantas, dentre as quais 03 são consideradas endêmicas do Brasil, mas com distribuição ampla no Brasil; e nenhuma é considerada rara.

Foram registradas 04 morfotipos (*Epidendrum* spp., *Maxillaria* spp., *Octomeria* spp. e *Pleurothallis* spp.) cuja família Orchidaceae encontra-se no Anexo II da CITES. No entanto, estes gêneros possuem ampla distribuição pelo país e nenhuma é de ocorrência única no estado de São Paulo.

Dentre as espécies/morfoespécies registradas, 13 possuem uso alimentício, 21 madeireiro, 14 medicinal, 48 ornamental, 17 outros usos (pastagens, alimentação de animais etc.) e 35 são indicadas para recuperação e/ou recomposição vegetal.

Foram registradas 26 espécies/morfoespécies bioindicadoras, sendo 17 bioindicadoras da boa qualidade ambiental e 09 de degradação ambiental das formações nativas das áreas de estudo do empreendimento.

As espécies registradas nos levantamentos da flora com algum grau de ameaça de extinção e/ou proteção são indicadas como de especial interesse para execução do resgate de germoplasma nas áreas de supressão de vegetação para implantação do empreendimento.

O presente estudo vem contribuir com o aumento do conhecimento a respeito das formações vegetais da região do empreendimento, em especial a diversidade e distribuição geográfica das espécies registradas.

8.2.1.5 Áreas de Reserva Legal na ADA

De acordo com as informações disponibilizadas pelo SICAR¹³, apenas na área de implantação da alça de acesso da interligação para a pista norte da Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SPA-248/055) será afetada cerca de 1,2 hectares de uma Reserva Legal “Proposta”, a qual possui um total de 78,5 hectares (ver localização da RL na **Figura 8.2.1.2-2**).

¹³ <https://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>. Acesso em maio de 2024.

8.2.2 Fauna

8.2.2.1 Fauna na AII

A AII do Túnel Imerso Santos - Guarujá está inserida no trecho do canal do Porto de Santos situado entre as proximidades da Alemoa até a Ponta da Praia na travessia da balsa, na margem direita (Santos), e entre a região da Serra do Quilombo e a travessia da balsa, na margem esquerda (Guarujá).

Em relação aos aspectos ambientais dos meios físico e biótico, o limite da AII compreende a Área do Estuário de Santos e seus principais rios tributários que sofrem influência da maré, incluindo as áreas alagáveis de ocorrência dos manguezais.

A AII também contempla grande parte das áreas urbanas de Santos e do Guarujá, buscando incorporar os canais existentes em ambos os municípios que se conectam ao estuário. A região de ligação entre o estuário e a área de descarte do material a ser dragado também foi incorporada.

Com base no Mapa de Biomas do Brasil (IBGE, 2019), a AII está inserida no Bioma Mata Atlântica. A região da Baixada Santista abrange áreas representadas de florestas de encosta (Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Submontana e Montana); restinga, se estendendo pelas planícies arenosas; e manguezais, que ocupam as planícies fluviomarinhas dos estuários.

Em razão da histórica ocupação humana na área do empreendimento, grande parte das áreas naturais de restinga e manguezais apresenta algum grau de degradação. Os remanescentes de vegetação nativa que se encontram em melhor estado de conservação na Baixada Santista são justamente aqueles que ocorrem nas encostas da Serra do Mar ou sobre morros isolados, em razão da topografia desfavorável à ocupação.

O levantamento da fauna terrestre na AII foi realizado com base em dados secundários, através da consulta do resultado de estudos de Unidades de Conservação, Estudos de Impactos Ambientais, Portais de Sistemas de Informação de dados, e por meio de artigos publicados em periódicos.

Foram consultados os trabalhos faunísticos realizados no âmbito dos seguintes estudos:

- Plano de Manejo do Parque Natural Municipal Engenho São Jorge (SANTOS, 2022);
- Plano de Manejo do Parque Estadual Xixová - Japuí (SÃO PAULO, 2010);
- Estudos Técnicos para a Criação de Unidade de Conservação na Serra de Santo Amaro (GUARUJÁ, 2020);
- Estudos de Impacto Ambiental da Interligação entre as Rodovias SP-150 e SP-055 (Geotec, 2019);
- Túnel Imerso Santos - Guarujá (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013);
- Sistema da Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBR, 2024);
- SpeciesLink (2024);
- Táxeus (2024);
- Wikiaves (2024);
- Pequenas áreas verdes urbanas conseguem contribuir com a conservação da fauna regional? (MATIAS & COMELLI, 2020);
- Lista de aves do Município de Santos-SP (PIVELLI, 2017);
- Avifauna do Parque Natural Municipal Engenho São Jorge dos Erasmós, Santos-SP (PIVELLI, 2020);
- Novos registros para a avifauna dos manguezais de Santos e Cubatão (SP), sudeste do Brasil (SILVA & OLMOS, 2020).

Ao total foram levantadas para os grupos de vertebrados da fauna terrestre da área de estudo, 935 espécies, das quais 481 são pertencentes à classe Aves, 298 à classe Mammalia, 77 pertencentes à classe Amphibia e 79 Reptilia.

Para avaliar o estado de conservação das espécies levantadas, foram consultadas as listas de espécies ameaçadas de extinção, no âmbito estadual (SÃO PAULO, 2018), nacional (MMA, 2023) e listas internacionais (CITES, 2023; IUCN, 2023).

A seguir, as **Seções 8.2.2.1.1, 8.2.2.1.2 e 8.2.2.1.3** apresentam os resultados obtidos nos levantamentos secundários da fauna de vertebrados terrestres (herpetofauna, avifauna e mastofauna, respectivamente).

8.2.2.1.1 Herpetofauna

Para o levantamento de dados secundários dos grupos de Repteis e Anfíbios, foram utilizados dados do Plano de Manejo do Parque Natural Municipal Engenho São Jorge, do Plano de Manejo do Parque Estadual Xixová - Japuí, e dos Estudos Técnicos para a Criação de Unidade de Conservação na Serra de Santo Amaro.

Também foram consultados os portais do Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr) e da rede SpeciesLink. O primeiro corresponde a uma plataforma on-line que integra dados sobre biodiversidade e ecossistemas provenientes de diversas fontes do Brasil e do exterior, e o segundo é um sistema distribuído de informação que integra dados primários de coleções científicas.

Adicionalmente aos supracitados foram utilizados os resultados provenientes dos Estudos de Impacto Ambiental da Interligação entre as Rodovias SP-150 e SP-055 (Geotec, 2019) e do Túnel Imerso Santos - Guarujá (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013). E por fim, dados de publicações em periódicos científicos (MATIAS & COMELLI, 2020).

Como resultado dos levantamentos para a região de estudo, para o grupo da herpetofauna é esperado um total de 156 táxons, distribuídos em duas Classes, sendo 77 táxons na Classe Anfíbia, distribuídos em uma ordem e 12 famílias, e 79 táxons na Classe Reptília, distribuídos em três ordens e 18 famílias (**Tabela 8.2.2.1.1-1**).

Status de Conservação

Para a verificação dos status de conservação das espécies esperadas para a região do empreendimento foram consultadas as listas de espécies ameaçadas de extinção, estadual (SÃO PAULO, 2018), nacional (MMA, 2023) e listas internacionais (IUCN, 2023; CITES, 2023).

Com base nos critérios internacionais, segundo a Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES, 2023), seis espécies, o jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) e a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriácea*), aparecem no Anexo I, sendo, desta forma, consideradas

ameaçadas de extinção, podendo ser afetadas pelo comércio, de modo que a comercialização de espécime desta espécie só poderá ser realizada mediante autorização do órgão competente. Além dessas, o teiú (*Salvator merianae*), a jiboia (*Boa constrictor*), a cobra-veadeira (*Corallus hortulana*) e a jibóia-arco-íris (*Epicrates crassus*) estão inseridas no Anexo II da mesma lista. Essas espécies embora não se encontrem em perigo de extinção, poderão chegar a esta situação, a menos que o comércio de espécimes de tais espécies esteja sujeito a regulamentação rigorosa.

Ainda no âmbito internacional, segundo a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2023) nove espécies apresentam algum grau de ameaça a extinção, sendo a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) e o anfíbio *Cycloramphus semipalmatus* classificados como “Criticamente ameaçado - CR”, a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) como “Em perigo - EN” e outras sete espécies classificadas como “Vulnerável - VU” (*Cycloramphus acangatan*, *Physalaemus atlanticus*, *Atractus serranus*, *Hydromedusa maximiliani*, *Caretta caretta*, *Lepidochelys olivácea* e *Dermochelys coriacea*). Ainda para esta organização, sete espécies constam como com “Dados insuficientes - DD” para avaliação.

De acordo com a avaliação brasileira para a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (MMA, 2023), a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) aparece como “criticamente ameaçada”, a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) está classificada como “em perigo” e a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) e a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) constam como “vulneráveis” à extinção.

Já para a classificação do estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2018), três espécies são consideradas como “Em Perigo - EM” (*Cercosaura schreibersii*, *Caretta caretta* e *Lepidochelys olivacea*), duas espécies são consideradas “Vulneráveis - VU” (*Dactyloa punctata* e *Chelonia mydas*) e duas são consideradas como “Criticamente ameaçadas - CR” (*Eretmochelys imbricata* e *Dermochelys coriacea*).

Endemismo

Um critério importante em estudos de conservação é o monitoramento de espécies endêmicas. A lista produzida com base nos dados secundários aponta a presença de 88

espécies endêmicas do Brasil, sendo 81 endêmicas exclusivamente da Mata Atlântica (HADDAD *et al.*, 2013; NOGUEIRA *et al.*, 2019) e seis espécies cuja distribuição abrange outros biomas, porém com distribuição exclusiva no território brasileiro sendo consideradas endêmicas o Brasil (FROST, 2024; UETZ *et al.*, 2023). Além dessas, entre as espécies esperadas para a região do empreendimento a lagartixa-de-parede (*Hemidactylus mabouia*) é considerada exótica para o Brasil.

É importante destacar que a lista obtida através dos dados secundários tende a ser significativamente mais rica em espécies, uma vez que utiliza estudos realizados ao longo de diferentes períodos e por meio de diferentes técnicas de amostragem de fauna, além de serem realizados em Unidades de Conservação, onde a vegetação nativa se apresenta mais preservada.

Também é interessante mencionar que em trabalhos consultados foi observada a presença do anfíbio (*Cycloramphus semipalmatus*), que, como mencionado anteriormente, é considerado “Criticamente Ameaçado - CR” pela IUCN *Red list*. No portal da IUCN essa espécie é indicada como possivelmente extinta, haja vista que não é encontrada na natureza há muitos anos. Poluição, chuva ácida, acidificação de córregos, bem como o fungo *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd), são apontados como causa desse desaparecimento (IUCN, 2023).

Dentre as espécies da Herpetofauna, os anuros principalmente, são os mais sensíveis às perturbações ambientais, sendo os primeiros a desaparecer. A lista de espécies obtidas a partir de dados secundários servirá de base para futuras inferências sobre o quadro atual de conservação na área do empreendimento.

Tabela 8.2.2.1.1-1 - Lista da herpetofauna para a região do empreendimento, incluindo a fonte de dados e o status de conservação e endemismo

CLASSE/Ordem/Família/Espécie	nome-popular	Fonte do dado	Status de Conservação				End.
			MMA	IUCN	SP	CITES	
AMPHIBIA							
Anura							
Brachycephalidae							
<i>Ischnocnema henselii</i>	rãzinha-do-folhico	1, 2, 3, 6, 7, 8	-	LC	-	-	MA
<i>Ischnocnema hoehnei</i>	-	1, 7	-	LC	-	-	MA
<i>Ischnocnema lactea</i>	-	1	-	LC	-	-	-
<i>Ischnocnema nigriventris</i>	rãzinha-do-folhico	1	-	DD	-	-	MA
<i>Ischnocnema parva</i>	rãzinha-do-folhico	2, 3, 6, 8	-	LC	-	-	MA
Bufonidae							
<i>Dendrophryniscus imitator</i>	sapinho-do-polegar-curto	1, 3, 7, 8	-	LC	-	-	MA
<i>Dendrophryniscus leucomystax</i>	-	1	-	LC	-	-	MA
<i>Rhinella hoogmoedi</i>	sapo	1, 6, 7	-	LC	-	-	MA
<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu	2, 3, 8	-	LC	-	-	MA
<i>Rhinella ornata</i>	sapo-cururuzinho	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8	-	LC	-	-	MA
Centrolenidae							
<i>Vitreorana eurygnatha</i>	-	1	-	LC	-	-	MA
<i>Vitreorana uranoscopa</i>	-	1, 6	-	LC	-	-	MA
Craugastoridae							
<i>Haddadus binotatus</i>	rã-do-folhico	1, 2, 3, 6, 7, 8	-	LC	-	-	MA
Cycloramphidae							
<i>Cycloramphus acangatan</i>	-	3, 8	-	VU	-	-	MA
<i>Cycloramphus asper</i>	-	7	-	DD	-	-	-
<i>Cycloramphus boraceiensis</i>	rã-do-focinho-redondo	1, 6, 7	-	LC	-	-	MA
<i>Cycloramphus dubius</i>	-	1, 3, 7, 8	-	LC	-	-	MA
<i>Cycloramphus eleutherodactylus</i>	-	1	-	DD	-	-	MA
<i>Cycloramphus semipalmatus</i>	-	1, 8	-	CR (Possivelmente Extinto)	-	-	MA
<i>Thoropa miliaris</i>	rã-da-pedra	6, 7	-	LC	-	-	MA

CLASSE/Ordem/Família/Espécie	nome-popular	Fonte do dado	Status de Conservação				End.
			MMA	IUCN	SP	CITES	
<i>Thoropa taophora</i>	-	1, 3, 7	-	-	-	-	MA
Hemiphractidae							
<i>Fritziana ohausi</i>	-	3, 8	-	LC	-	-	MA
<i>Fritziana sp.</i>		1, 3					
Hylidae							
<i>Aplastodiscus albosignatus</i>	-	1	-	LC	-	-	MA
<i>Aplastodiscus leucopygius</i>	-	2, 6	-	LC	-	-	MA
<i>Boana albomarginata</i>	-	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8	-	LC	-	-	MA
<i>Boana albopunctata</i>	perereca-cabrinha	2, 6, 7, 8	-	LC	-	-	W
<i>Boana bischoffi</i>	-	2, 8	-	LC	-	-	MA
<i>Boana faber</i>	sapo-ferreiro	1, 2, 5, 6, 7, 8	-	LC	-	-	MA
<i>Boana semilineata</i>	-	1, 2, 3, 6, 7, 8	-	LC	-	-	MA
<i>Bokermannohyla circumdata</i>	-	7, 8	-	LC	-	-	MA
<i>Bokermannohyla hylax</i>	perereca	1, 8	-	LC	-	-	MA
<i>Dendropsophus aff. decipiens</i>		6					
<i>Dendropsophus berthalutzae</i>	perereca	1, 2, 3, 6, 7, 8	-	LC	-	-	MA
<i>Dendropsophus elegans</i>	perereca	1, 6	-	LC	-	-	MA
<i>Dendropsophus limai</i>	perereca	1, 8	-	DD	-	-	-
<i>Dendropsophus microps</i>	perereca	1	-	LC	-	-	MA
<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca-ampulheta	1, 6, 8	-	LC	-	-	W
<i>Dendropsophus nanus</i>	perereca-do-brejo	8	-	LC	-	-	W
<i>Dendropsophus sanborni</i>	perereca-dobrejo	6	-	LC	-	-	-
<i>Dendropsophus sp.</i>		3					
<i>Dendropsophus werneri</i>	perereca	1, 2, 6, 7, 8	-	LC	-	-	MA
<i>Itapotihyla langsdorffii</i>	perereca-castanhola	1, 2, 6, 7, 8	-	LC	-	-	MA
<i>Scinax argyreornatus</i>	perereca	1, 6, 8	-	-	-	-	MA
<i>Scinax berthae</i>	perereca	8	-	-	-	-	-
<i>Scinax cf. x-signatus</i>		8					
<i>Scinax crospedospilus</i>	perereca	1, 8	-	LC	-	-	MA
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-do-banheiro	1, 2, 6, 7, 8	-	LC	-	-	W
<i>Scinax hayii</i>	perereca	1, 2, 3, 6, 8	-	LC	-	-	MA

CLASSE/Ordem/Família/Espécie	nome-popular	Fonte do dado	Status de Conservação				End.
			MMA	IUCN	SP	CITES	
<i>Scinax hiemalis</i>	perereca	1	-	-	-	-	MA
<i>Scinax littoralis</i>	perereca	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8	-	-	-	-	MA
<i>Scinax perereca</i>	perereca	2, 8	-	LC	-	-	MA
<i>Scinax rizibilis</i>	perereca	1, 2	-	-	-	-	MA
<i>Scinax sp.</i>		5, 6					
<i>Scinax tymbamirim</i>	perereca	1, 2, 6, 7, 8	-	-	-	-	MA
<i>Trachycephalus mesophaeus</i>	-	1, 2, 3, 6, 7, 8	-	LC	-	-	MA
Hylodidae							
<i>Crossodactylus caramaschii</i>	-	1	-	LC	-	-	MA
<i>Hylodes asper</i>	rã-de-corredeira	7, 8	-	LC	-	-	MA
<i>Hylodes phyllodes</i>	rã-de-corredeira	1, 7	-	LC	-	-	MA
<i>Hylodes sp.</i>		3, 6					
Leptodactylidae							
<i>Adenomera ajurauna</i>	-	2	-	DD	-	-	MA
<i>Adenomera marmorata</i>	rãzinha-piadeira	1, 2, 3, 6, 7, 8	-	LC	-	-	MA
<i>Adenomera sp.</i>		1					
<i>Leptodactylus gracilis</i>	-	8	-	LC	-	-	-
<i>Leptodactylus paranaru</i>	rã-manteiga	1, 5, 6, 7, 8	-	LC	-	-	W
<i>Physalaemus atlanticus</i>	-	6	-	VU	-	-	MA
<i>Physalaemus bokermanni</i>	-	1, 6, 7, 8	-	DD	-	-	MA
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã, rã-cachorro	2, 8	-	LC	-	-	W
<i>Physalaemus moreirae</i>	-	1, 3, 6, 7, 8	-	DD	-	-	MA
<i>Physalaemus olfersii</i>	-	1, 6	-	LC	-	-	MA
Microhylidae							
<i>Arcovomer passarellii</i>	-	3, 7	-	LC	-	-	MA
<i>Chiasmocleis cf. leucosticta</i>		8					
<i>Elachistocleis cesarii</i>	apito-do-brejo	1	-	-	-	-	W
<i>Elachistocleis ovalis</i>		6					
Odontophrynidae							
<i>Proceratophrys pombali</i>	-	1, 3, 6	-	-	-	-	MA
Phyllomedusidae							

CLASSE/Ordem/Família/Espécie	nome-popular	Fonte do dado	Status de Conservação				End.
			MMA	IUCN	SP	CITES	
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>	perereca-olho-de-gato	8	-	LC	-	-	MA
<i>Phyllomedusa distincta</i>	-	1	-	LC	-	-	MA
REPTILIA							
Crocodylia							
Alligatoridae							
<i>Caiman latirostris</i>	jacaré-do-papo-amarelo	1, 3, 6	-	LC	-	I	-
Squamata (Lagartos)							
Amphisbaenidae							
<i>Amphisbaena hoguei</i>	cobra-de-duas-cabeças	1	-	LC	-	-	-
<i>Amphisbaena sp.</i>		8					
<i>Leposternon microcephalum</i>	cobra-de-duas-cabeças	1, 3, 7, 8	-	LC	-	-	-
Dactyloidae							
<i>Dactyloa punctata</i>	papa-vento	8	-	-	VU	-	-
<i>Dactyloa sp.</i>		6					
<i>Anolis porcatus</i>		1, 6					
Diploglossidae							
<i>Diploglossus fasciatus</i>	-	1, 3, 7, 8	-	LC	-	-	-
<i>Ophiodes fragilis</i>	-	1, 6, 7, 8	-	LC	-	-	-
Gekkonidae							
<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagartixa-de-parede	1, 3, 6, 7	-	LC	-	-	EX
Gymnophthalmidae							
<i>Cercosaura schreibersii</i>	-	1	-	LC	EN (albostrigata)	-	-
<i>Colobodactylus taunayi</i>	-	1, 8	-	LC	-	-	-
<i>Ecpleopus gaudichaudii</i>	-	1, 8	-	LC	-	-	MA
<i>Placosoma glabellum</i>	-	1, 6, 7	-	LC	-	-	MA
Leiosauridae							
<i>Anisolepis grilli</i>	-	8	-	LC	-	-	MA
<i>Enyalius iheringii</i>	-	1, 3, 6, 7, 8	-	LC	-	-	MA
<i>Enyalius perditus</i>	-	1, 7	-	LC	-	-	MA
Mabuyidae							

CLASSE/Ordem/Família/Espécie	nome-popular	Fonte do dado	Status de Conservação				End.
			MMA	IUCN	SP	CITES	
<i>Psychosaura macrorhyncha</i>	-	1, 3, 7, 8	-	LC	-	-	MA
Teiidae							
<i>Salvator merianae</i>	teiú	1, 4, 6	-	LC	-	II	-
<i>Tupinambis sp.</i>		6					
Tropiduridae							
<i>Tropidurus torquatus</i>	calango, lagarto-de-parede	1, 6	-	LC	-	-	-
Squamata (Serpentes)							
Boidae							
<i>Boa constrictor</i>	jiboia	1, 3	-	LC	-	II	W
<i>Corallus hortulana</i>	cobra-veadeira	1, 3, 8	-	LC	-	II	-
<i>Epicrates crassus</i>	jiboia-arco-íris	1	-	LC	-	II	W
Colubridae							
<i>Chironius bicarinatus</i>	cobra-cipó	1, 3, 6	-	LC	-	-	W
<i>Chironius exoletus</i>	cobra-cipó	1, 3	-	LC	-	-	W
<i>Chironius foveatus</i>	cobra-cipó	1, 3, 7	-	LC	-	-	(BR)MA
<i>Chironius fuscus</i>	cobra-cipó	1, 3, 6	-	LC	-	-	W
<i>Chironius laevicollis</i>	cobra-cipó	1, 3	-	LC	-	-	(BR)MA
<i>Chironius sp.</i>		4					
<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	1, 3, 4, 6, 7, 8	-	LC	-	-	W
Dipsadidae							
<i>Apostolepis assimilis</i>	falsa-coral	7, 8	-	LC	-	-	(BR)W
<i>Atractus reticulatus</i>	-	1	-	LC	-	-	W
<i>Atractus serranus</i>	-	1, 8	-	VU	-	-	(BR)MA
<i>Atractus trihedrurus</i>	-	1, 8	-	LC	-	-	-
<i>Atractus zebrinus</i>	fura-terra	1	-	LC	-	-	(BR)MA
<i>Cercophis auratus</i>	-	1	-	LC	-	-	W
<i>Clelia plumbea</i>	-	1, 3	-	LC	-	-	W
<i>Dibernardia affinis</i>	-	1, 8	-	LC	-	-	(BR)
<i>Dibernardia bilineatus</i>	-	1, 6	-	LC	-	-	(BR)MA
<i>Dipsas albifrons</i>	-	1	-	LC	-	-	(BR)MA
<i>Dipsas alternans</i>	-	1	-	LC	-	-	(BR)MA

CLASSE/Ordem/Família/Espécie	nome-popular	Fonte do dado	Status de Conservação				End.
			MMA	IUCN	SP	CITES	
<i>Dipsas indica</i>	-	3, 6	-	LC	-	-	W
<i>Dipsas mikanii</i>	dormideira	6	-	-	-	-	W
<i>Dipsas neuwiedi</i>	-	1, 3	-	-	-	-	(BR)
<i>Echinanthera cephalostriata</i>	-	3	-	LC	-	-	(BR)MA
<i>Echinanthera cyanopleura</i>	-	1	-	LC	-	-	MA
<i>Echinanthera melanostigma</i>	-	1	-	LC	-	-	(BR)MA
<i>Echinanthera undulata</i>	-	1, 3	-	LC	-	-	(BR)
<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	falsa-coral	1, 3, 8	-	LC	-	-	W
<i>Erythrolamprus miliaris</i>	cobra-d'água	1, 3, 5, 6, 7, 8	-	LC	-	-	W
<i>Helicops carinicaudus</i>	cobra-d'água	1, 3, 6, 8	-	LC	-	-	(BR)MA
<i>Helicops modestus</i>	cobra-d'água	8	-	LC	-	-	(BR)
<i>Imantodes cenchoa</i>	dorme-dorme	1, 3	-	LC	-	-	W
<i>Oxyrhopus clathratus</i>	falsa-coral	1, 3	-	LC	-	-	MA
<i>Oxyrhopus guibei</i>	falsa-coral	8	-	LC	-	-	W
<i>Oxyrhopus petolarius</i>	falsa-coral	6	-	LC	-	-	W
<i>Phalotris mertensi</i>	-	8	-	LC	-	-	(BR)
<i>Philodryas aestiva</i>	-	1, 3	-	LC	-	-	W
<i>Philodryas olfersii</i>	cobra-verde	1, 3	-	LC	-	-	W
<i>Pseudablabes patagoniensis</i>	corredeira	3, 7, 8	-	LC	-	-	-
<i>Siphlophis longicaudatus</i>	-	1	-	LC	-	-	(BR)
<i>Siphlophis pulcher</i>	-	1, 3, 6	-	LC	-	-	(BR)MA
<i>Sordellina punctata</i>	-	1, 6	-	LC	-	-	(BR)MA
<i>Tomodon dorsatus</i>	-	1, 3, 8	-	LC	-	-	W
<i>Tropidodryas serra</i>	jararaquinha	1, 3, 4, 7, 8	-	LC	-	-	(BR)MA
<i>Tropidodryas striaticeps</i>	jararaquinha	8	-	LC	-	-	(BR)MA
<i>Xenodon neuwiedii</i>	falsa-jararaca	1, 8	-	LC	-	-	MA
<i>Xenopholis scalaris</i>	cobra-cipó	1	-	LC	-	-	W
Elapidae							
<i>Micrurus corallinus</i>	coral-verdadeira	1, 3, 6	-	LC	-	-	MA
Viperidae							
<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca	1, 3, 4, 6, 7, 8	-	LC	-	-	W

CLASSE/Ordem/Família/Espécie	nome-popular	Fonte do dado	Status de Conservação				End.
			MMA	IUCN	SP	CITES	
<i>Bothrops jararacussu</i>	jararacuçu	1, 3, 6, 7, 8	-	LC	-	-	W
Testudines							
Chelidae							
<i>Hydromedusa maximiliani</i>	-	1, 8	-	VU	-	-	MA
<i>Hydromedusa tectifera</i>	cágado	1, 6	-	-	-	-	MA
Cheloniidae							
<i>Caretta caretta</i>	tartaruga-cabeçuda	1, 7	VU	VU	EN	I	-
<i>Chelonia mydas</i>	tartaruga-verde	1, 3, 6, 7	-	EN	VU	I	-
<i>Eretmochelys imbricata</i>	tartaruga-de-pente	1	EN	CR	CR	I	-
<i>Lepidochelys olivacea</i>	tartaruga-oliva	1, 7	VU	VU	EN	I	-
Dermochelyidae							
<i>Dermochelys coriacea</i>	tartaruga-de-couro	1	CR	VU	CR	I	-
Legenda: Status de Conservação: DD - “Deficiente de Dados”, NA - “Não Avaliado”, LC - “Pouco Preocupante”, NT - “Quase ameaçado”, VU - “Vulnerável”, EN - “Em Perigo”, CR - “Criticamente em Perigo”, Apêndices I e II (ver texto); Endemismo: BR - espécie endêmica do Brasil, MA - espécie endêmica da Mata Atlântica, W - ampla distribuição, EX - Exótico. Referências: 1 - Geotec (2019); 2 - TÁXEUS (2024); 3 - São Paulo (2010); 4 - Santos (2022); 5 - Matias & Comelli (2020); 6 - GUARUJA (2020); 7 - SiBBR (2024); 8 - SpeciesLink (2024).							

Elaboração: Fipe, 2024.

8.2.2.1.2 Avifauna

Para levantamento de dados secundários referente ao grupo das aves, foram utilizados o Plano de Manejo do Parque Natural Municipal Engenho São Jorge, o Plano de Manejo do Parque Estadual Xixová-Japuí, e os Estudos Técnicos para a Criação de Unidade de Conservação na Serra de Santo Amaro. A compilação desse inventário, considerando apenas os parques mencionados, foi responsável pelo registro de 303 espécies de aves.

Além disso, foram consultados os portais do Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr), sendo responsável pelo registro de 416 espécies, e o portal da rede SpeciesLink, onde foi possível extrair informações de ocorrência de 105 espécies de aves para a área do empreendimento.

Foram utilizados também dados de plataformas digitais de ciência cidadã, colaborativa e on-line, que promovem conhecimento da biodiversidade brasileira: a Táxeus, onde foi possível obter dados de registros de 300 espécies de aves, e a plataforma Wikiaves, por meio da qual foi possível compilar registros de 419 espécies de aves.

Através de dados de publicações em periódicos científicos (PIVELLI, 2017; MATIAS & COMELLI, 2020; PIVELLI, 2020; SILVA & OLMOS, 2020) foram levantadas 377 espécies para a área do empreendimento.

Além dos dados supracitados foram utilizados os resultados provenientes dos Estudos de Impacto Ambiental da Interligação entre as Rodovias SP-150 e SP-055 (Geotec, 2019) e do Túnel Imerso Santos - Guarujá (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013). Ambos os estudos, somados, perfazem o total de 342 espécies.

Como resultado dos levantamentos para o grupo da Avifauna, espera-se para a região de estudo um total de 481 espécies de aves, distribuídas em 85 famílias e 27 ordens (**Tabela 8.2.2.1.2-1**).

Status de Conservação

Para verificação dos status de conservação das espécies esperadas para a região do empreendimento foram consultadas as listas de espécies ameaçadas de extinção estadual

(SÃO PAULO, 2018), nacional (MMA, 2023) e listas internacionais (IUCN, 2023; CITES, 2023).

Com base na Lista das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2018), 58 táxons apresentaram algum risco de ameaça, sendo 29 subespécies e 30 espécies. A subespécie de maçarico-de-papo-vermelho (*Calidris canutus rufa*) e a espécie de papagaio-moleiro (*Amazona farinosa*) são classificadas como “Críticamente - CR” ameaçadas de extinção. Outros 12 táxons são classificados como “Em Perigo - EN” de extinção, e mais 18 aparecem classificados como “Vulnerável - VU” à extinção, além destas somam-se 26 táxons considerados como “Quase ameaçados - NT” de extinção (**Tabela 8.2.2.1.2-1**).

Com base nos critérios nacionais, para a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (MMA, 2023), quatro espécies são classificadas como “Em Perigo - EN” de extinção, sendo elas: o maçarico-rasteirinho (*Calidris pusilla*), o trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*), o albatroz-de-nariz-amarelo (*Thalassarche chlororhynchos*) e o chibante (*Laniisoma elegans*). Enquanto outras nove espécies aparecem na lista nacional como “Vulnerável - VU” à extinção (**Tabela 8.2.2.1.2-1**).

No âmbito global, com base na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2023), uma espécie, o albatroz-de-nariz-amarelo (*Thalassarche chlororhynchos*) é classificada como “Em Perigo - EN” de extinção. Outras cinco espécies são classificadas como “Vulnerável - VU” à extinção: a pardela-preta (*Procellaria aequinoctialis*), o gavião-pombo-pequeno (*Amadonastur lacernulatus*), o pixoxó (*Sporophila frontalis*), a cigarrinha-do-sul (*Sporophila falcirostris*) e a saíra-sapucaia (*Stilpnia peruviana*) (**Tabela 8.2.2.1.2-1**). Segundo a IUCN outras 23 espécies de aves registradas para área estão classificadas como “Quase ameaçadas - NT” de extinção (**Tabela 8.2.2.1.2-1**).

Ainda com base em organizações internacionais, segundo a Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES, 2023), quatro espécies estão inseridas no Anexo I, o macuco (*Tinamus solitarius*), o tuiuiú (*Jabiru mycteria*), o falcão-peregrino (*Falco peregrinus*) e o cuiú-cuiú (*Pionopsitta pileata*). Essas espécies são consideradas ameaçadas de extinção, e que podem ser

afetadas pelo comércio, de modo que a comercialização de espécimes destas espécies deve ser proibida e só poderá ser realizada mediante autorização do órgão competente. Além destas, outras 76 espécies aparecem no Anexo II, sendo espécies que não necessariamente estão ameaçadas de extinção, mas cujo comércio deve ser regulado a fim de evitar usos incompatíveis com sua sobrevivência (**Tabela 8.2.2.1.2-1**).

Endemismo

Os padrões de distribuição geográfica de espécies endêmicas têm sido empregados na identificação de áreas prioritárias para conservação em todo o mundo (KERR 1997, STATTERSFIELD *et al.*, 1998). A conservação da Mata Atlântica é considerada prioritária para a manutenção da diversidade biológica no continente americano (DINERSTEIN *et al.*, 1995). Esse reconhecimento se deve principalmente à alta riqueza de espécies, aliada a significativos níveis de endemismo (CORDEIRO, 1999) e ao elevado grau de fragmentação de seus ambientes (INPE, 2019). Do total de espécies esperadas para a região de estudo, 88 espécies são classificadas como endêmicas do Bioma Mata Atlântica (VALE *et al.*, 2018) (**Tabela 8.2.2.1.2-1**).

Além disso, com base no Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos - CBRO (PACHECO *et al.*, 2021), 44 espécies esperadas para a região de estudo são classificadas como endêmicas do Brasil, estando entre elas: a choquinha-de-peito-pintado (*Dysithamnus stictothorax*), o papa-formiga-de-grota (*Myrmoderus squamosus*), o dituí (*Dryophila ferruginea*), a choquinha-de-dorso-vermelho (*Dryophila ochropyga*), o pintadinho (*Dryophila squamata*), o cuspidor-de-máscara-preta (*Conopophaga melanops*), o entufado (*Merulaxis ater*), o macuquinho (*Eleoscytalopus indigoticus*), o arapaçu-escamoso (*Lepidocolaptes squamatus*), o casaca-de-couro-da-lama (*Furnarius figulus*), o trepador-sobrancelha (*Cichlocolaptes leucophrus*), o João-botina-da-mata (*Phacellodomus erythrophthalmus*), o arredio-pálido (*Cranioleuca pallida*), o fruxu (*Neopelma chrysolophum*), e o tangarazinho (*Ilicura militaris*) (**Tabela 8.2.2.1.2-1**).

Migração e Reprodução

Segundo o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos - CBRO (PACHECO *et al.*, 2021) são esperadas 56 espécies de aves que realizam algum tipo de migração. Entre elas

estão 30 espécies que fazem migrações neárticas, ou seja, que se deslocam sazonalmente da região do ártico das Américas, estas espécies realizam migrações para o hemisfério sul durante o inverno boreal, permanecendo durante todo verão austral. Estes deslocamentos têm início em meados de setembro, sendo que as jornadas de volta ocorrem em meados de abril, perto do início do inverno austral (hemisfério sul) e começo do verão boreal (hemisfério norte).

Diante de tais características migratórias, segundo o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos, estas espécies são classificadas como “visitantes sazonais não reprodutivos oriundos do hemisfério norte - VI (N)” (PACHECO *et al.* 2021). Dentre estas espécies estão: o vira-pedras (*Arenaria interpres*), o maçarico-de-papo-vermelho (*Calidris canutus*), o maçarico-pernilongo (*Calidris himantopus*), o maçarico-branco (*Calidris alba*), o maçariquinho (*Calidris minutilla*), o maçarico-de-sobre-branco (*Calidris fuscicollis*), o maçarico-de-colete (*Calidris melanotos*), o maçarico-rasteirinho (*Calidris pusilla*), o pisa-n'água (*Phalaropus tricolor*), o maçarico-pintado (*Actitis macularius*), o maçarico-solitário (*Tringa solitaria*), o maçarico-grande-de-perna-amarela (*Tringa melanoleuca*), o maçarico-de-asa-branca (*Tringa semipalmata*), o maçarico-de-perna-amarela (*Tringa flavipes*), e a gaivota-alegre (*Leucophaeus atricilla*) (**Tabela 8.2.2.1.2-1**).

Outras 16 espécies apresentam populações que realizam migrações do sul do Hemisfério Sul sentido norte do Hemisfério durante o inverno austral, sendo classificadas como “visitantes sazonais não reprodutivos oriundos do sul do continente - VI (S)”. Dentre estas espécies estão: o mandrião-do-sul (*Stercorarius maccormicki*), o trinta-réis-de-bando (*Thalasseus acuflavidus*), o trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*), o pinguim-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*), o albatroz-de-nariz-amarelo (*Thalassarche chlororhynchos*), a alma-de-mestre (*Oceanites oceanicus*), o petrel-grande (*Macronectes giganteus*), o faigão-de-bico-fino (*Pachyptila belcheri*), a pardela-preta (*Procellaria aequinoctialis*) e a pardela-de-barrete (*Ardenna gravis*) (PACHECO *et al.* 2021) (**Tabela 8.2.2.1.2-1**).

Há ainda, segundo o CBRO (PACHECO *et al.* 2021), seis espécies consideradas migrantes do oeste do continente Sul-Americano de áreas a oeste do Brasil, classificadas

como “visitantes sazonais não reprodutivos oriundos do Oeste - V (W)”. E duas espécies que migram dos continentes a Leste, Europa e África, classificadas como “visitantes sazonais não reprodutivos oriundos do Leste - V (E)” (**Tabela 8.2.2.1.2-1**).

Já para as classificações de SOMENZARI *et al.* (2022), 49 espécies são classificadas como “migrantes - MGT”, sendo espécies cujas populações se afastam dos seus locais de reprodução de forma regular e sazonal, regressando depois em cada época de reprodução. Entre estas espécies estão: o maçarico-do-campo (*Bartramia longicauda*), o maçarico-de-bico-torto (*Numenius hudsonicus*), o maçarico-de-bico-virado (*Limosa haemastica*), o vira-pedras (*Arenaria interpres*), o maçarico-de-papo-vermelho (*Calidris canutus*), o maçarico-pernilongo (*Calidris himantopus*), o maçarico-branco (*Calidris alba*), o maçariquinho (*Calidris minutilla*), o maçarico-de-sobre-branco (*Calidris fuscicollis*), o maçarico-de-colete (*Calidris melanotos*), o maçarico-rasteirinho (*Calidris pusilla*), e o pisa-n'água (*Phalaropus tricolor*) (**Tabela 8.2.2.1.2-1**).

Além das espécies mencionadas acima, outras 51 espécies esperadas realizam pequenas migrações, sendo classificadas como “parcialmente migratórias - MPR”. São espécies em que a população não realiza migração por inteiro, com parte dos indivíduos migrantes e outra parte permanecendo sedentária (SOMENZARI *et al.* 2022). Estas ocorrem em menor escala, podendo estar associadas às estações do ano, que interferem diretamente nas condições do ambiente, oferta de alimento e abrigo (ALVES, 2007) (**Tabela 8.2.2.1.2-1**).

Por fim, uma das espécies esperadas, a pomba-de-bando (*Zenaida auriculata*), tem registros de movimentos em bando relevantes dentro da América do Sul, com populações migrando desde a Patagônia até áreas mais ao norte (ou áreas urbanas) durante o inverno (BUCHER, 1982). Há registros de grandes bandos da espécie atravessando a Caatinga em direção a áreas de reprodução no nordeste brasileiro após a estação chuvosa, quando há maior disponibilidade de sementes no solo (BUCHER, 1982; AZEVEDO-JÚNIOR & ANTAS, 1990). Esta espécie é bastante comum e encontrada em áreas urbanas, e o comportamento de formação de bandos descrito acima é considerado endêmico da caatinga do nordeste brasileiro, e possivelmente de algumas regiões da Argentina. Sendo

assim, este tipo de comportamento migratório provavelmente não ocorre na região de estudo (**Tabela 8.2.2.1.2-1**).

Quanto à reprodução destas espécies em território brasileiro, destaca-se que, de acordo com as classificações do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos - CBRO (PACHECO *et al.*, 2021), das 481 espécies esperadas para a região de estudo, em apenas 44 casos as espécies não possuem “evidências de reprodução no país disponíveis - BR”. Igualmente ocorre para as classificações de SOMENZARI *et al.* (2022), em que 44 espécies não possuem classificação de reprodução no Brasil (No) (**Tabela 8.2.2.1.2-1**).

Colônias Reprodutivas

As colônias de reprodução de aves são locais cruciais para a sobrevivência e o ciclo de vida de diversas espécies, desempenhando um papel vital na manutenção da biodiversidade e do equilíbrio dos ecossistemas (KOKKO *et al.*, 2004). Sua importância se manifesta em diversos aspectos: o tamanho, a saúde e a localização das colônias de aves podem servir como indicadores da saúde geral do ecossistema (VAN BALLEEN, 2004). Alterações no número de indivíduos, na taxa de reprodução ou na distribuição espacial das colônias podem sinalizar problemas ambientais, como poluição, escassez de recursos ou mudanças climáticas, o monitoramento das colônias de aves pode fornecer informações valiosas sobre a qualidade do ar, da água e do solo, além de auxiliar na avaliação da eficácia de medidas de conservação ambiental (KUSHLAN, 1993; MEKONEN, 2017).

É importante destacar a ocorrência de colônias reprodutivas para a área do empreendimento, as quais foram detectadas durante os estudos para licenciamento ambiental da Interligação entre as Rodovias SP150 e SP155 (Geotec, 2019). Os levantamentos indicaram a presença de duas áreas de ninhais no Rio Sabó com registros de ao menos cinco espécies se reproduzindo: garça-azul (*Egretta cerulea*), garça-branca-pequena (*Egretta thula*), garça-branca-grande (*Ardea alba*), savacu-de-coroa (*Nyctanassa violacea*) e o socó-dorminhoco (*Nycticorax nycticorax*). Cabe destacar que a subespécie do savacu-de-coroa (*N. violacea cayennensis*) é considerada quase ameaçada de extinção (NT) para o estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2018). Desta maneira o

monitoramento e manutenção desta área de reprodução é de suma importância para a sobrevivência desta espécie no estado de São Paulo.

Dependência Florestal

Com relação ao grau de dependência florestal das espécies de aves esperadas para a região do empreendimento, foram classificadas e analisadas quanto ao uso do habitat em três grandes categorias: (1) espécies de vegetação aberta, encontradas apenas em habitats abertos (rios, lagos, pastagens e campos rupestres) - “I - independente de ambientes florestais”; (2) espécies generalistas e suficientemente flexíveis para ocorrer tanto em ecossistemas abertos quanto florestais, às vezes vivendo na interface desses dois grandes grupos de ecossistemas - “S - semidependentes de ambientes florestais”; (3) espécies florestais, encontradas em vegetações arbóreas e todas as florestas da região (secas ou úmidas) - “F - dependente de ambientes florestais” (STOTZ *et al.*, 1996).

De acordo com as classificações de habitat de STOTZ *et al.* (1996), dentre as espécies esperadas para a região do empreendimento, 165 espécies são classificadas como dependentes de ambientes florestais “F”, outras 125 espécies de aves são classificadas como semidependentes de ambientes florestais, e por fim, 191 espécies são consideradas independentes de ambientes florestais “I” (**Tabela 8.2.2.1.2-1**).

Neste caso, é importante destacar as espécies que apresentam alto grau de dependência de ambientes florestados e aparecem nas listas de espécies ameaçadas, como por exemplo, o macuco (*Tinamus solitarius*), a anhuma (*Anhima cornuta*), o jacupemba (*Penelope superciliaris*), o uru (*Odontophorus capueira*), o beija-flor-de-bico-curvo (*Polytmus guainumbi*), o gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*), o gavião-pato (*Spizaetus melanoleucus*), a murucu-de-barriga-castanha (*Notharchus swainsoni*), o apuim-de-costas-pretas (*Touit melanonotus*), o sabiá-cica (*Triclaria malachitacea*), o papagaio-moleiro (*Amazona farinosa*), a choquinha-cinzenta (*Myrmotherula unicolor*), a araponga (*Procnias nudicollis*), o chibante (*Laniisoma elegans*), o saí-de-pernas-pretas (*Dacnis nigripes*) e o pixoxó (*Sporophila frontalis*), entre outras (**Tabela 8.2.2.1.2-1**).

Sensibilidade

Com relação ao grau de sensibilidade aos distúrbios causados pelas atividades humanas nas espécies de aves esperadas na região do empreendimento, foram analisadas e classificadas da seguinte forma: (1) Baixa sensibilidade “B” - espécies encontradas em ecossistemas antropogênicos, independentemente de estarem próximas a ecossistemas naturais; (2) Média sensibilidade “M” - espécies encontradas em ecossistemas antropogênicos somente se estiverem próximas a ecossistemas naturais ou ecossistemas aquáticos; (3) Alta sensibilidade “A” - espécies encontradas apenas em paisagens compostas de ecossistemas intactos ou quase imperturbados (STOTZ *et al.* 1996).

Com base na classificação de Sensibilidade de STOTZ *et al.* (1996), 52 espécies são classificadas com alta sensibilidade “A”, outras 221 espécies são classificadas com média sensibilidade “M”, e por fim, para a classificação de baixa sensibilidade “B”, são listadas outras 208 espécies (**Tabela 8.2.2.1.2-1**).

Assim como em relação à dependência florestal, cabe destacar as espécies que apresentam alta sensibilidade aos distúrbios humanos e encontram-se em listas de espécies ameaçadas como, por exemplo, a saracura-matraca (*Rallus longirostris crassirostris*), a saracura-do-mangue (*Aramides mangle*), o trinta-réis-de-bico-vermelho (*Sterna hirundinacea*), o trinta-réis-de-bando (*Thalasseus acuflavidus*), o trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*), o arapapá (*Cochlearius cochlearius*), o gavião-pombo-pequeno (*Amadonastur lacernulatus*), o araçari-banana (*Pteroglossus bailloni*), entre outros (**Tabela 8.2.2.1.2-1**).

Estratificação

A análise de estratificação é uma importante ferramenta para estudos de impacto. As florestas tropicais apresentam ao menos seis diferentes estratos, o que promove diferentes nichos ecológicos. A riqueza de aves registrada no levantamento de dados secundários foi classificada com base nos critérios de STOTZ *et al.* (1996) quanto ao estrato em que cada espécie ocupa na paisagem. É importante destacar que algumas espécies ocupam mais de um estrato no ambiente; desta forma, a soma de valores de cada estrato será maior que a riqueza total levantada.

De forma geral, o estrato que apresentou a maior riqueza nos dados secundários foi a

Copa (C) com 198 espécies esperadas, seguida do Terrestre (T) com 146 espécies, do Sub-bosque (U) com 109 espécies, do estrato médio (M) com 83 espécies, do Aquático (W) com 65 espécies, e do Aéreo (A) com 33 espécies com ocorrência esperada para a região de estudo (**Tabela 8.2.2.1.2-1**). As espécies que utilizam os estratos terrestre e sub-bosque são consideradas mais sensíveis à fragmentação florestal, devido à baixa capacidade de dispersão que estas apresentam, tornando-se boas indicadoras da qualidade do ambiente (DONATELLI *et al.* 2007; STOUFFER & BIERREGAARD, 1995). Espécies de copa, estrato médio e sub-bosque são as primeiras a desaparecer com a fragmentação dos habitats. De forma paralela, ocorre o mesmo com o estrato Terrestre, que, sem os demais estratos, (copa, médio e sub-bosque), não é capaz de gerar a serapilheira, camada de material orgânico que se deposita no solo das florestas. Esse extrato é de extrema importância para as espécies terrestres na obtenção de recursos alimentares e de abrigo, tais como folhas, galhos, restos de flores, frutos e sementes e na conservação e manutenção natural dos ecossistemas florestais (LIMA *et al.* 2015).

Guildas Tróficas

As guildas tróficas correspondem ao grupo de espécies que exploram a mesma classe de recursos de maneira semelhante (ROOT, 1967). Segundo TERBORGH & ROBINSON (1986), o conceito de guilda abre a possibilidade para comparações entre a organização funcional de diferentes comunidades, embora elas possam possuir diferentes composições específicas. A estrutura e a composição de uma comunidade de aves sofrem mudanças quando ocorre alguma alteração na vegetação, seja ela natural ou provocada pelas atividades humanas (ALEIXO, 1999). Estudos demonstraram que espécies com dieta específica, como os insetívoros e frugívoros, tendem a ser mais sensíveis à redução de habitats (WILLIS, 1979; GRAY *et al.* 2007; O'DEA & WHITTAKER, 2007). A ausência ou presença de determinadas espécies destas guildas pode indicar o grau de preservação do ambiente (CAVARZERE *et al.*, 2012).

De acordo com os levantamentos de dados secundários, para a região de estudo é esperada a ocorrência de 173 espécies insetívoras (36%), 118 espécies onívoras (24,5%), 58 espécies frugívoras (12%), 37 espécies que se alimentam de pequenos invertebrados (7,7%), 28 espécies piscívoras (5,8%), 23 espécies granívoras (4,8%), 21 espécies

nectarívoras (4,4%), 18 espécies carnívoras (3,7%), três espécies detritívoras (0,6%) e apenas duas espécies folívoras (0,4%) (**Tabela 8.2.2.1.2-1**).

Espécies de Valor Significativo, Econômico ou Alimentício para as Populações Locais

A caça, tanto para obtenção de alimento, quanto para o comércio ilegal, voltado para as espécies de gaiola, é uma atividade passada de geração em geração, e ao longo de anos é responsável pela diminuição das populações de algumas espécies, e quase extinção de outras (BEZERRA *et al.*, 2011). Dessa forma, em relação às espécies cinegéticas que sofrem principalmente com a pressão de caça para alimentação, foram registradas 104 espécies utilizadas unicamente para esse fim e ainda outras 23 espécies utilizadas para alimentação e ornamentação, estas espécies estão entre as primeiras a desaparecer de qualquer área em função da caça, ou do interesse para comercialização (BEZERRA *et al.*, 2011; ALVES *et al.*, 2012; BARBOSA *et al.*, 2014). Os dados levantados mostram ainda a ocorrência de outras 27 espécies que são utilizadas unicamente para ornamentação.

Os dados levantados mostram a ocorrência de anatídeos (patos e marrecas), podicipedídeos (mergulhões), do aramídeo (carão), caprimulgídeos (curiangos e bacurais), columbídeos (pombos, rolinhas e juritis), cracídeos (jacus e jacutingas), ralídeos (saracuras, carquejas, frangos-d'água e sanãs) e dos tinamídeos (macucos, codornas, inambus e jaós). E entre as espécies registradas que são visadas para o comércio ilegal para fins de ornamentação estão aquelas pertencentes às famílias dos Anexos I e II da CITES, e outros representantes como: os icterídeos (pássaro-preto, corupião, guaxe, encontro, chupim, iraúna), os passerilídeos (tico-ticos), os ramphastídeos (tucanos e araçarís), os psitacídeos (papagaios, araçarís, periquitos e maitacas), os turdídeos (sabiás), os traupídeos (trinca-ferro, canário-da-terra, tiê-preto) e as espécies do gênero *Sporophila*, como o caboclinho, coleirinho, coleiro-do-brejo, o pixoxó, bigodinho, baiano e entre outros (**Tabela 8.2.2.1.2-1**). Todas estas espécies, tanto as visadas para alimentação quanto ornamentação merecem atenção, pois são importantes bioindicadoras do grau de preservação do ambiente, tendo em vista que são as primeiras a desaparecer com a pressão de caça (FERNANDES-FERREIRA, 2014).

Tabela 8.2.2.1.2-1 - Lista das espécies de aves de provável ocorrência para a região do Túnel Imerso Santos - Guarujá, com a classificação do Status de Conservação e Aspectos Ecológicos

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Referências	Status de Conservação				Aspectos Ecológicos							
			SP	MMA	IUCN	CITES	Dep.	Sen.	Est.	Gui.	End.	Mig.	Rep.	Cin.
Tinamiformes														
Tinamidae														
<i>Tinamus solitarius</i>	macuco	1, 2, 3, 4, 11, 12	VU	-	NT	I	F	M	T	Fru	MA	-	BR	A
<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuguaçu	1, 2, 3, 4, 8, 11, 12	-	-	LC	-	F	B	T	Fru	-	-	BR	A
<i>Crypturellus noctivagus</i>	jaó-do-sul	1, 2	EN	-	NT	-	I	M	T	Fru	En	-	BR	A
<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	11, 12	-	-	LC	-	S	B	T	Fru	-	-	BR	A
Anseriformes														
Anhimidae														
<i>Anhima cornuta</i>	anhuma	3, 9, 12	NT	-	LC	-	F	M	T	Fol	-	-	BR	A
Anatidae														
<i>Dendrocygna bicolor</i>	marreca-caneleira	1, 2, 3, 4, 8, 9	-	-	LC	-	I	B	T/W	Pis	-	VI (W); MPR	BR/Yes	A
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 11, 12, 13	-	-	LC	-	I	B	T/W	Pis	-	-	BR	A
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	marreca-cabocla	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	B	T/W	Pis	-	-	BR	A
<i>Coscoroba coscoroba</i>	capororoca	3, 9, 12	-	-	LC	II	I	B	W	Oni	-	MPR	BR/Yes	A
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	M	W	Pis	-	-	BR	A
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-ananaí	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	B	W	Oni	-	-	BR	A
<i>Spatula versicolor</i>	marreca-cricri	1, 2, 4, 9	-	-	LC	-	I	B	W	Oni	-	VI (W); MPR	BR/Yes	A
<i>Spatula discors</i>	marreca-de-asa-azul	1, 2, 3, 9	-	-	LC	-	I	M	DD	Oni	-	VI (N); MGT	No	A
<i>Anas bahamensis</i>	marreca-toicinho	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	B	W	Oni	-	-	BR	A
<i>Anas georgica</i>	marreca-parda	1, 2, 3, 9	-	-	LC	-	I	B	W	Oni	-	VI (W); MPR	BR/Yes	A
<i>Netta erythrophthalma</i>	paturi-preta	1, 2, 9	-	-	LC	-	I	B	W	Oni	-	-	BR	A
<i>Netta peposaca</i>	marrecão	1, 2, 3, 9, 12	-	-	LC	-	I	B	W	Oni	-	VI (W), BR; MPR	BR/Yes	A
<i>Nomonyx dominicus</i>	marreca-caucau	1, 2, 9, 12	-	-	LC	-	I	M	W	Pis	-	-	BR	A
Galliformes														
Cracidae														
<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba	3, 11, 12	NT (jacupemba)	-	NT	-	F	M	T	Oni	-	-	BR	A
<i>Penelope obscura</i>	jacuguaçu	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	-	F	M	T/C	Oni	-	-	BR	A
Odontophoridae														
<i>Odontophorus capueira</i>	uru	1, 2, 3, 11, 12	NT (capueira)	-	LC	-	F	A	T	Oni	MA	-	BR	A
Phoenicopteriformes														
Phoenicopteridae														
<i>Phoenicopus chilensis</i>	flamingo-chileno	3, 4, 8, 9, 12	-	-	NT	II	I	M	W	Oni	-	VI (W); MGT	No	-
Podicipediformes														
Podicipedidae														
<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno	1, 2, 3, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	M	W	Oni	-	-	BR	A
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador	1, 2, 3, 4, 8, 9, 12	-	-	LC	-	I	M	W	Pis	-	-	BR	A
<i>Podiceps major</i>	mergulhão-grande	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11	-	-	LC	-	I	M	W	Pis	-	-	BR	A
Columbiformes														
Columbidae														
<i>Columba livia</i>	pombo-doméstico	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	-	I	B	T/C	Gra	-	In	BR	A
<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	-	S	B	C	Fru	-	-	BR	A

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Referências	Status de Conservação				Aspectos Ecológicos							
			SP	MMA	IUCN	CITES	Dep.	Sen.	Est.	Gui.	End.	Mig.	Rep.	Cin.
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	1, 2, 3, 4, 9, 11, 12	-	-	LC	-	S	M	C	Fru	-	-	BR	A
<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	1, 2, 3, 4, 9, 11, 12	-	-	LC	-	F	A	C	Fru	-	-	BR	A
<i>Geotrygon montana</i>	pariri	1, 2, 3, 4, 8, 11, 12	-	-	LC	-	F	M	T	Fru	-	-	BR	A
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	F	B	T/U	Fru	-	-	BR	A
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	-	F	M	T	Fru	-	-	BR	A
<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	3, 4, 6, 8, 9, 10, 12	-	-	LC	-	S	B	T/M	Gra	-	ND	BR/No	A
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	S	B	T	Gra	-	-	BR	A
<i>Columbina squammata</i>	rolinha-fogo-apagou	4, 9, 12	-	-	LC	-	I	B	T	Gra	-	-	BR	A

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Referências	Status de Conservação				Aspectos Ecológicos							
			SP	MMA	IUCN	CITES	Dep.	Sen.	Est.	Gui.	End.	Mig.	Rep.	Cin.
Cuculiformes														
Cuculidae														
<i>Guira guira</i>	anu-branco	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 13	-	-	LC	-	I	B	T	Oni	-	-	BR	-
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	I	B	T/C	Oni	-	-	BR	A
<i>Tapera naevia</i>	saci	1, 2, 3, 4, 9, 11, 12	-	-	LC	-	S	B	T/U	Ins	-	-	BR	-
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	-	F	B	C	Ins	-	-	BR	A
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta-acanelado	1, 2, 3, 4, 9, 11, 12	-	-	LC	-	F	B	M/ C	Oni	-	MGT	BR/Ye s	A
<i>Coccyzus euleri</i>	papa-lagarta-de-euler	3, 12	-	-	LC	-	S	M	M/ C	Oni	-	-	BR	A
Nyctibiiformes														
Nyctibiidae														
<i>Nyctibius griseus</i>	urutau	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	S	B	C	Ins	-	-	BR	-
Caprimulgiformes														
Caprimulgidae														
<i>Antrostomus rufus</i>	joão-corta-pau	3, 8	-	-	LC	-	S	B	T/A	Ins	-	-	BR	A
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	1, 2, 3, 4, 9, 11, 12, 13	-	-	LC	-	I	M	T/A	Ins	-	MPR	BR/Ye s	A
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	F	B	T/A	Ins	-	-	BR	A
<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chintã	1, 2, 3, 9	-	-	LC	-	S	B	T/A	Ins	-	MPR	BR/Ye s	A
<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	1, 2, 4, 5, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	B	T/A	Ins	-	-	BR	A
<i>Podager nacunda</i>	corucão	1, 2, 3, 8, 9	-	-	LC	-	S	B	T/A	Ins	-	MPR	BR/Ye s	A
<i>Chordeiles acutipennis</i>	bacurau-de-asa-fina	1, 2, 9	-	-	LC	-	S	B	T/A	Ins	-	-	BR	A
Apodiformes														
Apodidae														
<i>Cypseloides fumigatus</i>	taperuçu-preto	3, 4, 12	-	-	LC	-	I	M	A	Ins	-	-	BR	-
<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	1, 2, 3, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	F	B	A	Ins	-	-	BR	-
<i>Streptoprocne biscutata</i>	taperuçu-de-coleira-falha	11, 12	-	-	LC	-	I	M	A	Ins	-	-	BR	-
<i>Chaetura cinereiventris</i>	andorinhão-de-sobre-cinzento	1, 2, 3, 9, 11, 12, 13	-	-	LC	-	I	M	A	Ins	-	-	BR	-
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	-	I	M	A	Ins	-	MGT	BR/Ye s	-
Trochilidae														
<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	II	F	M	M/ C	Nec	-	MPR	BR/Ye s	-
<i>Ramphodon naevius</i>	beija-flor-rajado	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 13	-	-	LC	II	F	M	U	Nec	En, MA	-	BR	-
<i>Glaucis hirsutus</i>	balança-rabo-de-bico-torto	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	II	S	B	U	Nec	-	-	BR	-
<i>Phaethornis ruber</i>	rabo-branco-rubro	1, 2, 3, 4, 5, 9, 11, 12	-	-	LC	II	I	M	U	Nec	-	-	BR	-
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	4, 11, 12	-	-	LC	II	F	B	U	Nec	-	-	BR	-
<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada	3, 4, 11, 12, 13	-	-	LC	II	F	M	U	Nec	MA	-	BR	-
<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta	1, 2, 9, 12	-	-	LC	II	F	B	U/ M	Nec	-	-	BR	-
<i>Polytmus guainumbi</i>	beija-flor-de-bico-curvo	1, 2, 9, 11, 12	NT (thaumantias)	-	LC	II	F	M	U	Nec	-	-	BR	-
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta	1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 11, 12	-	-	LC	II	F	B	M/ C	Nec	-	MPR	BR/Ye s	-
<i>Lophornis chalybeus</i>	topetinho-verde	1, 2, 3, 11, 12	-	-	NT	II	F	B	C	Nec	MA	-	BR	-
<i>Heliodoxa rubricauda</i>	beija-flor-rubi	3, 4	-	-	LC	II	F	M	U/ M	Nec	En, MA	-	BR	-
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	II	S	B	U	Nec	-	-	BR	-

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Referências	Status de Conservação				Aspectos Ecológicos							
			SP	MMA	IUCN	CITES	Dep.	Sen.	Est.	Gui.	End.	Mig.	Rep.	Cin.
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	II	S	M	U/ M	Nec	MA	-	BR	-
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	II	S	B	U/C	Nec	-	-	BR	-
<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	beija-flor-cinza	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	II	F	M	M/ C	Nec	-	-	BR	-
<i>Chrysuronia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	1, 2, 3, 4, 8, 11, 12	-	-	LC	II	S	B	U/C	Nec	-	-	BR	-
<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	1, 2, 3, 9, 11, 12, 13	-	-	LC	II	F	B	U/C	Nec	-	-	BR	-
<i>Chionomesa fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	II	F	B	U/C	Nec	-	-	BR	-
<i>Chionomesa lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	3, 8, 11, 13	-	-	LC	II	F	B	M/ C	Nec	-	-	BR	-
<i>Chlorestes cyanus</i>	beija-flor-roxo	1, 2, 3, 4, 11, 12	-	-	LC	II	F	B	U/C	Nec	-	-	BR	-
Gruiformes														
Aramidae														
<i>Aramus guarauna</i>	carão	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	M	T	Oni	-	-	BR	A
Psophiidae														
Rallidae														
<i>Rallus longirostris</i>	saracura-matraca	1, 2, 3, 8, 9, 12	VU (crassirostris)	-	LC	-	I	A	T	Oni	-	-	BR	A
<i>Porphyrio martinica</i>	frango-d'água-azul	1, 2, 3, 4, 8, 9, 12	-	-	LC	-	I	B	W	Oni	-	MPR	BR/Ye s	A
<i>Rufirallus viridis</i>	sanã-castanha	1, 2, 3, 5, 9	-	-	LC	-	I	B	T	Ins	-	-	BR	A
<i>Laterallus flaviventer</i>	sanã-amarela	1, 2, 9	NT (flaviventer)	-	LC	-	I	M	T	Ins	-	-	BR	A
<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	B	T	Ins	-	-	BR	A
<i>Laterallus exilis</i>	sanã-do-capim	1, 2, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	B	T	Ins	-	-	BR	A
<i>Laterallus leucopyrrhus</i>	sanã-vermelha	1, 2, 9, 12	-	-	LC	-	I	M	T	Ins	-	-	BR	A
<i>Mustelirallus albicollis</i>	sanã-carijó	1, 2, 8, 9, 11, 12, 13	-	-	LC	-	I	M	T	Oni	-	-	BR	A
<i>Neocrex erythrops</i>	turu-turu	1, 2, 9	-	-	LC	-	I	M	T	Oni	-	-	BR	A
<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	M	T	Inv	-	-	BR	A
<i>Amaurolimnas concolor</i>	saracura-lisa	1, 2, 3, 5, 9, 11, 12	-	-	LC	-	F	M	T	Inv	-	-	BR	A
<i>Aramides mangle</i>	saracura-do-mangue	1, 2, 3, 4, 8, 9, 12	VU	-	LC	-	S	A	T	Oni	-	-	BR	A
<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	VU (avicenniae)	-	LC	-	S	A	T	Oni	-	-	BR	A
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	-	S	M	T	Oni	MA	-	BR	A
<i>Porphyriops melanops</i>	galinha-d'água-carijó	1, 2, 3, 9	EN (melanops)	-	LC	-	I	M	W	Oni	-	-	BR	A
<i>Gallinula galeata</i>	galinha-d'água	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 13	-	-	LC	-	I	B	W	Oni	-	-	BR	A
<i>Fulica armillata</i>	carqueja-de-bico-manchado	1, 2, 3, 4, 9, 12	-	-	LC	-	I	M	W	Fol	-	-	BR	A
Charadriiformes														
Charadriidae														
<i>Pluvialis dominica</i>	batuiriçu	1, 2, 3, 4, 8, 9, 12	NT	-	LC	-	I	B	T	Oni	-	VI (N); MGT	No	-
<i>Pluvialis squatarola</i>	batuiriçu-de-axila-preta	1, 2, 3, 9	NT (cynosurae)	-	LC	-	I	B	T	Inv	-	VI (N); MGT	No	-
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	I	B	T	Oni	-	-	BR	-
<i>Charadrius modestus</i>	batuíra-de-peito-tijolo	1, 2, 3, 9, 12	-	-	LC	-	I	M	T	Inv	-	VI (S); MGT	No	-
<i>Charadrius semipalmatus</i>	batuíra-de-bando	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	M	T	Inv	-	VI (N); MGT	No	-
<i>Charadrius collaris</i>	batuíra-de-coleira	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	A	T	Inv	-	-	BR	-
Haematopodidae														
<i>Haematopus palliatus</i>	piru-piru	3, 8, 12	EN (palliatus)	-	LC	-	I	M	T	Inv	-	-	BR	-
Recurvirostridae														
<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11	-	-	LC	-	I	M	T	Oni	-	-	BR	-

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Referências	Status de Conservação				Aspectos Ecológicos							
			SP	MMA	IUCN	CITES	Dep.	Sen.	Est.	Gui.	End.	Mig.	Rep.	Cin.
Scolopacidae														
<i>Bartramia longicauda</i>	maçarico-do-campo	3, 9	VU	-	LC	-	I	M	T	Ins	-	VI (N); MGT	No	-
<i>Numenius hudsonicus</i>	maçarico-de-bico-torto	3, 9	NT (hudsonicus)	VU	LC	-	I	M	DD	Inv	-	VI (N); MGT	No	-
<i>Numenius phaeopus</i>	maçarico-galego	1, 2	-	-	LC	-	I	M	DD	Inv	-	VA (E); VAG	No	-
<i>Limosa haemastica</i>	maçarico-de-bico-virado	1, 2, 3, 8, 9, 12	-	-	LC	-	I	M	T	Inv	-	VI (N); MGT	No	-
<i>Arenaria interpres</i>	vira-pedras	1, 2, 3, 9, 12	NT (morinella)	-	LC	-	I	A	T	Inv	-	VI (N); MGT	No	-
<i>Calidris canutus</i>	maçarico-de-papo-vermelho	3, 12	CR (rufa)	VU	NT	-	I	M	DD	Inv	-	VI (N); MGT	No	-
<i>Calidris himantopus</i>	maçarico-pernilongo	1, 2, 3, 4, 9	-	-	LC	-	I	M	T	Inv	-	VI (N); MGT	No	-
<i>Calidris alba</i>	maçarico-branco	3, 12	-	-	LC	-	I	M	T	Inv	-	VI (N); MGT	No	-
<i>Calidris minutilla</i>	maçariquinho	3, 9, 12	-	-	LC	-	I	M	DD	Inv	-	VI (N); MGT	No	-
<i>Calidris fuscicollis</i>	maçarico-de-sobre-branco	1, 2, 3, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	M	T	Inv	-	VI (N); MGT	No	-
<i>Calidris melanotos</i>	maçarico-de-colete	1, 2, 3, 9, 12	-	-	LC	-	I	M	W	Inv	-	VI (N); MGT	No	-
<i>Calidris pusilla</i>	maçarico-rasteirinho	1, 2, 3, 9, 12	EN	EN	NT	-	I	M	DD	Inv	-	VI (N); MGT	No	-
<i>Gallinago undulata</i>	narcejão	4, 12	VU (gigantea)	-	LC	-	I	A	T	Oni	-	-	BR	-
<i>Gallinago paraguaiae</i>	narceja	1, 2, 3, 4, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	B	T	Oni	-	-	BR	-
<i>Phalaropus tricolor</i>	pisa-n'água	1, 2, 9	-	-	LC	-	I	B	T	Inv	-	VI (N); MGT	No	-
<i>Actitis macularius</i>	maçarico-pintado	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	B	T	Oni	-	VI (N); MGT	No	-
<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário	1, 2, 3, 4, 9, 12	-	-	LC	-	I	M	T	Inv	-	VI (N); MGT	No	-
<i>Tringa melanoleuca</i>	maçarico-grande-de-perna-amarela	1, 2, 3, 4, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	M	T/ W	Inv	-	VI (N); MGT	No	-
<i>Tringa semipalmata</i>	maçarico-de-asa-branca	1, 2, 3, 9	-	-	LC	-	I	M	T	Inv	-	VI (N); MGT	No	-
<i>Tringa flavipes</i>	maçarico-de-perna-amarela	1, 2, 3, 4, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	M	T	Inv	-	VI (N); MGT	No	A
Jacanidae														
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 13	-	-	LC	-	I	B	T	Oni	-	-	BR	A
Rostratulidae														
Stercorariidae														
<i>Stercorarius chilensis</i>	mandrião-chileno	3, 8	-	-	LC	-	I	A	W	Oni	-	VI (S); MGT	No	-
<i>Stercorarius maccormicki</i>	mandrião-do-sul	3, 8, 12	-	-	LC	-	I	A	W	Oni	-	VI (S); MGT	No	-
<i>Stercorarius parasiticus</i>	mandrião-parasítico	3, 8	-	-	LC	-	I	A	W	Oni	-	VI (E, N?); MGT	No	-
Laridae														
<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	gaivota-maria-velha	1, 2, 3, 4, 9	-	-	LC	-	I	M	T/ W	Oni	-	-	BR	-
<i>Leucophaeus atricilla</i>	gaivota-alegre	3, 12	-	-	LC	-	I	M	T/ W	Oni	-	VI (N); MGT	No	-

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Referências	Status de Conservação				Aspectos Ecológicos							
			SP	MMA	IUCN	CITES	Dep.	Sen.	Est.	Gui.	End.	Mig.	Rep.	Cin.
<i>Larus dominicanus</i>	gaivotão	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	M	T/ W	Oni	-	-	BR	-
<i>Rynchops niger</i>	talha-mar	1, 2, 3, 4, 9, 12	-	-	LC	-	I	A	W	Pis	-	MPR	BR/Ye s	-
<i>Sternula superciliaris</i>	trinta-réis-pequeno	1, 2, 9, 11	EN	-	LC	-	I	B	T/U	Inv	-	-	BR	-
<i>Phaetusa simplex</i>	trinta-réis-grande	1, 2, 4, 9	-	-	LC	-	I	A	W	Inv	-	-	BR	-
<i>Gelochelidon nilotica</i>	trinta-réis-de-bico-preto	1, 2, 9	-	-	LC	-	I	A	W	Oni	-	VI (N); MPR	BR/Ye s	-
<i>Sterna hirundo</i>	trinta-réis-boreal	1, 2, 3, 4, 8, 9, 12	-	-	LC	-	I	M	W	Inv	-	VI (N, E); MGT	No	-
<i>Sterna hirundinacea</i>	trinta-réis-de-bico-vermelho	1, 2, 3, 4, 9, 11, 12	VU	VU	LC	-	I	A	W	Inv	-	MPR	BR/Ye s	-
<i>Sterna trudeaui</i>	trinta-réis-de-coroa-branca	1, 2, 3, 9, 12	-	-	LC	-	I	M	W	Inv	-	MPR	BR/Ye s	-
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	trinta-réis-de-bando	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9	VU (eurygnathus)	VU	LC	-	I	A	W	Pis	-	VI (S, N); MPR	BR/Ye s	-
<i>Thalasseus maximus</i>	trinta-réis-real	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 12	EN (maximus)	EN	LC	-	I	A	W	Pis	-	VI (S, N?); MPR	BR/Ye s	-
Sphenisciformes														
Spheniscidae														
<i>Spheniscus magellanicus</i>	pinguim-de-magalhães	3, 4, 8, 12	-	-	LC	-	I	A	W	Inv	-	VI (S); MGT	No	-
Procellariiformes														
Diomedidae														
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	albatroz-de-nariz-amarelo	3, 4, 8, 12	EN	EN	EN	-	I	M	W	Inv	-	VI (S); MGT	No	-
Oceanitidae														
<i>Oceanites oceanicus</i>	alma-de-mestre	8, 12	-	-	LC	-	I	A	W	Inv	-	VI (S); MGT	No	-
Procellariidae														
<i>Macronectes giganteus</i>	petrel-grande	8, 12	-	-	LC	-	I	B	W	Oni	-	VI (S); MGT	No	-
<i>Pachyptila belcheri</i>	faigão-de-bico-fino	8, 12	-	-	LC	-	I	A	W	Inv	-	VI (S); MGT	No	-
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	pardela-preta	8, 12	-	VU	VU	-	I	A	W	Inv	-	VI (S); MGT	No	-
<i>Ardeenna gravis</i>	pardela-de-barrete	3, 12	-	-	LC	-	I	A	W	Pis	-	VI (S); MGT	No	-
<i>Puffinus puffinus</i>	pardela-sombria	3, 8, 12	-	-	LC	-	I	M	W	Pis	-	VI (E); MGT	No	-
Ciconiiformes														
Ciconiidae														
<i>Jabiru mycteria</i>	tuiuiú	1, 2, 9	NT	-	LC	I	I	M	T/ W	Oni	-	-	BR	-
<i>Mycteria americana</i>	cabeça-seca	1, 2, 4, 9, 12	-	-	LC	-	I	B	T/ W	Oni	-	-	BR	-
Suliformes														
Fregatidae														
<i>Fregata magnificens</i>	fragata	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	-	I	A	W/ A	Pis	-	-	BR	-
Sulidae														
<i>Sula leucogaster</i>	atobá-pardo	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	A	W	Pis	-	-	BR	-
Anhingidae														
<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	M	W	Pis	-	-	BR	-
Phalacrocoracidae														
<i>Nannopterum brasilianum</i>	biguá	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	I	B	W	Pis	-	-	BR	A
Pelecaniformes														
Ardeidae														
<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	S	M	T/ W	Pis	-	-	BR	A

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Referências	Status de Conservação				Aspectos Ecológicos							
			SP	MMA	IUCN	CITES	Dep.	Sen.	Est.	Gui.	End.	Mig.	Rep.	Cin.
<i>Cochlearius cochlearius</i>	arapapá	1, 2, 9	EN (cochlearius)	-	LC	-	S	A	W	Pis	-	-	BR	A
<i>Botaurus pinnatus</i>	socó-boi-baio	1, 2, 9, 11	-	-	LC	-	I	M	T	Oni	-	-	BR	A
<i>Ixobrychus exilis</i>	socoí-vermelho	1, 2, 9, 12	-	-	LC	-	I	M	U	Oni	-	-	BR	A
<i>Ixobrychus involucris</i>	socoí-amarelo	1, 2, 3, 9	-	-	LC	-	I	M	U	Oni	-	-	BR	A
<i>Nycticorax nycticorax</i>	socó-dorminhoco	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	-	I	B	T/ W	Inv	-	-	BR	A
<i>Nyctanassa violacea</i>	savacu-de-coroa	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	NT (cayennensis)	-	LC	-	I	M	T/ W	Pis	-	MPR	BR/Ye s	A
<i>Butorides striata</i>	socozinho	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	B	T/ W	Pis	-	-	BR	A
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	B	T	Ins	-	-	BR	A
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	-	I	B	T/ W	Oni	-	-	BR	A
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	-	I	B	T/ W	Oni	-	-	BR	A
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	-	I	M	T	Oni	-	-	BR	A
<i>Pilherodius pileatus</i>	garça-real	1, 2, 3, 9, 11, 12	NT	-	LC	-	I	M	T/ W	Pis	-	-	BR	A
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	I	B	T/ W	Oni	-	-	BR	A
<i>Egretta caerulea</i>	garça-azul	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	M	T/ W	Oni	-	-	BR	A
Threskiornithidae														
<i>Eudocimus ruber</i>	guará	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	NT	-	LC	II	S	M	T/ W	Inv	-	-	BR	A
<i>Plegadis chihi</i>	caraúna	1, 2, 3, 8, 9, 12	-	-	LC	-	I	B	T/ W	Inv	-	MPR	BR/Ye s	A
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	3, 4, 11, 12	-	-	LC	-	I	M	T	Pis	-	-	BR	A
<i>Phimosus infuscatus</i>	tapicuru	3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	M	T	Oni	-	-	BR	A
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	1, 2, 3, 4, 8, 9, 12	-	-	LC	-	I	B	T	Oni	-	-	BR	A
<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	M	W	Inv	-	MPR	BR/Ye s	A
Cathartiformes														
Cathartidae														
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	I	B	T/A	Det	-	-	BR	-
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	-	I	B	T/A	Det	-	VA (N)	BR	-
<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela	3, 4, 12	-	-	LC	-	S	M	T/A	Det	-	-	BR	-
Accipitriformes														
Pandionidae														
<i>Pandion haliaetus</i>	águia-pescadora	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	II	S	M	W	Pis	-	VI (N); MGT	No	-
Accipitridae														
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	1, 2, 3, 4, 9, 12	-	-	LC	II	F	B	C/A	Oni	-	-	BR	A
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	gavião-caracoleiro	1, 2, 3, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	II	I	B	C	Oni	-	-	BR	-
<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-gato	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	II	S	M	C	Oni	-	-	BR	-
<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	3, 11, 12	-	-	LC	II	I	M	C/A	Car	-	VA# (N); MPR	BR/Ye s	-
<i>Spizaetus tyrannus</i>	gavião-pega-macaco	3, 12	NT (tyrannus)	-	LC	II	F	A	C	Car	-	-	BR	-
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	gavião-pato	1, 2, 3, 8, 9, 12	EN	-	LC	II	F	A	C	Car	-	-	BR	-

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Referências	Status de Conservação				Aspectos Ecológicos							
			SP	MMA	IUCN	CITES	Dep.	Sen.	Est.	Gui.	End.	Mig.	Rep.	Cin.
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro	1, 2, 3, 8, 9, 12	-	-	LC	II	I	B	W/A	Oni	-	MPR	BR/Yes	-
<i>Harpagus diodon</i>	gavião-bombachinha	1, 2, 3, 5, 12, 13	-	-	LC	II	S	M	C	Oni	-	MGT	BR/Yes	-
<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	3, 11, 12	-	-	LC	II	S	M	C/A	Oni	-	MPR	BR/Yes	-
<i>Circus buffoni</i>	gavião-do-banhado	1, 2, 9, 12	VU	-	LC	II	I	M	T/A	Oni	-	-	BR	-
<i>Accipiter striatus</i>	tauató-miúdo	11, 12	-	-	LC	II	S	B	C	Car	-	-	BR	-
<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	1, 2, 9	-	-	LC	II	F	M	C	Car	-	-	BR	-
<i>Geranospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo	3, 9, 11, 12	-	-	LC	II	I	M	M/C	Car	-	-	BR	-
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	1, 2, 3, 4, 9	-	-	LC	II	I	B	T/C	Oni	-	-	BR	-
<i>Amadonastur lacernulatus</i>	gavião-pombo-pequeno	2, 3, 4, 8, 9, 11	VU	VU	VU	II	S	A	M/C	Car	En, MA	-	BR	-
<i>Urubitinga urubitinga</i>	gavião-preto	1, 2, 3, 4, 8, 9	-	-	LC	II	S	M	T/C	Oni	-	-	BR	-
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	II	S	B	C	Car	-	-	BR	A
<i>Parabuteo unicinctus</i>	gavião-asa-de-telha	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 11, 12	NT (unicinctus)	-	LC	II	S	B	C	Car	-	-	BR	-
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	II	S	B	T	Car	-	-	BR	-
<i>Pseudastur polionotus</i>	gavião-pombo-grande	1, 2, 3, 9, 12	VU	-	NT	II	S	A	C	Car	MA	-	BR	-
<i>Buteo nitidus</i>	gavião-pedrês	1, 2, 9	-	-	LC	II	S	M	C	Oni	-	-	BR	A
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	II	S	M	C/A	Car	-	-	BR	-
Strigiformes														
Tytonidae														
<i>Tyto furcata</i>	suindara	1, 2, 3, 4, 9, 11, 12, 13	-	-	LC	II	I	B	C	Car	-	-	BR	-
Strigidae														
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	1, 2, 3, 5, 11, 12	-	-	LC	II	F	B	C	Oni	-	-	BR	-
<i>Megascops atricapilla</i>	corujinha-sapo	1, 2, 3, 4, 5, 12	-	-	LC	II	F	M	C	Oni	MA	-	BR	-
<i>Pulsatrix koenigswaldiana</i>	murucututu-de-barriga-amarela	1, 2, 3, 11	-	-	LC	II	F	A	C	Car	MA	-	BR	-
<i>Strix virgata</i>	coruja-do-mato	3, 11	-	-	LC	II	F	M	C	Oni	-	-	BR	-
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	3, 12	-	-	LC	II	F	B	C	Oni	-	-	BR	A
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	II	I	M	T	Oni	-	-	BR	-
<i>Asio clamator</i>	coruja-orelhuda	3, 6, 8, 10, 11, 12	-	-	LC	II	I	B	T/U	Oni	-	-	BR	-
<i>Asio stygius</i>	mocho-diabo	3, 12	-	-	LC	II	S	M	C	Car	-	-	BR	-
Trogoniformes														
Trogonidae														
<i>Trogon viridis</i>	surucuá-de-barriga-amarela	1, 2, 3, 4, 8, 11, 12	-	-	LC	-	F	M	C	Oni	-	-	BR	-
<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	3, 4, 12	-	-	LC	-	F	M	C	Oni	-	-	BR	-
<i>Trogon rufus</i>	surucuá-dourado-da-amazônia	1, 2, 11, 12	-	-	LC	-	S	M	U/M	Oni	-	-	BR	-
Coraciiformes														
Momotidae														
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	juruva	1, 2, 3, 4, 8, 11, 12	-	-	LC	-	F	M	U/M	Oni	MA	-	BR	-
Alcedinidae														
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	-	I	B	U/C	Pis	-	-	BR	-
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	B	U/M	Pis	-	-	BR	-
<i>Chloroceryle aenea</i>	martim-pescador-miúdo	1, 2, 3, 9, 13	NT (aenea)	-	LC	-	I	M	U	Pis	-	-	BR	-
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	B	U	Pis	-	-	BR	-
<i>Chloroceryle inda</i>	martim-pescador-da-mata	11, 12, 13	NT (inda)	-	LC	-	I	M	U	Pis	-	-	BR	-
Galbuliformes														

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Referências	Status de Conservação				Aspectos Ecológicos							
			SP	MMA	IUCN	CITES	Dep.	Sen.	Est.	Gui.	End.	Mig.	Rep.	Cin.
Bucconidae														
Malacoptila striata	barbudo-rajado	1, 2, 3, 11	-	-	LC	-	F	M	U/ M	Ins	En, MA	-	BR	-
Notharchus swainsoni	macuru-de-barriga-castanha	3, 12	NT	-	LC	-	F	M	C	Ins	MA	-	BR	-
Piciformes														
Ramphastidae														
Ramphastos toco	tucanuçu	3, 4, 8, 12	-	-	LC	II	F	M	C	Oni	-	-	BR	A/O
Ramphastos vitellinus	tucano-de-bico-preto	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	II	F	A	C	Oni	-	-	BR	A/O
Ramphastos dicolorus	tucano-de-bico-verde	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	-	F	M	C	Oni	MA	-	BR	A/O
Selenidera maculirostris	araçari-poca	1, 2, 3, 4, 11, 12	VU	-	LC	-	S	M	C	Oni	MA	-	BR	A/O
Pteroglossus bailloni	araçari-banana	3, 11, 12	VU	-	NT	-	S	A	C	Oni	MA	-	BR	A/O
Picidae														
Picumnus cirratus	picapauzinho-barrado	3, 4, 8, 11, 12	-	-	LC	-	F	B	M/ C	Ins	-	-	BR	-
Picumnus temminckii	picapauzinho-de-coleira	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	M	M/ C	Ins	MA	-	BR	-
Melanerpes candidus	pica-pau-branco	1, 2, 3, 4, 9, 12	-	-	LC	-	S	B	M/ C	Ins	-	-	BR	-
Melanerpes flavifrons	benedito-de-testa-amarela	3, 4, 11, 12	-	-	LC	-	F	M	C	Ins	MA	-	BR	-
Veniliornis spilogaster	pica-pau-verde-carijó	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11	-	-	LC	-	F	M	U/C	Ins	-	-	BR	-
Campephilus robustus	pica-pau-rei	11, 12	-	-	LC	-	F	M	M	Ins	MA	-	BR	-
Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	S	B	C	Ins	-	-	BR	-
Celeus flavescens	pica-pau-de-cabeça-amarela	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	-	F	M	M/ C	Ins	-	-	BR	-
Piculus flavigula	pica-pau-bufador	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	A	C	Ins	-	-	BR	-
Piculus aurulentus	pica-pau-dourado	4, 12	-	-	NT	-	F	M	M/ C	Ins	MA	-	BR	-
Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado	3, 4, 8, 9, 12, 13	-	-	LC	-	S	B	T/C	Ins	-	-	BR	-
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	S	B	T/C	Ins	-	-	BR	-
Falconiformes														
Falconidae														
Herpetotheres cachinnans	acauã	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	II	S	B	C	Car	-	-	BR	-
Micrastur ruficollis	falcão-caburé	1, 2, 12	-	-	LC	II	F	M	U/ M	Car	-	-	BR	-
Micrastur semitorquatus	falcão-relógio	1, 2, 3, 4, 5, 9, 11, 12	-	-	LC	II	S	M	M/ C	Oni	-	-	BR	-
Caracara plancus	carcará	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	II	I	B	T	Oni	-	-	BR	A
Milvago chimachima	carrapateiro	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	II	I	B	T/C	Oni	-	-	BR	-
Milvago chimango	chimango	1, 3, 4, 9, 12	-	-	LC	II	I	B	T/C	Oni	-	-	BR	-
Falco sparverius	quiriquiri	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	II	I	B	T/C	Oni	-	-	BR	-
Falco femoralis	falcão-de-coleira	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	II	I	B	T/C	Oni	-	-	BR	-
Falco peregrinus	falcão-peregrino	1, 2, 3, 4, 8, 9, 12	-	-	LC	I	I	M	T/A	Car	-	VI (N); MGT	No	-
Psittaciformes														
Psittacidae														
Touit melanonotus	apuim-de-costas-pretas	9, 12	VU	VU	NT	II	F	A	C	Fru	En, MA	-	BR	O
Brotogeris tirica	periquito-rico	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	II	S	B	C	Fru	En, MA	-	BR	O
Brotogeris chiriri	periquito-de-encontro-amarelo	4, 9, 12	-	-	LC	II	F	M	C	Fru	-	-	BR	O
Pionopsitta pileata	cuiú-cuiú	1, 2, 3, 4, 9, 11, 12	-	-	LC	I	F	M	C	Fru	MA	-	BR	O

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Referências	Status de Conservação				Aspectos Ecológicos							
			SP	MMA	IUCN	CITES	Dep.	Sen.	Est.	Gui.	End.	Mig.	Rep.	Cin.
<i>Triclaria malachitacea</i>	sabiá-cica	1, 2, 11, 12	NT	-	LC	II	F	M	M/ C	Fru	En, MA	-	BR	O
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	II	F	M	C	Fru	-	-	BR	O
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12	NT (aestiva)	-	NT	II	S	M	C	Fru	-	-	BR	A/O
<i>Amazona farinosa</i>	papagaio-moleiro	1, 2, 3, 8, 9, 11, 12	CR	-	LC	II	F	M	C	Fru	-	-	BR	A/O
<i>Amazona amazonica</i>	curica	3, 12	-	-	LC	II	S	M	C	Fru	-	-	BR	A/O
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	II	S	B	C	Fru	-	-	BR	A/O
<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba-de-testa-vermelha	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	II	F	M	C	Fru	MA	-	BR	A/O
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	3, 4, 8, 12	-	-	LC	II	S	B	C	Fru	-	-	BR	O
Passeriformes														
Thamnophilidae														
<i>Terenura maculata</i>	zidedê	4, 11, 12	-	-	LC	-	F	M	C	Ins	MA	-	BR	-
<i>Myrmotherula unicolor</i>	choquinha-cinza	1, 2, 3, 4, 8, 11, 12, 13	NT	-	NT	-	F	M	M	Ins	En, MA	-	BR	-
<i>Rhopias gularis</i>	choquinha-de-garganta-pintada	1, 2, 3, 8, 11, 12	-	-	LC	-	F	M	U	Ins	En, MA	-	BR	-
<i>Dysithamnus stictothorax</i>	choquinha-de-peito-pintado	1, 2, 3, 4, 8, 11, 12	-	-	NT	-	F	M	M	Ins	En, MA	-	BR	-
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	1, 2, 3, 4, 5, 8, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	M	U/ M	Ins	-	-	BR	-
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	chorozinho-de-asa-vermelha	1, 2, 3, 4, 5, 8, 11, 12	-	-	LC	-	F	M	C	Ins	-	-	BR	-
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho	9, 12, 13	-	-	LC	-	F	B	U	Ins	-	-	BR	-
<i>Thamnophilus caeruleus</i>	choca-da-mata	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	B	U/ M	Ins	-	-	BR	-
<i>Hypoedaleus guttatus</i>	chocão-carijó	3, 4, 11, 12	-	-	LC	-	F	A	C	Ins	MA	-	BR	-
<i>Batara cinerea</i>	matracão	3, 12	-	-	LC	-	F	M	U/ M	Ins	-	-	BR	-
<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora	3, 4, 8, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	M	U	Ins	MA	-	BR	-
<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	1, 2, 3	-	-	LC	-	F	M	U	Ins	MA	-	BR	-
<i>Myrmotherus squamosus</i>	papa-formiga-de-grota	1, 2, 3, 4, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	M	T	Ins	En, MA	-	BR	-
<i>Pyrglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	1, 2, 3, 4, 8, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	M	U	Ins	MA	-	BR	-
<i>Drymophila ferruginea</i>	dituí	1, 2, 3, 8, 11, 12	-	-	LC	-	F	M	U	Ins	En, MA	-	BR	-
<i>Drymophila ochropyga</i>	choquinha-de-dorso-vermelho	3, 12	-	-	NT	-	F	M	U	Ins	En, MA	-	BR	-
<i>Drymophila squamata</i>	pintadinho	3, 11, 12	-	-	LC	-	F	M	U	Ins	En, MA	-	BR	-
Conopophagidae														
<i>Conopophaga melanops</i>	cuspidor-de-máscara-preta	1, 2, 3, 4, 5, 8, 11, 12	-	-	LC	-	F	A	U	Ins	En, MA	-	BR	-
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	3, 4, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	M	U	Ins	-	-	BR	-
Grallariidae														
<i>Grallaria varia</i>	tovacuçu	3, 12	-	-	LC	-	F	A	T	Ins	-	-	BR	-
Rhinocryptidae														
<i>Merulaxis ater</i>	entufado	1, 2, 3, 8, 11, 12	-	-	LC	-	F	A	T	Ins	En, MA	-	BR	-
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho	1, 2, 3, 12	-	-	LC	-	F	M	U	Ins	En, MA	-	BR	-
Formicariidae														
<i>Formicarius colma</i>	galinha-do-mato	1, 2, 3, 8, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	A	T	Ins	-	-	BR	-
<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha	3, 11	-	-	LC	-	F	A	T	Ins	-	-	BR	A

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Referências	Status de Conservação				Aspectos Ecológicos							
			SP	MMA	IUCN	CITES	Dep.	Sen.	Est.	Gui.	End.	Mig.	Rep.	Cin.
Scleruridae														
<i>Sclerurus scansor</i>	vira-folha	1, 2, 3, 4, 5, 8, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	A	T	Ins	MA	-	BR	-
Dendrocolaptidae														
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	1, 2, 3, 4, 9, 11, 12	-	-	LC	-	F	M	M	Ins	-	-	BR	-
<i>Dendrocincla turdina</i>	arapaçu-liso	1, 2, 3, 4, 5, 8, 11, 12	-	-	LC	-	F	M	U/ M	Ins	MA	-	BR	-
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	1, 2, 3, 4, 11, 12	-	-	LC	-	S	M	M	Ins	-	-	BR	-
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	arapaçu-de-garganta-branca	3, 8, 11, 12	-	-	LC	-	F	M	M	Ins	-	-	BR	-
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	1, 2, 3, 4, 8, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	A	U/ M	Ins	MA	-	BR	-
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-de-cerrado	3, 12	-	-	LC	-	F	M	U/ M	Ins	-	-	BR	-
<i>Lepidocolaptes squamatus</i>	arapaçu-escamoso	8, 11, 12	-	-	LC	-	F	A	M/ C	Ins	En, MA	-	BR	-
Xenopidae														
<i>Xenops minutus</i>	bico-virado-miúdo	1, 2, 3, 4, 5, 9, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	M	U/ M	Ins	-	-	BR	-
<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	1, 2, 3, 4, 11, 12	-	-	LC	-	F	M	C	Ins	-	-	BR	-
Furnariidae														
<i>Furnarius figulus</i>	casaca-de-couro-da-lama	3, 9, 12	-	-	LC	-	I	B	T	Ins	En	-	BR	-
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	I	B	T	Ins	-	-	BR	-
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	1, 2, 3, 4, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	M	T	Ins	-	-	BR	-
<i>Phleocryptes melanops</i>	bate-bico	1, 2, 9, 12	EN (melanops)	-	LC	-	I	M	U	Ins	-	-	BR	-
<i>Cichlocolaptes leucophrus</i>	trepador-sobrancelha	3, 11, 12	-	-	LC	-	F	A	C	Ins	En, MA	-	BR	-
<i>Philydor atricapillus</i>	limpa-folha-coroado	1, 2, 3, 4, 8, 11, 12, 13	-	-	LC	-	S	A	M	Ins	MA	-	BR	-
<i>Anabacerthia lichtensteini</i>	limpa-folha-ocráceo	1, 2, 3, 4, 11, 12	-	-	LC	-	F	A	M	Ins	MA	-	BR	-
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete	8, 12, 13	-	-	LC	-	F	M	U	Ins	-	-	BR	-
<i>Dendroma rufa</i>	limpa-folha-de-testa-baia	1, 2, 3, 11, 12	-	-	LC	-	F	M	C	Ins	-	-	BR	-
<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco	1, 2, 11, 12	-	-	LC	-	F	M	U	Ins	MA	-	BR	-
<i>Phacellodomus erythrophthalmus</i>	joão-botina-da-mata	3, 11, 12	-	-	LC	-	F	M	U/ M	Ins	En, MA	-	BR	-
<i>Phacellodomus ferrugineigula</i>	joão-botina-do-brejo	1, 2, 3, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	F	M	U	Ins	MA	-	BR	-
<i>Cranioleuca pallida</i>	arredio-pálido	11, 12	-	-	LC	-	I	M	M/ C	Ins	En, MA	-	BR	-
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	S	M	T/U	Ins	-	-	BR	-
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	1, 2, 4, 9, 11, 12, 13	-	-	LC	-	S	M	U	Ins	MA	-	BR	-
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	-	F	B	U	Ins	-	-	BR	-
Pipridae														
<i>Neopelma chrysolophum</i>	fruxu	3, 12	-	-	LC	-	F	M	U	Fru	En, MA	-	BR	-
<i>Ilicura militaris</i>	tangarazinho	1, 2, 3, 4, 9, 12	-	-	LC	-	F	M	M/ C	Fru	En, MA	-	BR	-
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	1, 2, 3, 4, 5, 8, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	B	U/ M	Fru	MA	-	BR	-
<i>Manacus manacus</i>	rendeira	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	F	B	U	Fru	-	-	BR	-
Cotingidae														
<i>Pyroderus scutatus</i>	pavó	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 13	NT (scutatus)	-	LC	-	S	M	M	Fru	-	-	BR	-
<i>Procnias nudicollis</i>	araponga	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 13	NT	-	NT	-	F	M	C	Fru	MA	-	BR	-
Tityridae														
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	1, 2, 3, 4, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	M	U	Ins	MA	-	BR	-

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Referências	Status de Conservação				Aspectos Ecológicos							
			SP	MMA	IUCN	CITES	Dep.	Sen.	Est.	Gui.	End.	Mig.	Rep.	Cin.
<i>Laniisoma elegans</i>	chibante	3, 12	VU	EN	NT	-	F	A	M/C	Ins	En, MA	-	BR	-
<i>Tityra inquisitor</i>	anambé-branco-de-bochecha-parda	1, 2, 3, 4, 9	-	-	LC	-	F	M	C	Oni	-	-	BR	-
<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto	3, 9, 12	-	-	LC	-	F	M	C	Oni	-	-	BR	-
<i>Pachyrhamphus castaneus</i>	caneleiro	3, 6, 10, 11, 12	-	-	LC	-	F	M	C	Ins	-	-	BR	-
<i>Pachyrhamphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	3, 6, 8, 10, 11, 12	-	-	LC	-	F	B	C	Ins	-	MPR	BR/Yes	-
<i>Pachyrhamphus marginatus</i>	caneleiro-bordado	3, 11, 12	-	-	LC	-	F	A	C	Ins	-	-	BR	-
<i>Pachyrhamphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto	1, 2, 3, 4, 7, 8, 11, 12	-	-	LC	-	S	M	C	Ins	-	MPR	BR/Yes	-
Oxyruncidae														
Onychorhynchidae														
<i>Myiobius barbatus</i>	assanhadinho	1, 2, 3, 4, 8, 11, 12	-	-	LC	-	F	A	U/M	Ins	-	-	BR	-
Pipritidae														
Platyrrinchidae														
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	1, 2, 3, 11, 12	-	-	LC	-	F	M	U	Ins	-	-	BR	-
Tachuridae														
<i>Tachuris rubrigastra</i>	papa-piri	3, 9, 12	-	-	LC	-	I	M	U	Ins	-	-	BR	-
Rhynchocyclidae														
<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	M	U/M	Ins	MA	-	BR	-
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	1, 2, 3, 4, 11, 12	-	-	LC	-	S	M	U/M	Ins	-	-	BR	-
<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato	3, 12	-	-	LC	-	F	M	C	Ins	-	-	BR	-
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	1, 2, 3, 4, 5, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	M	C	Ins	-	-	BR	-
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	B	M/C	Ins	En, MA	-	BR	-
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	-	F	B	U/C	Ins	-	-	BR	-
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	tororó	3, 4, 12	-	-	LC	-	F	M	U	Ins	-	-	BR	-
<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	1, 2, 3, 4, 8, 11, 12	-	-	LC	-	F	B	M/C	Ins	MA	-	BR	-
<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso	11, 12	-	-	LC	-	F	M	U	Ins	MA	-	BR	-
<i>Hemitriccus orbitatus</i>	tiririzinho-do-mato	1, 2, 3, 4, 5, 11, 12	-	-	NT	-	F	M	M	Ins	En, MA	-	BR	-
<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	tachuri-campainha	1, 2, 3, 4, 8, 9, 12	-	-	LC	-	F	B	U/M	Ins	En, MA	-	BR	-
Tyrannidae														
<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	B	C	Ins	-	-	BR	-
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	-	S	B	C	Ins	-	-	BR	-
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	-	S	B	C	Ins	-	-	BR	-
<i>Elaenia spectabilis</i>	guaracava-grande	3, 8, 12	-	-	LC	-	S	B	C	Ins	-	MPR	BR/Yes	-
<i>Elaenia parvirostris</i>	tuque-pium	3, 12	-	-	LC	-	I	B	C	Ins	-	MPR	BR/Yes	-
<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	8, 12, 13	-	-	LC	-	S	B	C	Ins	-	-	BR	-
<i>Elaenia cristata</i>	guaracava-de-topete-uniforme	3, 13	NT (cristata)	-	LC	-	S	M	C	Ins	-	-	BR	-
<i>Elaenia chiriquensis</i>	chibum	3, 4, 8	-	-	LC	-	F	B	C	Ins	-	MPR	BR/Yes	-
<i>Elaenia obscura</i>	tucão	4, 9, 12	-	-	LC	-	F	M	M/C	Ins	-	-	BR	-
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	3, 12	-	-	LC	-	F	M	C	Ins	-	-	BR	-

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Referências	Status de Conservação				Aspectos Ecológicos							
			SP	MMA	IUCN	CITES	Dep.	Sen.	Est.	Gui.	End.	Mig.	Rep.	Cin.
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	3, 4, 8, 9, 12, 13	-	-	LC	-	F	M	C	Oni	-	-	BR	-
<i>Pseudocolopteryx flaviventris</i>	amarelinho-do-junco	9, 12	-	-	LC	-	I	B	U	Ins	-	VI (S); MGT	BR/Ye s	-
<i>Serpophaga nigricans</i>	joão-pobre	3, 8, 12	-	-	LC	-	S	B	T/U	Ins	-	-	BR	-
<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	S	B	M/ C	Ins	-	VI (W); MPR	BR	-
<i>Attila phoenicurus</i>	capitão-castanho	1, 2, 3, 12	-	-	LC	-	F	A	M/ C	Ins	-	MGT	BR/Ye s	-
<i>Attila rufus</i>	capitão-de-saíra	1, 2, 3, 4, 8, 11, 12	-	-	LC	-	F	M	M/ C	Ins	En, MA	-	BR	-
<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	1, 2, 3, 6, 8, 10, 11, 12	-	-	LC	-	S	B	C	Fru	-	MPR	BR/Ye s	A
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	S	B	M/ C	Ins	-	MPR	BR/Ye s	-
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	-	S	B	M/ C	Ins	-	-	BR	-
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	9, 12	-	-	LC	-	F	B	M/ C	Ins	-	-	BR	-
<i>Sirystes sibilator</i>	gritador	3, 4, 8, 11, 12	-	-	LC	-	S	M	C	Ins	-	-	BR	-
<i>Rhytipterna simplex</i>	vissíá	3, 4	-	-	LC	-	S	A	M/ C	Ins	-	-	BR	-
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	S	B	T/C	Oni	-	MPR	BR/Ye s	A
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	I	B	T	Ins	-	-	BR	A
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	B	M/ C	Ins	-	MPR	BR/Ye s	-
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	-	F	B	C	Ins	-	-	BR	-
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	3, 4, 8, 11	-	-	LC	-	S	B	C	Ins	-	-	BR	-
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	S	B	M/ C	Ins	-	-	BR	-
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	S	B	C	Ins	-	MPR	BR/Ye s	A
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	B	C	Ins	-	MPR	BR/Ye s	-
<i>Empidonamus varius</i>	peitica	1, 2, 3, 4, 8, 11, 12, 13	-	-	LC	-	S	B	C	Ins	-	MPR	BR/Ye s	A
<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	1, 2, 3, 4, 8, 12	-	-	LC	-	I	B	C	Ins	-	-	BR	-
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	M	T/C	Ins	-	-	BR	-
<i>Fluvicola albiventer</i>	lavadeira-de-cara-branca	1, 2, 9, 12	-	-	LC	-	I	M	T	Ins	-	MPR	BR/Ye s	-
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	-	I	B	T	Ins	-	-	BR	-
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	B	T/C	Fru	-	MPR	BR/Ye s	-
<i>Muscipipra vetula</i>	tesoura-cinzenta	3, 12	-	-	LC	-	S	M	C	Ins	MA	-	BR	-
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	B	U	Ins	-	MPR	BR/Ye s	-
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	3, 5, 9, 11, 12	-	-	LC	-	S	B	U/ M	Ins	-	-	BR	-
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 13	-	-	LC	-	S	M	M	Ins	-	MPR	BR/Ye s	-
<i>Contopus cinereus</i>	papa-moscas-cinzento	1, 2, 3, 4, 8, 9, 12	-	-	LC	-	S	B	U/C	Ins	-	-	BR	-

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Referências	Status de Conservação				Aspectos Ecológicos							
			SP	MMA	IUCN	CITES	Dep.	Sen.	Est.	Gui.	End.	Mig.	Rep.	Cin.
<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	S	B	M/C	Ins	-	-	BR	-
<i>Lessonia rufa</i>	colegial	1, 2, 3, 9	-	-	LC	-	I	B	T	Ins	-	VI (S); MGT	No	-
<i>Hymenops perspicillatus</i>	viuvinha-de-óculos	1, 2, 3, 9, 12	-	-	LC	-	I	M	T/C	Ins	-	MPR	BR/Yes	-
<i>Knipolegus nigerrimus</i>	maria-preta-de-garganta-vermelha	3, 12	-	-	LC	-	S	M	T/C	Ins	En, MA	-	BR	-
<i>Knipolegus cyanirostris</i>	maria-preta-de-bico-azulado	3, 12	-	-	LC	-	S	B	T/C	Ins	-	-	BR	-
Vireonidae														
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 13	-	-	LC	-	S	B	M/C	Ins	-	-	BR	-
<i>Vireo olivaceus</i>	juruviana-boreal	1, 2, 5, 6, 8, 10, 12	-	-	LC	-	F	B	C	Ins	-	VI (N); MGT	No	-
<i>Vireo chivi</i>	juruviana	3, 4, 8, 9, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	B	C	Ins	-	MPR	BR/Yes	-
Corvidae														
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha-azul	1, 2, 3, 4, 9	-	-	NT	-	I	M	C	Oni	MA	-	BR	-
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo	3, 9, 12	-	-	LC	-	I	M	M/C	Oni	-	-	BR	-
Hirundinidae														
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	I	B	A	Ins	-	VI (S)	BR	-
<i>Atticora fasciata</i>	peitoril	1, 2	-	-	LC	-	S	M	A	Ins	-	-	BR	-
<i>Atticora tibialis</i>	calcinha-branca	3, 4, 12	-	-	LC	-	S	M	A	Ins	-	-	BR	-
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	I	B	A	Ins	-	MPR	BR/Yes	-
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	B	A	Ins	-	MPR	BR/Yes	-
<i>Progne subis</i>	andorinha-azul	1, 2, 9	NT (subis)	-	LC	-	I	B	A	Ins	-	VI (N); MGT	No	-
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-grande	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	I	B	A	Ins	-	MPR	BR/Yes	-
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	3, 9, 12	-	-	LC	-	I	B	A	Ins	-	-	BR	-
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	1, 2, 3, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	B	A	Ins	-	-	BR	-
<i>Hirundo rustica</i>	andorinha-de-bando	1, 2, 9, 12	-	-	LC	-	I	B	A	Ins	-	VI (N); MGT	No	-
Troglodytidae														
<i>Troglodytes musculus</i>	coruíra	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13	-	-	LC	-	S	B	T/U	Ins	-	-	BR	A/O
<i>Cantorchilus leucotis</i>	garrinchão-de-barriga-vermelha	4, 12	-	-	LC	-	F	B	U	Ins	-	-	BR	-
<i>Cantorchilus longirostris</i>	garrinchão-de-bico-grande	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	S	B	U	Ins	En	-	BR	-
Poliophtilidae														
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	chirito	1, 2, 3, 4, 8, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	B	U/M	Ins	-	-	BR	-
Donacobiidae														
<i>Donacobius atricapilla</i>	japacanim	1, 2, 3, 4, 9, 12	-	-	LC	-	I	M	U	Ins	-	-	BR	-
Turdidae														
<i>Turdus flavipes</i>	sabiá-una	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	-	S	M	M/C	Oni	-	MGT	BR/Yes	O
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	I	B	T/C	Oni	-	-	BR	A/O
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	S	B	T/C	Oni	-	-	BR	A/O

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Referências	Status de Conservação				Aspectos Ecológicos							
			SP	MMA	IUCN	CITES	Dep.	Sen.	Est.	Gui.	End.	Mig.	Rep.	Cin.
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	S	B	T/C	Oni	-	MPR	BR/Ye s	A/O
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13	-	-	LC	-	S	M	U/ M	Oni	-	-	BR	A/O
Mimidae														
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 13	-	-	LC	-	S	B	C	Oni	-	-	BR	A
<i>Mimus triurus</i>	calhandra-de-três-rabos	3, 4, 8, 9, 12	-	-	LC	-	I	B	C	Oni	-	VI (S); MGT	No	-
Estrildidae														
<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	I	B	T	Gra	-	In	BR	-
Passeridae														
<i>Passer domesticus</i>	pardal	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	I	B	T/C	Oni	-	In	BR	-
Motacillidae														
<i>Anthus chii</i>	caminheiro-zumbidor	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	B	T	Ins	-	-	BR	-
Fringillidae														
<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	1, 2, 9, 12	-	-	LC	-	I	B	C	Gra	-	-	BR	O
<i>Chlorophonia cyanea</i>	gaturamo-bandeira	3, 12	-	-	LC	-	F	M	C	Oni	-	-	BR	-
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	3, 4, 11, 12	-	-	LC	-	S	B	C	Fru	-	-	BR	A/O
<i>Euphonia chalybea</i>	cais-cais	4, 12	-	-	NT	-	S	M	C	Fru	MA	-	BR	-
<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	B	C	Fru	-	-	BR	-
<i>Euphonia pectoralis</i>	ferro-velho	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	-	S	M	C	Fru	MA	-	BR	-
Passerellidae														
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13	-	-	LC	-	S	B	T/U	Gra	-	-	BR	A/O
Icteridae														
<i>Cacicus chrysopterus</i>	tecelão	8, 12	-	-	LC	-	S	M	C	Oni	-	-	BR	O
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	S	B	M/ C	Oni	-	-	BR	O
<i>Icterus jamaicae</i>	corrupião	3, 8, 9, 12	-	-	LC	-	I	B	C	Oni	En	-	BR	A/O
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro	3, 11, 12	-	-	LC	-	S	M	C	Oni	-	-	BR	O
<i>Molothrus oryzivorus</i>	iraúna-grande	1, 2, 3, 4, 8, 9, 12	-	-	LC	-	F	B	T/C	Oni	-	-	BR	O
<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	I	B	T	Oni	-	-	BR	A/O
<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	3, 4, 6, 8, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	S	B	T/C	Oni	-	-	BR	A/O
<i>Agelaioides badius</i>	asa-de-telha	3, 12	-	-	LC	-	I	B	T	Oni	-	-	BR	-
<i>Agelasticus cyanopus</i>	carretão-do-oeste	1, 2, 4, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	M	T/U	Oni	-	-	BR	O
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi	1, 2, 3, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	B	T/U	Oni	-	-	BR	-
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chupim-do-brejo	1, 2, 3, 9, 12	-	-	LC	-	I	B	T	Gra	-	-	BR	-
Parulidae														
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 13	-	-	LC	-	I	B	U	Ins	-	-	BR	-
<i>Setophaga pitiauyumi</i>	mariquita	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	M	C	Ins	-	-	BR	-
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	4, 8, 12, 13	-	-	LC	-	F	M	U	Ins	-	-	BR	-
<i>Myiothlypis rivularis</i>	pula-pula-ribeirinho	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	M	T	Ins	-	-	BR	-
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	M	U/ M	Ins	-	-	BR	-
Mitrospingidae														
<i>Orthogonys chloricterus</i>	catirumbava	3, 12	-	-	LC	-	S	M	C	Fru	En, MA	-	BR	-
Cardinalidae														
<i>Habia rubica</i>	tiê-de-bando	1, 2, 3, 4, 8, 11, 12, 13	-	-	LC	-	S	A	U/ M	Fru	-	-	BR	-

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Referências	Status de Conservação				Aspectos Ecológicos							
			SP	MMA	IUCN	CITES	Dep.	Sen.	Est.	Gui.	End.	Mig.	Rep.	Cin.
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	3, 8, 12	-	-	LC	-	F	M	U	Gra	-	-	BR	A/O
Thraupidae														
<i>Chlorophanes spiza</i>	saí-verde	1, 2, 3, 4, 8, 12	-	-	LC	-	F	M	C	Oni	-	-	BR	-
<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	3, 12	-	-	LC	-	F	B	C	Fru	-	-	BR	-
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	B	C	Fru	En, MA	-	BR	-
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	F	B	C	Oni	-	MPR	BR/Ye s	-
<i>Dacnis nigripes</i>	saí-de-pernas-pretas	1, 2, 3, 12	NT	-	NT	-	F	M	C	Fru	En, MA	MPR	BR/Ye s	-
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	-	F	B	C	Fru	-	-	BR	-
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	1, 2, 3, 4, 9, 11, 12, 13	-	-	LC	-	S	B	M/ C	Oni	-	-	BR	O
<i>Saltator fuliginosus</i>	bico-de-pimenta	3, 4, 8, 11, 12	-	-	LC	-	F	M	C	Oni	MA	-	BR	O
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	S	B	C	Nec	-	-	BR	A
<i>Asemospiza fuliginosa</i>	cigarra-preta	1, 2, 3, 11, 12	-	-	LC	-	S	B	U/ M	Gra	-	-	BR	-
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 13	-	-	LC	-	I	B	T/U	Gra	-	-	BR	A
<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	1, 2, 3, 4, 8, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	M	U/ M	Fru	-	-	BR	-
<i>Loriotus cristatus</i>	tiê-galo	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11	-	-	LC	-	F	M	C	Fru	-	-	BR	-
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	S	B	M/ C	Fru	MA	-	BR	O
<i>Ramphocelus bresilia</i>	tiê-sangue	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	B	U/ M	Fru	En, MA	-	BR	-
<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho	3, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	B	U	Gra	-	MPR	BR/Ye s	O
<i>Sporophila frontalis</i>	pixoxó	1, 2, 3, 8, 9, 12	EN	VU	VU	-	F	M	U	Gra	MA	-	BR	O
<i>Sporophila falcirostris</i>	cigarrinha-do-sul	1, 2, 3, 8, 9, 11, 12	EN	VU	VU	-	S	M	U/ M	Gra	MA	-	BR	O
<i>Sporophila collaris</i>	coleiro-do-brejo	1, 2, 3, 9, 12	-	-	LC	-	I	B	U	Gra	-	-	BR	O
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	3, 4, 9	-	-	LC	-	I	B	U	Gra	-	-	BR	O
<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	B	U	Gra	-	MPR	BR/Ye s	O
<i>Sporophila albogularis</i>	golinho	3, 9	-	-	LC	-	I	M	U	Gra	En	-	BR	A/O
<i>Sporophila leucoptera</i>	chorão	1, 2, 3, 4, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	B	U	Gra	-	-	BR	O
<i>Sporophila angolensis</i>	curió	1, 2, 3, 4, 9, 11, 12	-	-	LC	-	I	B	U/ M	Gra	-	-	BR	O
<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	S	B	U/C	Oni	-	-	BR	-
<i>Donacospiza albifrons</i>	tico-tico-do-banhado	3, 12	VU	-	LC	-	I	B	U	Oni	-	-	BR	-
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	3, 8, 11, 12	-	-	LC	-	S	B	C	Oni	-	-	BR	-
<i>Conirostrum bicolor</i>	figuinha-do-mangue	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 13	VU (bicolor)	-	NT	-	S	B	U/C	Oni	-	-	BR	-
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	-	-	LC	-	I	B	T	Gra	-	-	BR	O
<i>Sicalis luteola</i>	tipio	4, 12	-	-	LC	-	I	B	T	Gra	-	-	BR	O
<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu	1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	-	-	LC	-	F	M	M/ C	Ins	MA	-	BR	-
<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12	-	-	LC	-	S	B	M/ C	Fru	-	-	BR	-
<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaço-frade	4, 12, 13	-	-	LC	-	S	B	U/C	Fru	-	-	BR	-
<i>Cissopis leverianus</i>	tietinga	3, 12	-	-	LC	-	S	B	U/C	Fru	-	-	BR	-
<i>Paroaria dominicana</i>	cardeal-do-nordeste	3, 4, 8, 12	-	-	LC	-	S	B	T/U	Gra	En	-	BR	A/O

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Referências	Status de Conservação				Aspectos Ecológicos							
			SP	MMA	IUCN	CITES	Dep.	Sen.	Est.	Gui.	End.	Mig.	Rep.	Cin.
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzentos	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13	-	-	LC	-	S	B	C	Fru	-	-	BR	A
<i>Thraupis cyanoptera</i>	sanhaço-de-encontro-azul	1, 2, 3, 9, 11	-	-	NT	-	S	B	C	Fru	En, MA	-	BR	-
<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaço-do-coqueiro	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	-	-	LC	-	S	B	C	Fru	-	-	BR	A
<i>Thraupis ornata</i>	sanhaço-de-encontro-amarelo	1, 2, 3, 4, 8, 12	-	-	LC	-	S	M	C	Fru	En, MA	-	BR	-
<i>Stilpnia peruviana</i>	saíra-sapucaia	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 12	VU	-	VU	-	S	M	C	Fru	En, MA	MPR	BR/Yes	-
<i>Stilpnia preciosa</i>	saíra-preciosa	3, 4	-	-	LC	-	S	B	C	Fru	-	-	BR	-
<i>Stilpnia cayana</i>	saíra-amarela	3, 4, 11, 12	-	-	LC	-	S	M	U/C	Fru	-	-	BR	A
<i>Tangara seledon</i>	saíra-sete-cores	1, 2, 3, 4, 8, 11, 12, 13	-	-	LC	-	F	M	C	Fru	MA	-	BR	-
<i>Tangara cyanocephala</i>	saíra-militar	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 13	-	-	LC	-	S	M	C	Fru	MA	-	BR	-
<i>Tangara cyanoventris</i>	saíra-douradinha	3, 4, 12	-	-	LC	-	S	M	C	Fru	En, MA	-	BR	-
<i>Tangara desmaresti</i>	saíra-lagarta	3, 4, 8, 12	-	-	LC	-	S	M	C	Fru	En, MA	-	BR	-

Legenda: Status de Conservação: DD - “Deficiente de Dados”, NA - “Não Avaliado”, LC - “Pouco Preocupante”, NT - “Quase ameaçado”, VU - “Vulnerável”, EN - “Em Perigo”, CR - “Criticamente em Perigo”, Apêndices I e II (ver texto); Dependência Florestal: F - dependente, S - semidependentes, I - independente; Sensibilidade: A - Alta, M - Média, B - Baixa; Estratificação: C - copa, U - sub-bosque, M - estrato médio, T - terrestre, A - Aéreo, W - aquático; Guildas tróficas: Ins - insetívoro, Oni - onívoro, Fru - frugívoro, Car - carnívoro, Det - detritívoro, Gra - granívoro, Fol- folívoras, Nec - nectarívoros, Pis - Piscívoro; Endemismo: En - espécie endêmica do Brasil, MA - espécie endêmica da Mata Atlântica; Migração: BR - Residente ou migrante reprodutivo (com evidências de reprodução no país disponíveis); VI - Visitante sazonal não reprodutivo do sul (S), norte (N), leste (E) ou oeste (W), VA - Vagante do sul (S), norte (N), leste (E) ou oeste (W), ou sem uma direção de origem definida, MGT - migrante, Yes - com reprodução no país, No - sem reprodução no país, MPR - migrante parcial; Cinéticas: A - alimentação, O - ornamentação. Legenda Referencias: 1 - CONSÓRCIO PRIME-ETEL (2013), 2 - Geotec (2019), 3 - WIKIAVES (2024), 4 - TÁXEUS (2024), 5 - SÃO PAULO (2010), 6 - SANTOS (2020), 7 - MATIAS & COMELLI (2020), 8 - PIVELLI (2017), 9 - SILVA & OLMOS (2020), 10 - PIVELLI (2020), 11 - GUARUJÁ (2020), 12 - SIBBR (2024), 13 - SPECIESLINK (2024).

Elaboração: Fipe, 2024.

8.2.2.1.3 Mastofauna

A área do empreendimento está sob influência de diferentes fitofisionomias da Mata Atlântica. Esse bioma apresenta uma alta riqueza de mamíferos e um elevado número de endemismo, perdendo apenas para a Amazônia. Ao todo, são conhecidas 298 espécies de mamíferos (PAGLIA *et al.*, 2012), sendo 90 endêmicas, o que representa 30,2% das espécies registradas neste bioma.

Além dos ambientes terrestres, também estão sob influência do empreendimento ambientes costeiros aquáticos como a Laje de Santos e suas formações rochosas conhecidas como parcéis. Estas áreas se destacam como um oásis de biodiversidade marinha nessa formação rochosa submersa, composta por afloramentos graníticos, que oferecem refúgio para uma grande variedade de espécies (SÃO PAULO, 2018).

Para o levantamento de dados secundários referente aos grupos dos Mamíferos, foram utilizados o Plano de Manejo do Parque Natural Municipal Engenho São Jorge, o Plano de Manejo do Parque Estadual Xixová - Japuí, e os Estudos Técnicos para a Criação de Unidade de Conservação na Serra de Santo Amaro. Além disso, foram consultados os portais do Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr), e da rede SpeciesLink, além de dados publicados em periódicos científicos (MATIAS & COMELLI, 2020).

Considerando os mamíferos, e aí inclusos os pequenos não voadores, os de médio e grande porte, os mamíferos marinhos e os mamíferos voadores, o levantamento de dados secundário dos organismos com potencial ocorrência para a área do empreendimento reuniu um total de 104 espécies, distribuídas por 33 famílias e nove ordens. Deste total, 36 espécies são de mamíferos marinhos e estão distribuídas em nove famílias (**Tabela 8.2.2.1.3-1**).

Status de Conservação

Do total de espécies com potencial de ocorrência para a AII, 11 constam na Lista de espécies ameaçadas do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2023), sendo consideradas como “criticamente em perigo - CR” de extinção, a baleia-azul (*Balaenoptera musculus*) e a toninha (*Pontoporia blainvillei*), outras três espécies são classificadas como “em

perigo - EN” de extinção, são elas, a baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*), a baleia-sei (*Balaenoptera borealis*) e a baleia-fin (*Balaenoptera physalus*), outras seis espécies classificadas como “vulneráveis - VU” à extinção, o guariba (*Alouatta guariba clamitans*), o gato-mourisco (*Herpailurus yagourowundum*), o gato-do-mato-pequeno-do-sul (*Leopardus guttulus*), o gato-maracajá (*Leopardus wiedii*), o boto-cinza (*Stalia guianensis*) e a cachalote (*Physeter macrocephalus*) (**Tabela 8.2.2.1.3-1**).

Considerando a lista de espécies ameaçadas do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2018), nove espécies constam com algum grau de ameaça: duas listadas como “criticamente em perigo”, a baleia-azul (*Balaenoptera musculus*) e a baleia-fin (*Balaenoptera physalus*); três como “em perigo”, o guariba (*Alouatta guariba clamitans*) o gato-maracajá (*Leopardus wiedii*) e a toninha (*Pontoporia blainvillei*); e finalmente quatro listadas como “vulneráveis”, a lontra (*Lontra longicaudis*), o gato-do-mato-pequeno-do-sul (*Leopardus guttulus*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*) e a onça-parda (*Puma concolor*) (**Tabela 8.2.2.1.3-1**). Outras 15 espécies são consideradas como “quase ameaçadas” de extinção para a classificação estadual de São Paulo (**Tabela 8.2.2.1.3-1**).

De acordo com a lista da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2023), oito espécies estão ameaçadas de extinção, três espécies constam na categoria “em perigo” de extinção, sendo elas, o tapiti (*Sylvilagus minensis*), a baleia-sei (*Balaenoptera borealis*) e a baleia-azul (*Balaenoptera musculus*), e cinco espécies aparecem classificadas como “vulneráveis” à extinção, a saber, o guariba (*Alouatta guariba clamitans*), o gato-do-mato-pequeno-do-sul (*Leopardus guttulus*), a baleia-fin (*Balaenoptera physalus*) e a toninha (*Pontoporia blainvillei*) (**Tabela 8.2.2.1.3-1**). Segundo a classificação da IUCN constam ainda seis espécies classificadas como “quase ameaçadas - NT” de extinção (**Tabela 8.2.2.1.3-1**).

Ainda em âmbito internacional, 17 espécies aparecem listadas no Apêndice I da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Silvestres Ameaçadas de Extinção (CITES, 2023) (**Tabela 8.2.2.1.3-1**).

Endemismo

Em relação ao endemismo, das espécies levantadas, 12 são consideradas endêmicas do bioma da Mata Atlântica (PAGLIA *et al.*, 2012). Dentre essas espécies, duas são de marsupiais, o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) e a cuíca (*Gracilinannus microtarsus*), duas são espécies de primatas, o guariba (*Alouatta guariba clamitans*) e o macaco-prego (*Sapajus nigritus*), e oito são roedores, *Trinomys iheringi*, *Delomys dorsalis*, *Blarinomys breviceps*, *Oxymycterus dasytrichus*, *Thaptomys nigrita*, *Euryoryzomys russatus*, *Sooretamys angouya* e o *Julionomys pictipes* (**Tabela 8.2.2.1.3-1**).

Tabela 8.2.2.1.3-1 - Lista das espécies de mamíferos de provável ocorrência para a região do Túnel Imerso Santos - Guarujá, com a classificação do *Status* de Conservação e Endemismo

CLASSE/Ordem/Família/Espécie	nome-popular	Fonte do dado	Status de Conservação				End
			MMA	IUCN	SP	CITES	
Didelphimorphia							
Didelphidae							
<i>Chironectes minimus</i>	cuíca-d'água	6	-	LC	NT	-	-
<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta	1, 2, 4, 5, 6, 8	-	LC	LC	-	MA
<i>Philander quica</i>	cuíca-de-quatro-olhos	1,6,8	-	LC	LC	-	-
<i>Marmosa paraguayana</i>	cuíca	6	-	LC	LC	-	-
<i>Monodelphis americana</i>	catita-de-listras	8	-	LC	NT	-	-
<i>Metachirus myosuros</i>	cuíca-de-quatro-olhos	6	-	LC	NT	-	-
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	cuíca	8	-	LC	LC	-	MA
<i>Marmosops incanus</i>	cuíca	6, 8	-	LC	NT	-	-
Cingulata							
Dasypodidae							
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	1, 4, , 6, 7	-	LC	LC	-	-
Chlamyphoridae							
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba	1, 6	-	LC	LC	-	-
<i>Cabassous tatouay</i>	tatu-de-rabo-mole	6	-	LC	LC	-	-
Pilosa							
Bradypodidae							
<i>Bradypus variegatus</i>	preguiça-comum	1, 4, 6, 7, 8	-	LC	DD	-	-
Myrmecophagidae							
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	6	-	LC	LC	-	-
Primates							
Atelidae							
<i>Alouatta guariba clamitans</i>	guariba	1, 6	VU	VU	EN	-	MA
Cebidae							
<i>Callithrix jacchus</i>	sagui-de-tufos-branco	4, 5, 6,8	-	LC	LC	-	-
<i>Sapajus nigritus</i>	macaco-prego	1, 6,8	-	NT	LC	-	MA
Lagomorpha							

CLASSE/Ordem/Família/Espécie	nome-popular	Fonte do dado	Status de Conservação				End
			MMA	IUCN	SP	CITES	
Leporidae							
<i>Sylvilagus minensis</i>	tapiti	1, 6	-	EN	DD	-	-
Rodentia							
Caviidae							
<i>Cavia aperea</i>	preá	8	-	LC	LC	-	-
<i>Cavia fulgida</i>	preá	1, 2	-	LC	DD	-	-
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	1, 6	-	LC	LC	-	-
Cuniculidae							
<i>Cuniculus paca</i>	paca	1, 6	-	LC	NT	-	-
Dasyproctidae							
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	6	-	DD	LC	-	-
<i>Dasyprocta leporina</i>	cutia	1, 6, 7	-	LC	NT	-	-
Echimyidae							
<i>Kannabateomys amblyonyx</i>	rato-da-taquara	6, 7, 8	-	LC	NT	-	-
<i>Myocastor coypus</i>	ratão-do-banhado	1, 6, 7	-	LC	LC	-	-
<i>Coendou spinosus</i>	ouriço-cacheiro	6	-	-	-	-	-
<i>Trinomys iheringi</i>	rato-de-espinho	6, 8	-	LC	NT	-	MA
Cricetidae							
<i>Akodon serrensis</i>	rato-do-mato	6	-	-	-	-	-
<i>Delomys dorsalis</i>	rato-do-mato	8	-	LC	NT	-	MA
<i>Akodon cursor</i>	rato-da-mata	6	-	LC	LC	-	-
<i>Akodon montensis</i>	rato-do-chão	6, 8	-	LC	LC	-	-
<i>Blarinomys breviceps</i>	rato-do-mato	8	-	LC	NT	-	MA
<i>Oxymycterus dasytrichus</i>	rato-do-brejo	6	-	LC	LC	-	MA
<i>Thaptomys nigrita</i>	rato-do-chão	6, 8	-	LC	NT	-	MA
<i>Euryoryzomys russatus</i>	rato-do-mato	6, 8	-	LC	NT	-	MA
<i>Nectomys squamipes</i>	rato-d'água	6, 7, 8	-	LC	LC	-	-
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	rato-do-mato	6	-	LC	LC	-	-
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	rato-do-mato	6, 8	-	LC	LC	-	-
<i>Sooretamys angouya</i>	rato-do-mato	8	-	LC	LC	-	MA
<i>Juliomys pictipes</i>	rato-do-mato	6, 8	-	LC	NT	-	MA

CLASSE/Ordem/Família/Espécie	nome-popular	Fonte do dado	Status de Conservação				End
			MMA	IUCN	SP	CITES	
Sciuridae							
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	caxinguelê	1,2, 4,5 6, 8	-		-	-	-
Chiroptera							
Molossidae							
<i>Cynomops planirostris</i>	morcego	8	-	LC	LC	-	-
<i>Eumops auripendulus</i>	morcego	8	-	LC	LC	-	-
<i>Molossus molossus</i>	morcego-de-cauda-livre	6, 7, 8	-	LC	LC	-	-
<i>Molossus rufus</i>	morcego-cauda-de-rato-maior	8	-	LC	LC	-	-
Noctilionidae							
<i>Noctilio cf. leporinus</i>		6	-	-	-	-	-
Phyllostomidae							
<i>Carollia perspicillata</i>	morcego	6	-	LC	LC	-	-
<i>Desmodus rotundus</i>	morcego-vampiro-comum	4, 6	-	LC	LC	-	-
<i>Anoura caudifer</i>	morcego-beija-flor	6, 8	-	LC	LC	-	-
<i>Glossophaga soricina</i>	morcego-beija-flor	6, 8	-	LC	LC	-	-
<i>Artibeus sp.</i>		6	-	-	-	-	-
<i>Artibeus fimbriatus</i>	morcego	7, 8	-	LC	LC	-	-
<i>Artibeus lituratus</i>	morcego-das-frutas	4, 5, 6, 7, 8	-	LC	LC	-	-
<i>Sturnira lilium</i>	morcego	6	-	LC	LC	-	-
Vespertilionidae							
<i>Myotis albaescens</i>	morcego	6	-	LC	LC	-	-
<i>Myotis nigricans</i>	morcego	4, 5, 6	-	LC	LC	-	-
<i>Histiotus velatus</i>	morcego	8	-	DD	LC	-	-

CLASSE/Ordem/Família/Espécie	nome-popular	Fonte do dado	Status de Conservação				End
			MMA	IUCN	SP	CITES	
Carnivora							
Canidae							
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	1, 6, 7, 8	-	LC	LC	-	-
Mustelidae							
<i>Eira barbara</i>	irara	6, 7	-	LC	LC	-	-
<i>Galictis cuja</i>	furão-pequeno	6	-	LC	LC	-	-
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	1, 6, 7, 8	-	NT	VU	I	-
Otariidae							
<i>Arctocephalus australis</i>	lobo-marinho-do-sul	3, 7, 9	-	LC	LC	-	Mar
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	lobo-marinho-subantártico	3, 9	-	LC	LC	-	Mar
<i>Otaria flavescens</i>	leão-marinho-do-sul	3	-		LC	-	Mar
Phocidae							
<i>Lobodon carcinophaga</i>	foca-caranguejeira	3, 7	-	LC	LC	-	Mar
Procyonidae							
<i>Nasua nasua</i>	quati	1, 4, 6	-	LC	LC	-	-
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	1, 6	-	LC	LC	-	-
Felidae							
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	gato-mourisco	6	VU	LC	NT	I	-
<i>Leopardus guttulus</i>	gato-do-mato-pequeno-do-sul	6, 7, 8	VU	VU	VU	I	-
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaririca	1, 6	-	LC	VU	I	-
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá	6	VU	NT	EN	I	-
<i>Puma concolor</i>	onça-parta	6	-	LC	VU	I	-
Cetartiodactyla							
Cervidae							
<i>Subulo gouazoubira</i>	veado-catingueiro	1, 6	-	LC	-	-	-
Balaenidae							
<i>Eubalaena australis</i>	baleia-franca-austral	1, 3, 9	EN	LC	DD	I	-

CLASSE/Ordem/Família/Espécie	nome-popular	Fonte do dado	Status de Conservação				End
			MMA	IUCN	SP	CITES	
Balaenopteridae							
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	baleia-minke-comum	1, 3, 9	-	LC	DD	I	-
<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	baleia-minke-antártica	1	-	NT	LC	I	-
<i>Balaenoptera borealis</i>	baleia-sei	1	EN	EN	LC	I	-
<i>Balaenoptera edeni</i>	baleia-de-Bryde	1, 3, 9	-	LC	DD	I	-
<i>Balaenoptera musculus</i>	baleia-azul	3	CR	EN	CR	I	-
<i>Balaenoptera physalus</i>	baleia-fin	1, 3	EN	VU	CR	I	-
<i>Megaptera novaeangliae</i>	baleia-jubarte	1, 3, 7	-	LC	DD	I	-
Delphinidae							
<i>Delphinus delphis</i>	golfinho-comum	1, 3	-	LC	LC	-	-
<i>Feresa attenuata</i>	orca-pigmeia	1	-	LC	LC	-	-
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	baleia-piloto-de-peitorais-curtas	1	-	LC	LC	-	-
<i>Globicephala melas</i>	baleia-piloto-de-peitorais-longas	1	-	LC	DD	-	-
<i>Lagenodelphis hosei</i>	golfinho-de-Fraser	1, 7	-	LC	LC	-	-
<i>Lissodelphis peronii</i>	golfinho-liso-do-sul	1	-	LC	LC	-	-
<i>Orcinus orca</i>	orca	1, 9	-	DD	DD	-	-
<i>Pseudorca crassidens</i>	falsa-orca	1	-	NT	LC	-	-
<i>Sotalia guianensis</i>	boto-cinza	1, 3, 7, 9	VU	NT	NT	I	-
<i>Stenella clymene</i>	golfinho-de-Clymene	7	-	LC	LC	-	-
<i>Stenella coeruleoalba</i>	golfinho-listrado	1	-	LC	LC	-	-
<i>Stenella frontalis</i>	golfinho-pintado-do-Atlântico	1, 3, 7, 9	-	LC	DD	-	-
<i>Stenella longirostris</i>	golfinho-rotador	1	-	LC	LC	-	-
<i>Steno bredanensis</i>	golfinho-de-dentes-rugosos	1, 3, 9	-	LC	DD	-	-
<i>Tursiops truncatus</i>	golfinho-nariz-de-garrafa-comum	1, 3, 7, 9	-	LC	DD	-	-
Kogiidae							
<i>Kogia breviceps</i>	cachalote-pigmeu	1, 3, 9	-	LC	LC	-	-
<i>Kogia sima</i>	cachalote-anão	1, 3, 7, 9	-	LC	LC	-	-

CLASSE/Ordem/Família/Espécie	nome-popular	Fonte do dado	Status de Conservação				End
			MMA	IUCN	SP	CITES	
Physeteridae							
<i>Physeter macrocephalus</i>	cachalote	1, 3	VU	VU	DD	I	-
Pontoporiidae							
<i>Pontoporia blainvillei</i>	toninha	1, 3, 7, 9	CR	VU	EN	-	-
Ziphiidae							
<i>Berardius arnuxii</i>	baleia-bicuda-de-Arnoux	1	-	LC	LC	I	-
<i>Mesoplodon europaeus</i>	baleia-bicuda-de-Gervais	1, 8	-	LC	LC	-	-
<i>Mesoplodon europaeus</i>	baleia-bicuda-de-Gervais	1, 8	-	LC	LC	-	-
<i>Mesoplodon mirus</i>	baleia-bicuda-de-True	1	-		LC	-	-
<i>Ziphius cavirostris</i>	baleia-bicuda-de-Cuvier	1	-	LC	LC	-	-

Legenda: Status de Conservação: DD - “Deficiente de Dados”, NA - “Não Avaliado”, LC - “Pouco Preocupante”, NT - “Quase ameaçado”, VU - “Vulnerável”, EN - “Em Perigo”, CR - “Criticamente em Perigo”, Apêndices I - Ameaçada de extinção. **Referências:** 1 - Geotec (2019), 2 - TÁXEUS (2024), 3 - SÃO PAULO (2010), 4 - SANTOS (2020), 5 - MATIAS & COMELLI (2020), 6 - GUARUJÁ (2020), 7 - SISBR (2024), 8 - SPECIESLINK (2024), 9 - CONSÓRCIO PRIME-ETEL (2013).

Elaboração: Fipe, 2024.

8.2.2.2 Fauna na AID

Para a caracterização da fauna na AID, o Parecer Técnico Nº 089/23/ILT (Termo de Referência para elaboração do presente EIA) subitem 8.2.2 solicita a realização de “*uma atualização dos dados do levantamento da fauna realizado no âmbito do Processo IMPACTO 202/2012 e do Processo IMPACTO 50/2019 (e-ambiente Cetesb.11833/2019-59, que se refere à solicitação de licenciamento para a Ponte Estaiada proposta pela Concessionária Ecovias dos Imigrantes)*”. Dessa forma, a caracterização da fauna terrestre (Herpetofauna, avifauna e mastofauna), aquática (cetáceos) e semiaquática (quelônios) foi realizada com base nos levantamentos de fauna dos estudos ambientais da Interligação entre as Rodovias SP-150 (Via Anchieta) e SP-055 (Rodovia Cônego Domênico Rangoni) (GETOEC, 2019) e do Túnel Imerso Santos - Guarujá (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013).

O PT Nº 089/23/ILT indica que a amostragem da fauna deve ser realizada com base em estudos quali-quantitativos para avifauna, mastofauna (incluindo pequenos mamíferos e quirópteros) e herpetofauna. Dessa forma, a seguir são apresentadas as áreas de amostragens e as metodologias utilizadas nos estudos ambientais supracitados.

O estudo para a caracterização de fauna do EIA da Interligação entre as Rodovias SP-150 (Via Anchieta) e SP-055 (Rodovia Cônego Domênico Rangoni, 2019) foi realizado para os grupos de herpetofauna terrestre, avifauna e mastofauna, nos seguintes períodos:

- 1º Campanha - 22 a 27 de janeiro de 2019 - Período Chuvoso e,
- 2º Campanha - 4 a 8 de abril de 2019 - Período Seco.

As áreas de amostragem para a fauna terrestre estão apresentadas na **Tabela 8.2.2.2-1**.

Tabela 8.2.2.2-1 - Localizações dos Pontos de amostragem de fauna terrestre (herpetofauna terrestre, avifauna e mastofauna)

Ponto	Ambientes	Coordenadas (UTM, Zona 23 K)
1	Lagoa e manguezal	362.482 / 7.353.036
2	Lagoa e manguezal	365.297 / 7.354.096
3	Manguezal	365.362 / 7.354.882
4	Manguezal	367.202 / 7.356.235
5	Floresta Ombrófila, Manguezal	368.717 / 7.355.617
AQ	Rios, Manguezais	Sem coordenadas

Fonte: Geotec, 2019.

Além disso, para elaboração do EIA (GETOEC, 2019) foram realizadas duas campanhas de quelônios e mamíferos marinhos no período chuvoso, de 06 a 12 de fevereiro de 2019 (Primeira Campanha), e no período seco, entre os dias 01 e 06 de abril de 2019 (Segunda Campanha).

As áreas de amostragem para a fauna aquática e semiaquática (cetáceos e quelônios) estão apresentadas na **Tabela 8.2.2.2-2**.

Tabela 8.2.2.2-2 - Transecção de amostragem para os grupos de cetáceos e quelônios

Transecção de amostragem	Distância	Coordenadas geográficas (UTM, Zona 23K)		
		Inicial	Meio	Final
01 Canal/Rio Saboó	2,9km	364992 / 7354771	363790 / 7354100	362797 / 7353416
02 Rio Sandi	4,8km	365237 / 7353470	366048 / 7355249	364140 / 7355635
03 Rio Diana	4,3km	366540 / 7354352	367751 / 7355384	368087 / 7356960

Fonte: Geotec, 2019

Para o EIA do Túnel Imerso Santos - Guarujá (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013) não foram realizadas amostragem para os grupos de herpetofauna terrestre e de mastofauna, somente para o grupo das aves.

● Procedimentos metodológicos para o levantamento do EIA (GETOEC, 2019)

Foram aplicadas metodologias não invasivas para todos os grupos de vertebrados (herpetofauna, avifauna e mastofauna). A seguir a transcrição, em *itálico*, dos métodos aplicados nas duas campanhas de levantamento de fauna do EIA da Interligação entre as Rodovias SP-150 (Via Anchieta) e SP-055 (Rodovia Cônego Domênico Rangoni) (GETOEC, 2019).

Herpetofauna

A amostragem da herpetofauna foi realizada por meio de busca ativa visual (CRUMP e SCOTT, 1994). Este método consiste em caminhar devagar ao longo de trilhas, de dia e à noite, com o intuito de observar e registrar espécimes nas árvores, no chão, na serapilheira, troncos em decomposição, cavidades e buracos, cupinzeiros, e outros locais que possam servir de abrigo aos animais. Também é realizada busca por vestígios, como trocas de pele e rastros deixados pelo caminho, bem como por outras evidências indiretas como restos de animais mortos. Os registros foram identificados e, quando possível, fotografados. Todos os dados foram anotados em campo, com hora e local.

No caso dos anfíbios anuros, além dos animais observados, a busca ativa auditiva a partir das vocalizações das espécies também foi considerada e suas quantidades estimadas. Assim, estimativas de abundância também foram realizadas empregando-se as seguintes classes de abundância: (1) 1-2 indivíduos, (2) 3-5 indivíduos, (3) 6-10 indivíduos, (4) 11-20 indivíduos, (5) 21- 50 indivíduos e (6) mais do que 50 indivíduos, seguindo-se metodologia utilizada por outros autores (BERTOLUTI, 1998; BERTOLUTI e RODRIGUES, 2002).

A herpetofauna foi amostrada de forma sistemática nos cinco pontos distribuídos na área de estudo. Além destes, apenas de maneira qualitativa, também foram anotados espécimes registrados ao longo de estradas de acesso das proximidades da região estudada. Aqueles animais registrados fora dos intervalos de amostragem ou aqueles observados muito distantes dos pontos amostrais, foram assinalados como de Encontro Ocasional (EO). Também foram considerados alguns dados obtidos por terceiros (ET, aqui considerada as observações realizadas por outros componentes da equipe de fauna).

As amostragens diurnas aconteceram preferencialmente pela manhã, geralmente a partir das 7:00 hs até por volta de 12:00 hs, ou à tarde, geralmente a partir das 17:00 hs, e à noite geralmente entre o fim do entardecer até por volta das 22:00 hs. Os horários e mesmo a duração das amostragens variaram conforme o dia amostrado, devido a fatores extrínsecos ao trabalho, como, por exemplo, a ocorrência de chuva mais intensa.

Avifauna

Listas de Mackinnon

Para a amostragem da avifauna foi empregado o método das listas de Mackinnon (MACKINNON E PHILLIPS 1993), que consiste da elaboração de listas de espécies contendo um número fixo e pré-determinado de táxons. Para este estudo foram adotadas listas de 10 espécies. Portanto, o método constituiu do registro das dez primeiras espécies observadas. Espécies repetidas não foram anotadas na lista. Quando a décima espécie foi registrada iniciou-se uma nova lista e, assim, sucessivamente. Esse método foi empregado por cinco dias consecutivos na área de estudo. A vantagem dessa metodologia é que pode ser realizada ao longo de todo o dia, além de oferecer parâmetros quantitativos sobre a comunidade de aves (FJELDSA 1999, RIBON et al. 2006). A aplicação deste método resulta em um índice de frequência das espécies nas listas. Para calcular esse índice, divide-se o número de listas em que a espécie foi registrada pelo número total de listas geradas em um determinado ambiente.

Transecto Aquático

Durante a amostragem de campo da ADA e AID do empreendimento, também foi realizado levantamento por meio de transecto aquático. Essa amostragem foi realizada no período de maré baixa (quando afloram os bancos de sedimento e as aves descem nesses locais para se alimentar}, utilizando barco com motor de popa e abrangeu o Largo Santa Rita, o canal do Porto e o Rio Saboô. Durante a amostragem por meio desse método, com auxílio de binóculo, foram anotadas todas as espécies registradas, principalmente

Mastofauna

Armadilhas Fotográficas

Este método consiste no registro e identificação das espécies por meio de registros fotográficos obtidos por câmeras automáticas ativadas por calor e movimento (TOMAS & MIRANDA, 2003). É um método efetivo principalmente no estudo de espécies alusivas e de difícil detecção (KARANTH et al., 2004) e tem sido utilizado com sucesso em estudos

de densidade populacional (TROLLE et al., 2008; TOBLER, et al., 2008; MAFFEI et al., 2005) e no registro de espécies raras (BEISIEGEL, 2009).

As armadilhas foram iscadas com banana, laranja e carne defumada. Foram utilizadas armadilhas, modelo Bushnell HD em modo de filmagem. Foi instalada uma câmera em cada ponto amostral, exceto no ponto amostral 1 por se tratar de uma lagoa circundada por áreas urbanizadas com grande movimentação de pessoas.

Foram considerados registros independentes aqueles obtidos em espaço de tempo superior a 30 minutos ou quando claramente foi possível verificar o registro de um indivíduo diferente. Registros da mesma espécie, com impossibilidade de se diferenciar indivíduos e registrados em intervalo de tempo menor que o especificado não foram considerados, utilizando o mesmo critério adotado em estudos como Silver et al., (2004) e Kelly & Holub (2008).

Tabela 8.2.2.2-3 - Esforço amostral da metodologia de armadilha fotográfica em cada área amostral

Ponto de amostragem	Coordenadas geográficas (UTM, Zona 23K)	Esforço amostral (câmeras/horas)
1	-	-
2	365867 / 7354198	288
3	366497 / 7355501	264
4	366967/7355920	264
5	368644 / 7355630	288
TOTAL		1.105

Fonte: Geotec, 2019.

Busca ativa diurna e noturna

A busca ativa consistiu em percorrer transecções irregulares lentamente na região de cada um dos pontos de amostragem, observando-se atentamente para registros diretos {observação direta, vocalização etc.) e vestígios indiretos (pegadas, tocas, fezes, pelos, carcaças etc.). Com o intuito de se registrar espécies de hábitos diurnos e noturnos, cada transecção foi percorrida tanto durante o dia (entre as 7hs e 10hs), como durante a noite (entre as 19hs e 22hs).

Entrevistas

Adicionalmente aos registros obtidos nas estações amostrais, foram realizadas entrevistas com pessoas ou pequenos grupos de moradores locais. Todas as entrevistas

seguiram o mesmo padrão: inicialmente, as espécies eram espontaneamente listadas pelo entrevistado; em seguida, algumas características e hábitos de determinadas espécies foram questionados para averiguar a veracidade ou precisão das informações. Devido as mudanças drásticas que a região sofreu em poucas décadas, foram consideradas apenas os registros relatados recentemente pelos entrevistados.

Mamíferos e Quelônios Marinhos

Censo Aquático

A amostragem dos mamíferos e quelônios marinhos foram realizadas por meio do método de Censo Aquático (BUCKLAND et al., 2001). As transecções foram percorridas com auxílio de uma embarcação de pequeno porte, em velocidade constante (aproximadamente 10 Km/h). Dois observadores foram posicionados nos bordos, de modo a permitir que cada observador cobrisse um campo de visão de 90°, registrando e georreferenciando todos os avistamentos de quelônios e cetáceos, assim como o número de indivíduos. O esforço total percorrido nas três transecções durante os cinco dias de amostragem de cada campanha foi de ca. de 60km. Assim, ao final das duas campanhas foram percorridos cerca de 120 km. Os registros eventualmente obtidos nos deslocamentos entre as transecções também foram considerados.

Entrevistas

De maneira complementar ao Censo Aquático foram realizadas entrevistas com moradores do estuário, pescadores e barqueiros da ilha Diana (23K 366852 / 7354538) e pescadores da colônia de pesca de Vicente de Carvalho (23K 367018/ 7351210) acerca de avistamentos históricos e recentes de mastofauna e herpetofauna aquática.

Os registros obtidos por meio de entrevistas também foram georreferenciados. Para tanto foi solicitado aos entrevistados que apontassem, em um mapa, os locais onde cetáceos e quelônios haviam sido registrados por eles. A partir da indicação dos entrevistados foram extraídas as coordenadas geográficas aproximadas.

- **Procedimentos metodológicos para o levantamento de aves no EIA (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013)**

No EIA do Túnel Imerso Santos - Guarujá (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013) não foram apresentadas metodologias para o grupo de aves detalhadamente. Foi apresentado o seguinte: “*Durante os dois dias dedicados ao reconhecimento da ADA e AID do empreendimento foram realizados levantamentos da avifauna*”. Ressalta-se novamente que não foram realizadas amostragens para o grupo de avifauna e de mastofauna.

8.2.2.2.1 Herpetofauna

As análises apresentadas nesta Seção correspondem às atividades de campo realizadas em janeiro e em abril de 2019, no âmbito do EIA desenvolvido pela GETOEC (2019) para a Interligação entre as Rodovias SP-150 (Via Anchieta) e SP-055 (Rodovia Cônego Domênico Rangoni).

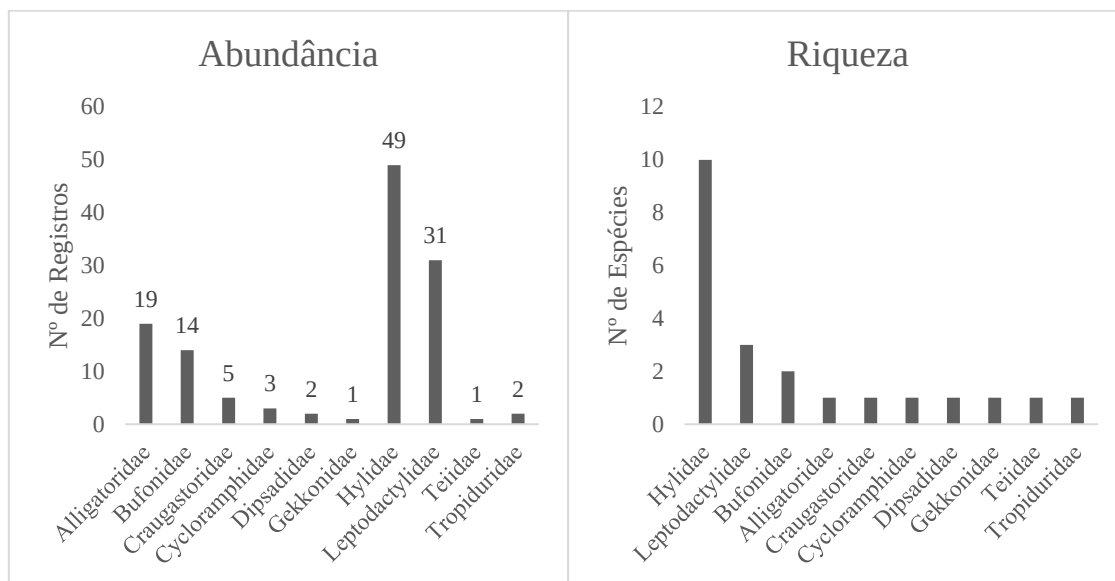
As campanhas possibilitaram o registro de 127 indivíduos, de 22 espécies (**Tabela 8.2.2.2.1-1**). Dentre as espécies registradas, 77,27% (S=17) são anfíbios, enquanto 22,73% (S=5) são répteis. Em relação ao número de registros, 80,31% (N=102) são de anfíbios, enquanto 19,69% (N=25) são de répteis. Este padrão de maiores riqueza e abundância de anfíbios é o esperado para a Mata Atlântica, algo já observado amplamente na literatura (BERNARDE, 2012).

A diversidade de anfíbios registrada em campo está agrupada na ordem Anura, e estes se dividem em cinco famílias: Bufonidae (S=2), Craugastoridae (S=1), Cycloramphidae (S=1), Hylidae (S=10) e Leptodactylidae (S=3). Já a diversidade de répteis se divide em indivíduos da ordem Crocodylia (Alligatoridae, S=1) e da ordem Squamata, com lagartos das famílias Gekkonidae (S=1), Teiidae (S=1) e Tropiduridae (S=1), e serpentes da família Dipsadidae (S=1) (**Figura 8.2.2.2.1-1**).

Dentre as espécies registradas, duas não puderam ter as suas identificações confirmadas, a pererequinha-das-bromélias (*Ololygon cf. perpusilla*) e a rãzinha (*Adenomera cf. marmorata*). Cabe aqui mencionar que esses dois táxons foram registrados apenas através de registros vocais. Apesar de a vocalização ser uma característica extremamente importante para a identificação de espécies de anfíbios anuros, muitas espécies

apresentam certa semelhança quanto ao padrão sonoro, o que pode ser resolvido com a captura dos espécimes e análise detalhada de características morfológicas (BERNARDE, 2012).

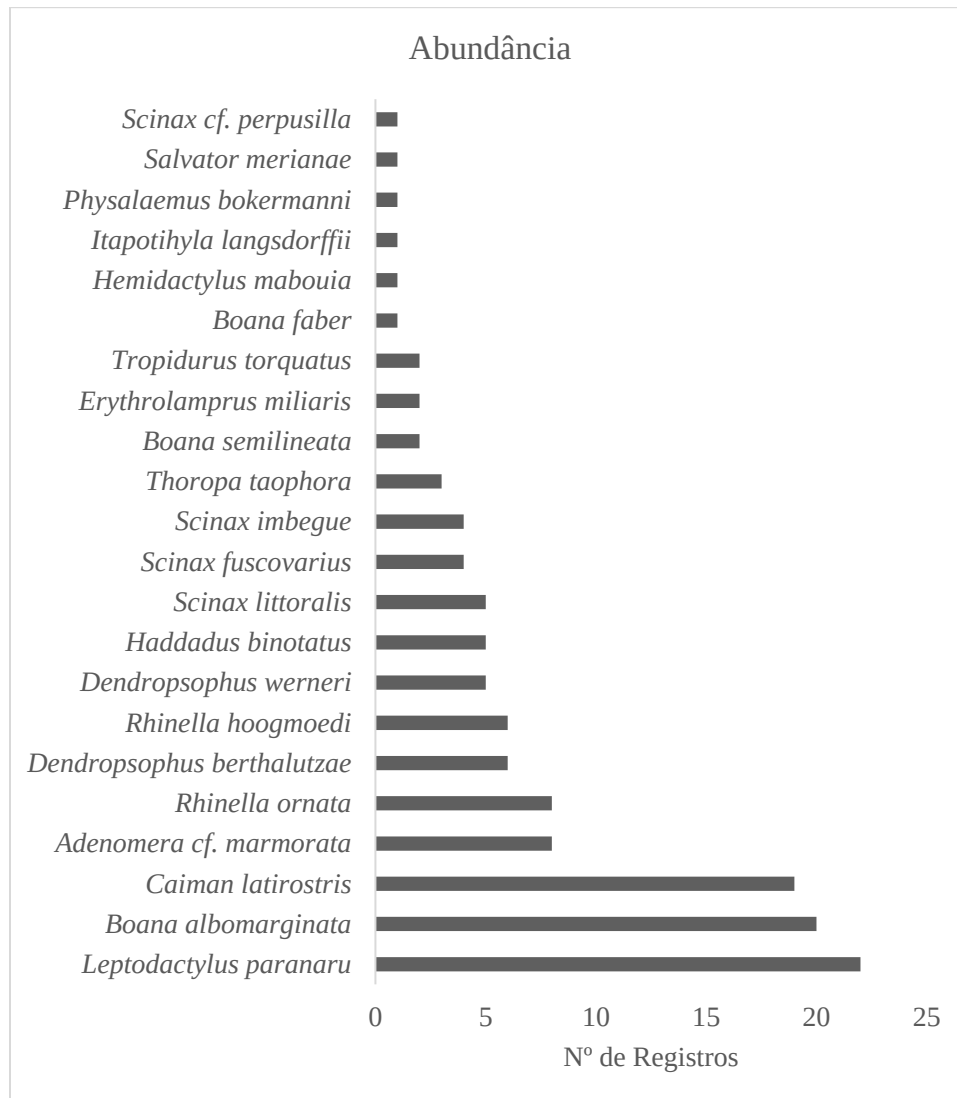
Figura 8.2.2.2.1-1 - Distribuição da Abundância e Riqueza das espécies de anfíbios e répteis entre as diferentes famílias



Elaboração: Fipe, 2024.

Com relação à abundância das espécies (**Figura 8.2.2.2.1-2**), nota-se a predominância de três espécies: a rã-manteiga (*Leptodactylus paranaru*) com 17,32% (N=22) dos registros totais; a perereca-verde (*Boana albomarginata*) com 15,75% (N=20); e o jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) com 14,96% (N=19). As 19 espécies restantes apresentam abundância inferior a 10% cada, sendo que a rãzinha (*Adenomera cf. marmorata*) e o sapo-cururuzinho (*Rhinella ornata*) apresentam abundância de 6,3% (N=8) cada, enquanto as demais espécies registradas apresentam abundância inferior a 5% cada (**Tabela 8.2.2.2.1-1**).

Figura 8.2.2.1-2 - Distribuição do número de registros entre as diferentes espécies



Elaboração: Fipe, 2024.

Tabela 8.2.2.1-1 - Espécies da herpetofauna registradas durante as campanhas de levantamento, nas Zonas Amostrais 1 a 5, incluindo método de coleta, status de ameaça, endemismo (End.) para a Mata Atlântica (MA)

CLASSE/Ordem/Família/ Espécie	Nome-popular	Local do Registro	Método	Campanhas		Total	Status de Ameaça				End.
				1ª Camp.	2ª Camp.		IUCN, 2022	CITES, 2023	MMA, 2022	SP, 2018	
AMPHIBIA											
Anura											
Bufonidae											
<i>Rhinella hoogmoedi</i>	Sapinho	5	PA	-	6	6	LC	-	-	-	MA
<i>Rhinella ornata</i>	Sapo-cururu	5	PA	1	7	8	LC	-	-	-	MA
Craugastoridae											
<i>Haddadus binotatus</i>	Rãzinha	5	PA	1	4	5	LC	-	-	-	MA
Cycloramphidae											
<i>Thoropa taophora</i>	Rã	5	PA	2	1	3	-	-	-	-	MA
Hylidae											
<i>Boana albomarginata</i>	Perereca-verde	1, 2, 3, 4 e 5	PA, V	10	10	20	LC	-	-	-	MA
<i>Boana faber</i>	Sapo-martelo	3	V	1	-	1	LC	-	-	-	MA
<i>Boana semilineata</i>	Perereca	5	PA	1	1	2	LC	-	-	-	MA
<i>Dendropsophus berthalutzae</i>	Pererequinha	1 e 3	PA, V	4	2	6	LC	-	-	-	MA
<i>Dendropsophus wernerii</i>	Pererequinha	1 e 3	PA, V	2	3	5	LC	-	-	-	MA
<i>Itapotihyla langsdorffii</i>	Perereca-castanhola	3	V	1	-	1	LC	-	-	-	MA
<i>Ololygon cf. perpusilla</i>	Pererequinha-das- bromélias	5	V	-	1	1	-	-	-	-	-
<i>Scinax fuscovarius</i>	Perereca	1 e 3	PA, V	3	1	4	LC	-	-	-	W
<i>Scinax tymbamirim</i>	Pererequinha	1 e 2	PA, V	1	3	4	-	-	-	-	MA
<i>Scinax littoralis</i>	Pererequinha	4	PA, V	4	1	5	-	-	-	-	MA
Leptodactylidae											
<i>Adenomera cf. marmorata</i>	Rãzinha	1,2,4 e 5	V	4	4	8	-	-	-	-	-
<i>Leptodactylus paranaru</i>	Rã-manteiga	1, 2 e 3	PA, V	3	19	22	LC	-	-	-	MA
<i>Physalaemus bokermanni</i>	Rãzinha	5	PA	1	-	1	DD	-	-	-	MA

CLASSE/Ordem/Família/ Espécie	Nome-popular	Local do Registro	Método	Campanhas		Total	Status de Ameaça				End.
				1ª Camp.	2ª Camp.		IUCN, 2022	CITES, 2023	MMA, 2022	SP, 2018	
REPTILIA											
Crocodylia											
Alligatoridae											
<i>Caiman latirostris</i>	Jacaré-de-papo- amarelo	1 e 2	PA	9	10	19	LC	I	-	-	-
Squamata (Lagartos)											
Gekkonidae											
<i>Hemidactylus mabouia</i>	Lagartixa-de-parede	-	EO	1	-	1	LC	-	-	-	EX
Teiidae											
<i>Salvator merianae</i>	Teiú	1	PA	1	-	1	LC	II	-	-	-
Tropiduridae											
<i>Tropidurus torquatus</i>	Calango	-	EO	1	1	2	LC	-	-	-	-
Squamata (Serpentes)											
Dipsadidae											
<i>Erythrolamprus miliaris</i>	Falsa-coral	2 e 3	PA, ET	2	-	2	LC	-	-	-	W

Legenda: Método de coleta: PA - Procura Ativa; EO - encontro ocasional; ET - Encontro por terceiros; V - Vocalização; Status de Ameaça: LC-pouco preocupante; DD-dados deficientes; IUCN (2022); CITES (2023); MMA (2022); SP (2018) Endemismo: MA - Endêmico da Mata Atlântica (HADDAD *et al.*, 2013; NOGUEIRA *et al.*, 2019)

Elaboração: Fipe, 2024.

A seguir são apresentados os status de conservação, endemismo, e as espécies de anfíbios e répteis com valor econômico e cinegético.

Status de Conservação

Com relação ao status de conservação das espécies, no EIA elaborado para a Interligação entre as Rodovias SP-150 (Via Anchieta) e SP-055 (Rodovia Cônego Domênico Rangoni) (Geotec, 2019) havia as seguintes indicações:

- Ressalta-se que não foi encontrada nenhuma espécie de anfíbio considerada ameaçada ou em risco de extinção, nem na lista estadual de espécies ameaçadas (BRESSAN et. al., 2009) nem nacional (ICMBIO/MMA, 2018b).
- Nenhuma das espécies de répteis encontradas neste levantamento é considerada ameaçada ou em risco de extinção (BRESSAN et. al., 2009; ICMBIO/MMA, 2018a; IUCN, 2018).

A fim de atualizar o *status* de conservação das espécies registradas foram consultadas as listas de espécies ameaçadas de extinção nas esferas estadual, nacional e internacionais. De acordo com as listas Estadual (SÃO PAULO, 2018) e nacional (MMA, 2022) nenhuma das espécies registradas é considerada ameaçada de extinção (**Tabela 8.2.2.2.1-1**).

Segundo a lista internacional da Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2023), nenhuma espécie é considerada ameaçada de extinção, porém a rãzinha (*Physalaemus bokermanni*) é classificada como “Deficiente em Dados (DD)”. As espécies nessa categoria carecem de informações adequadas para uma avaliação mais precisa em relação à sua distribuição geográfica e ao estado da população (**Tabela 8.2.2.2.1-1**).

Por fim, de acordo com a também lista internacional, da Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES, 2023), o jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) está presente no apêndice I. As espécies presentes no apêndice I são ameaçadas de extinção e são ou podem ser afetadas pelo comércio. A CITES indica que o manejo e comércio de espécies desta categoria devam ser sujeitos a uma regulamentação rigorosa, a fim de não pôr ainda mais em perigo

a sobrevivência dessas espécies. Ainda dentre as espécies registradas em campo (Geotec, 2019), o teiú (*Salvator merianae*) também está presente na lista CITES, porém no Apêndice II. As espécies presentes no apêndice II não necessariamente são ameaçadas de extinção, porém poderão ser, a menos que o comércio e manejo dessas espécies seja sujeito a regulamentação, a fim de evitar uma utilização incompatível com a sua sobrevivência (**Tabela 8.2.2.2.1-1**).

Espécies Potencialmente Invasoras e de Risco Epidemiológico

Entre as espécies registradas em campo (Geotec, 2019) a lagartixa-de-parede (*Hemidactylus mabouia*) é considerada exótica para o Brasil. Esta espécie tem origem no continente africano, é bem distribuída em território nacional, sendo uma espécie de habitat antrópico e periantrópico (MAGALHAES & VASCONCELLOS, 2007). Dentre as demais espécies registradas nenhuma apresenta potencial risco epidemiológico.

Espécies de Valor Significativo, Econômico ou Alimentício para as Populações Locais

Das 22 espécies registradas em campo (Geotec, 2019), duas podem ser consideradas espécies com valor econômico ou alimentício para as populações locais, são elas: o jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) e o teiú (*Salvator merianae*). Essas espécies podem ser alvo de caça para alimentação e ambas são listadas em apêndices da lista internacional CITES (2023).

Endemismo

Para avaliar as espécies quanto ao endemismo foram consultados os trabalhos de HADDAD *et al.* (2013) e NOGUEIRA *et al.* (2019), bem como as plataformas digitais de FROST (2021) e UETZ *et al.* (2023). Considerando os dados obtidos em campo (Geotec, 2019), 59,09% (S=14) das espécies registradas são consideradas endêmicas da Mata Atlântica, são elas: o sapinho (*Rhinella hoogmoedi*), o sapo-cururuzinho (*Rhinella ornata*), a rãzinha (*Haddadus binotatus*), a rã (*Thoropa taophora*), a perereca-verde (*Boana albomarginata*), o sapo-martelo (*Boana faber*), a perereca (*Boana semilineata*), a pererequinha (*Dendropsophus berthalutzae*), a pererequinha (*Dendropsophus werneri*), a perereca-castanhola (*Itapotihyla langsdorffii*), a pererequinha (*Scinax tymbamirim*), a pererequinha (*Scinax littoralis*), a rã-manteiga (*Leptodactylus paranaru*) e a rãzinha

(*Physalaemus bokermanni*). Também é interessante mencionar que as espécies perereca (*Scinax fuscovarius*) e falsa-coral (*Erythrolamprus miliaris*) apresentam ampla distribuição no território nacional (**Tabela 8.2.2.2.1-1**).

O EIA da Interligação entre as Rodovias SP-150 (Via Anchieta) e SP-055 (Rodovia Cônego Domênico Rangoni) (Geotec, 2019), avaliou que:

- Boa parte das formas encontradas durante este levantamento é considerada endêmica da Mata Atlântica. Este é o caso de *Rhínella hoogmoedi* (Bufonidae), *Haddadus bínotatus* (Craugastoridae), *Thoropa taophora* (Cycloramphidae), *Boana semilineata*, *Dendropsophus berthalutzae*, *Ololygon líttoralis*, *O. perpusilla*, *Scínax ímbegue* (Hylidae), *Adenomera marmorata* e *Physalaemus bokermanni* (Leptodactylidae).
- Outra parte das espécies da herpetofauna, no entanto, apresenta distribuição mais ampla, ocorrendo inclusive fora dos limites da Mata Atlântica, caso, por exemplo de *Rhínella ornata* (Bufonidae), *Scínax fuscovarius* (Hylidae) e *Leptodactylus latrans* (Leptodactylidae).
- Todas as espécies registradas de répteis são consideradas generalistas quanto ao hábitat e a maioria delas também é encontrada em outros biomas. Este é o caso do teiú (*Salvator merianae*) e do jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*). Nenhum dos animais até agora registrado é de espécie endêmica a nível local ou mesmo para a Mata Atlântica. Mas, como mencionado, um número maior de espécies é esperado para a região, já que a maioria das serpentes e boa parte dos lagartos são de difícil registro.

Aspectos Ecológicos

A Mata Atlântica é uma floresta tropical considerada *hotspot* de biodiversidade, o que pode ser explicado por sua alta complexidade latitudinal (4° N a 33° S), longitudinal (leste do Paraguai até costa leste na América do Sul) e altitudinal (nível do mar até 2800 metros). Com essa arquitetura complexa, o bioma possui uma infinidade de habitats disponíveis com diferentes microclimas. Por estar localizada na costa, próximo ao mar, a Mata Atlântica foi, durante décadas, transformada para ocupação humana, gerando

modificações nos parâmetros físicos, químicos e biológicos da área, o qual é chamado efeito de borda (MORAES *et al*, 2019).

A herpetofauna é um grupo bastante dependente de temperatura e umidade, por isso, grande parte das espécies pertencentes a esse grupo é encontrada em florestas tropicais. Nesse contexto, os anfíbios anuros consistem nos tetrápodes relacionados a ambientes com estas características, tendo, deste modo, desenvolvido diversos modos reprodutivos, definidos principalmente em função da oviposição e do tipo de desenvolvimento dos girinos (HADDAD *et al.*, 2013). Embora a maioria de suas espécies deposite seus ovos em locais associados a corpos hídricos, muitas fazem uso de lugares como serapilheira, câmaras subterrâneas, raízes, ocos de árvores e em diferentes tipos de fitotelmias, como, por exemplo, bromélias (DIXO & VERDADE, 2005; HADDAD *et al.*, 2013). As espécies registradas que apresentam algum grau de sensibilidade são especialmente espécies de anuros que dependem da umidade do folhiço para completar seu ciclo, como os anfíbios das espécies *Haddadus binotatus* e *Adenomera cf. marmorata*.

O EIA da Interligação entre as Rodovias SP-150 (Via Anchieta) e SP-055 (Rodovia Cônego Domênico Rangoni) (Geotec, 2019), apresentou que:

- Anfíbios são excelentes indicadores ambientais, isto devido a características fisiológicas como pele permeável e respiração cutânea; um ciclo de vida complexo, envolvendo fase larvar; ampla diversidade de habitats utilizados graças às diversas estratégias reprodutivas que possuem (HADDAD & PRADO, 2005; POMBAL & HADDAD, 2008). Esses animais apresentam sensibilidade elevada a mudanças físico-químicas da água e várias espécies também são sensíveis a alterações na estrutura da vegetação às margens dos corpos d'água que geralmente utilizam para a sua reprodução (VERDADE *et. al.*, 2010).
- Os répteis, todavia, por apresentarem pele impermeável são indicadores menos sensíveis. Entretanto, algumas espécies típicas da Floresta Ombrófila, endêmicas da Mata Atlântica, são mais sensíveis a alterações ambientais sendo sua presença (ou ausência) um bom indicador da qualidade ambiental.

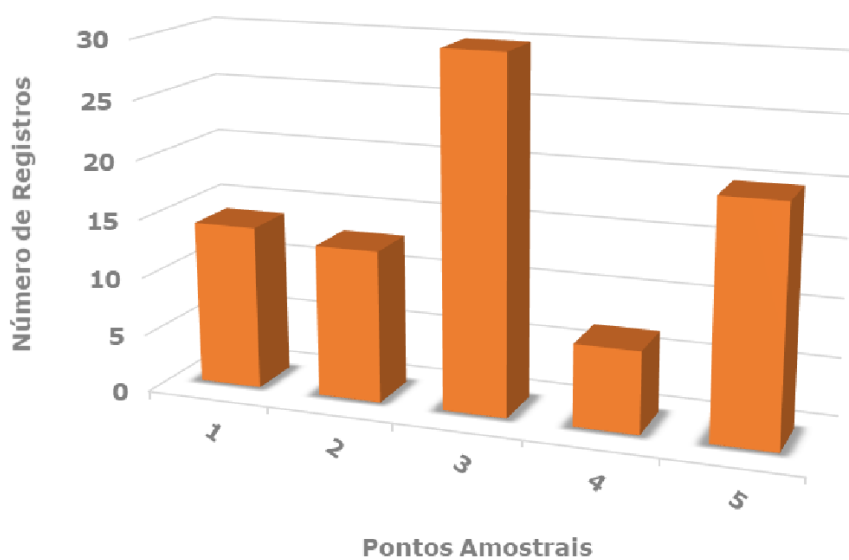
Espécies raras

Dentre as espécies registradas, a rãzinha (*Physalaemus bokermanni*) é considerada rara, sendo considerada uma espécie muito difícil de se achar na natureza (HADDAD *et. al.*, 2013). As demais espécies são consideradas frequentes e de fácil registro na natureza. Porém considerando as atividades de campo, seis espécies podem ser consideradas raras na amostragem, com apenas um registro cada, são elas: o sapo-martelo (*Boana faber*), a pereca-castanhola (*Itapotihyla langsdorffii*), a pererequinha-das-bromélias (*Ololygon cf. perpusilla*), a rãzinha (*Physalaemus bokermanni*), a lagartixa-de-parede (*Hemidactylus mabouia*) e o teiú (*Salvator merianae*) (**Tabela 8.2.2.2.1-1**).

Pontos Amostrais

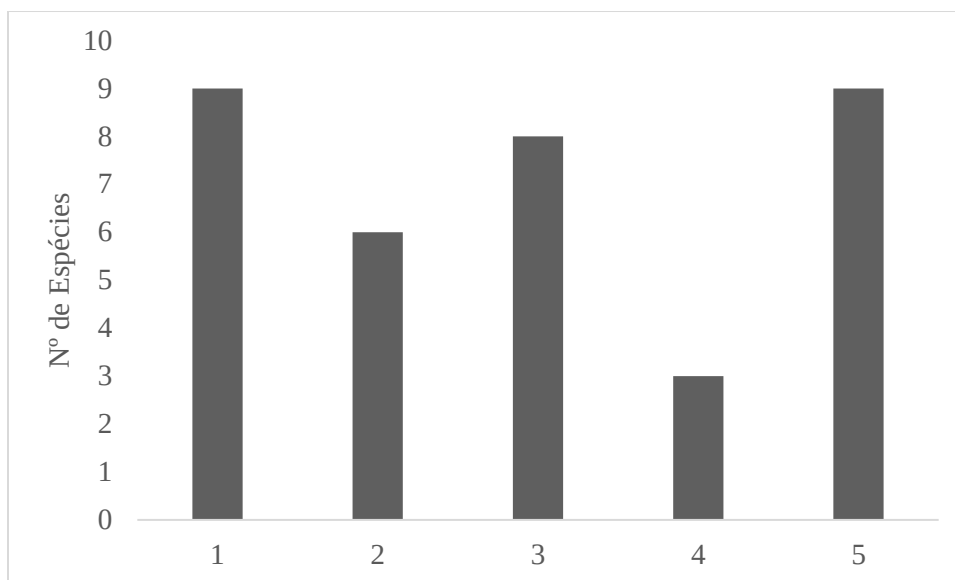
Os resultados obtidos ao longo das duas campanhas de herpetofauna realizadas para o EIA da Interligação entre as Rodovias SP-150 (Via Anchieta) e SP-055 (Rodovia Cônego Domênico Rangoni) (Geotec, 2019), indicam o Ponto amostral 3 como o mais abundante. Enquanto o Ponto amostral 4 apresentou os menores valores referentes aos registros (**Figura 8.2.2.2.1-3**). Já em relação à riqueza de espécies observada em cada ponto amostral, nota-se que os Pontos amostrais 1 e 5 foram os mais ricos, com nove espécies registradas em cada ponto, enquanto o menos rico foi o Ponto amostral 4, com apenas três espécies registradas (**Figura 8.2.2.2.1-4**).

Figura 8.2.2.1-3 - Contribuição relativa do número de registros obtidos em relação às áreas amostradas durante os trabalhos de campo



Fonte: Geotec, 2019.

Figura 8.2.2.2.1-4 - Riqueza de espécies registradas em relação às áreas amostradas durante os trabalhos de campo

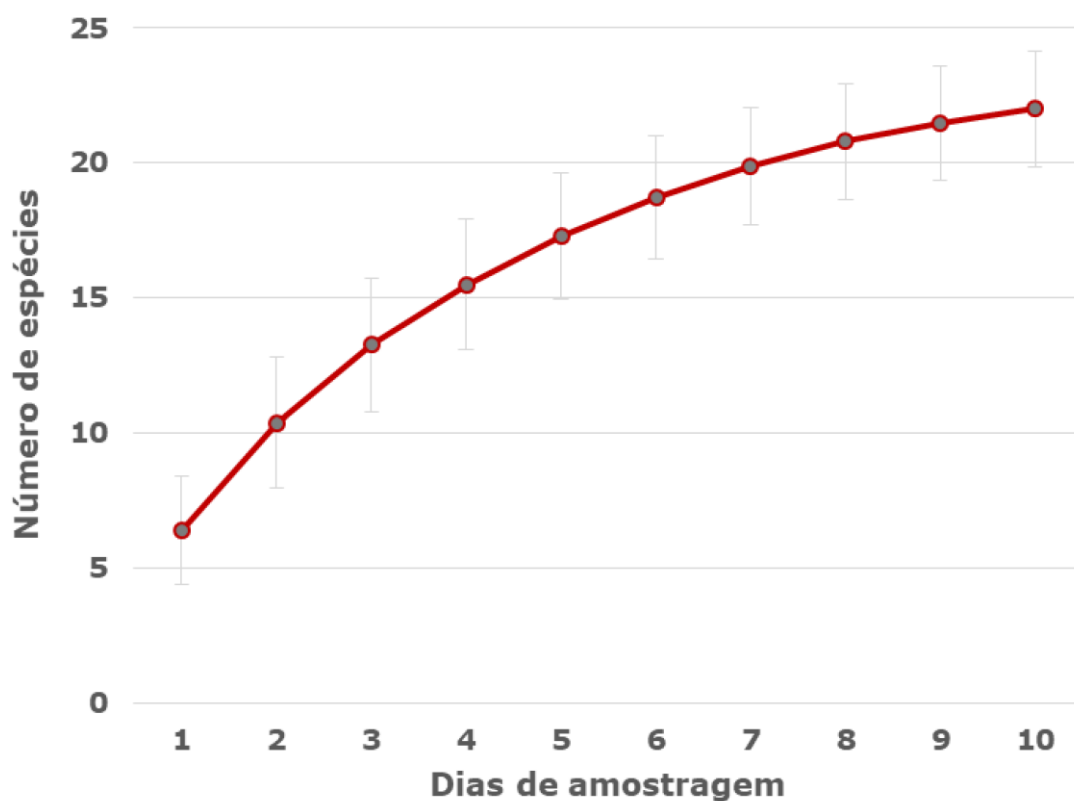


Elaboração: Fipe, 2024.

Suficiência Amostral

A fim de se avaliar o esforço amostral despendido durante as duas campanhas de levantamento do EIA (Geotec, 2019), foi gerada a curva de rarefação através do programa EstimateS v.9.1.0 (COLWELL, 2013). A curva de rarefação de espécies foi baseada em 100 randomizações da matriz original.

Figura 8.2.2.2.1-5 - Curva de rarefação com base nos dados da herpetofauna obtidos durante 10 dias de campo nos Pontos amostrais



Fonte: Geotec, 2019.

A curva gerada para a totalidade das zonas amostrais apresenta padrão ascendente, sem indícios de atingir a assíntota em um espaço curto de tempo. Os desvios padrões (linhas perpendiculares) computados com taxa de confiança de 95% também apresentam padrões ascendentes (**Figura 8.2.2.2.1-5**). Estes resultados são esperados uma vez que estudos com pequenos esforços amostrais não são suficientes para alcançar a estabilidade das curvas. Esta estabilidade ocorre em longo prazo, principalmente, quando se registra elevada frequência de espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção naturalmente raras e que apresentam baixa densidade populacional, sendo necessário tempo e esforços muito maiores para que sejam registradas em campo (MAGURRAN, 1988).

Estimadores de Riqueza e Diversidade

Para analisar a estrutura das espécies e sua abundância dentro das comunidades de répteis e anfíbios das zonas amostradas, foram elaboradas, com base nos registros obtidos, as estatísticas de riqueza, diversidade e equitabilidade para a totalidade das zonas amostrais

através de dados coletados, com auxílio do *software* PAST, versão 4.03 (HAMMER *et al.*, 2001).

A **Tabela 8.2.2.2.1-2** mostra a riqueza, o número de registros, o estimador de riqueza baseado em abundância e o número de espécies raras dentro de uma amostra (Chao 1), além dos índices de diversidade alfa (Alfa de Fisher e Shannon exponencial) e da equitabilidade para o total das amostras.

O valor de riqueza estimado por Chao 1 é de 17,05% superior ao observado em campo (**Tabela 8.2.2.2.1-2**). O maior valor apresentado pelo estimador Chao 1 corrobora com a curva de rarefação (**Figura 8.2.2.2.1-5**), indicando que se fossem realizadas mais campanhas outras espécies poderiam ser registradas em campo.

O índice de diversidade Shannon (também chamado de índice Shannon-Wiener (H') é utilizado para avaliar a diversidade em dados categóricos, calculando o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo escolhido ao acaso, numa amostra de S espécies e N indivíduos. Quanto maior o valor do índice, maior será a diversidade da área considerada. Para este índice, o valor observado para o total amostrado foi de 2,63 (**Tabela 8.2.2.2.1-2**). O valor observado para o total amostrado é considerado mediano no que diz respeito à diversidade de répteis e anfíbios nas áreas amostradas, uma vez que o índice de Shannon-Wiener se situa entre 1,5 e 3,5 e só raramente ultrapassa o valor de 4,5 (MAGURRAN, 1988).

O índice Alpha de Fisher tem algumas vantagens sobre outros índices de diversidade, por ser pouco influenciado pelo tamanho da amostra ou pela abundância das espécies mais comuns (TAYLOR & FORSMAN, 1976). Este índice relaciona o número de espécies (S) ao número de indivíduos (N) em uma comunidade através da seguinte equação:

$$S = \alpha \ln (1 + N/\alpha) \quad (\text{FISHER } et al., 1943).$$

O valor obtido para o total das duas campanhas é de 7,68, também considerado mediano (**Tabela 8.2.2.2.1-2**).

A equitabilidade indica se as diferentes espécies possuem abundância (número de indivíduos) semelhante ou divergente, com a relação entre a diversidade real e a diversidade máxima existente, podendo variar de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores

próximos de um, indica uma distribuição homogênea da abundância dos registros no universo amostral (riqueza) (BROWER & ZAR, 1984). O valor obtido para equitabilidade foi de 0,85, indicando que não há grandes discrepâncias quanto à abundância entre as espécies registradas em campo (**Tabela 8.2.2.2.1-2**).

Tabela 8.2.2.2.1-2 - Riquezas observadas e estimadas, número de registros, estimativas de diversidade e equitabilidade de cada Ponto amostral e totais

Estimadores	Valores Totais
Número de registros (N)	127
Riqueza observada (S)	22
Chao-1	25,75
Diversidade (Alfa de Fisher)	7,68
Diversidade (H' de Shannon)	2,63
Equitabilidade (J' de Pielou)	0,85

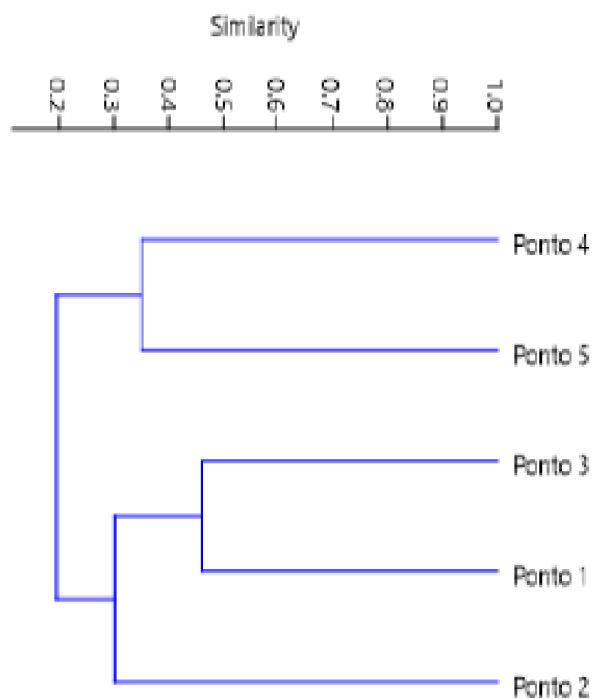
Elaboração: Fipe, 2024.

Similaridade

A fim de avaliar a similaridade da herpetofauna registrada em campo (Geotec, 2019), utilizou-se o programa Past, na sua versão 3.14 (HAMMER *et. al.*, 2001). Onde foi possível aplicar o índice de similaridade de Bray-Curtis (BRAY & CURTIS, 1957), que considera a abundância das espécies registradas, foi utilizado o método hierárquico de agrupamento "UPGMA" (*Unweighted Pair Group Method using Arithmetic averages*) (**Figura 8.2.2.2.1-6**).

A figura de similaridade foi construída com base nos pontos amostrais (**Figura 8.2.2.2.1-6**). É possível observar que a aproximação entre os pontos está associada ao tipo de fisionomia da região. Os Pontos 1 e 2 estão localizados próximos a lagoas, e o Ponto 3 encontra-se em uma área de solo extremamente encharcado com vegetação aberta, o que explica a presença de espécies de áreas abertas. Já os Pontos 4 e 5 estão localizados em áreas de mata fechada, e próximos um ao outro.

Figura 8.2.2.1-6 - Dendrograma da análise de agrupamento entre os Pontos amostrais durante as duas campanhas de levantamento da herpetofauna



Fonte: Geotec, 2019.

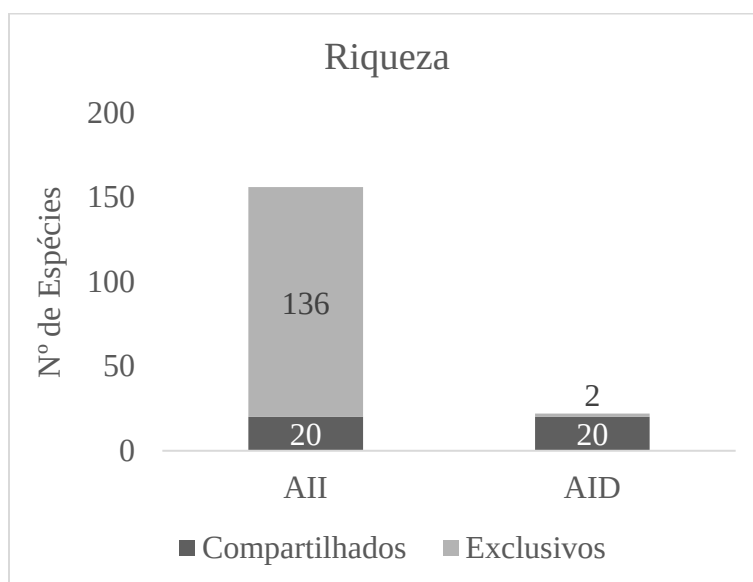
Comparação entre dados secundários (AII) e primários (AID)

Como resultado do levantamento de dados secundários (AII), foi obtido o total de 156 táxons da herpetofauna com potencial ocorrência para a região do empreendimento, distribuídos por 30 famílias, quatro ordens e duas classes, Amphibia e Reptilia. Dentre os 156 táxons, 77 pertencem ao grupo dos anfíbios e 79 aos répteis. Em comparação, a diversidade obtida ao longo das campanhas de levantamento de fauna (Geotec, 2019), que contou com o registro de 127 espécimes, atribuídos a 22 espécies, representa apenas 14,10% da riqueza estimada para a região do empreendimento.

Da diversidade encontrada, dois taxons são exclusivos da AID: *adenomera cf. marmorata* e *ololygon cf. perpusilla*. Esses táxons foram mantidos como identificação a confirmar, tendo em vista que seus registros foram feitos através de vocalizações, sendo necessário captura para a observação de caracteres morfológicos. Porém o anfíbio *ololygon cf. perpusilla* chama a atenção, já que apesar de em campo ter sido considerado um táxon a *conferatum (cf.)*, a espécie plena *ololygon perpusilla* é considerada possivelmente extinta para algumas regiões do litoral, inclusive a área da baixada santista (IUCN, 2023).

Considerando a AII, foram registrados 136 táxons exclusivos (**Figura 8.2.2.2.1-7**). A diferença expressiva entre dados primários e secundários é esperada, uma vez que o levantamento dos dados secundários contempla toda a área do projeto, incluindo diferentes habitats, fisionomias, tamanho e estado de conservação dos fragmentos não amostrados em campo. Além disso, outro fator a se considerar é o tempo amostral, uma vez que inventários completos para a herpetofauna necessitam de anos de amostragem em todas as estações do ano (HEYER *et al.* 1990; DUELLMAN, 1999).

Figura 8.2.2.2.1-7 - Riqueza de espécies levantada através dos dados primários da AID e dos dados secundários da AII



Elaboração: Fipe, 2024.

Considerações Finais

As atividades de campo realizadas no âmbito do EIA desenvolvido pela GETOEC (2019) para a Interligação entre as Rodovias SP-150 (Via Anchieta) e SP-055 (Rodovia Cônego Domênico Rangoni) possibilitaram o registro de 127 espécimes, de 22 espécies, distribuídas em sete famílias de anfíbios e três de répteis. Todos os anfíbios registrados em campo pertencem à ordem Anura, enquanto os répteis se dividem em Squamata e Crocodylia.

Quanto ao nível de conservação, nenhuma espécie é considerada ameaçada de extinção na esfera estadual (SÃO PAULO, 2018) e nacional (MMA, 2022). De acordo com a lista internacional da IUCN (2023), também nenhuma espécie é considerada ameaçada de

extinção, porém a rãzinha (*Physalaemus bokermanni*) é listada como “dados deficientes (DD)”. De acordo com a lista internacional da CITES (2023) o jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) é listado no Apêndice I, sendo considerado ameaçado. O teiú (*Salvator merianae*) também é listado na CITES, porém no Apêndice II, não sendo considerado ameaçado de extinção, mas sim uma espécie que merece atenção quanto ao comércio.

Entre as espécies registradas em campo a rãzinha (*Physalaemus bokermanni*) é considerada rara, sendo uma espécie de difícil registro na natureza (HADDAD, 2013). Em relação ao endemismo, 59,09% (13 spp.) das espécies registradas são consideradas endêmicas da Mata Atlântica. Também cabe mencionar que duas espécies podem apresentar valor alimentício ou econômico para a população, são elas: o jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) e o teiú (*Salvator merianae*), sendo ambas as espécies listadas na CITES (2023).

Por fim, as análises referentes aos índices de diversidade indicam os pontos amostrados como áreas com diversidade mediana, enquanto a equitabilidade indicou que as espécies registradas apresentam distribuição mais homogênea, com poucas discrepâncias. Já o estimador de riqueza Chao 1 e a curva de rarefação, indicaram que apesar do esforço empregado em campo, a realização de novas campanhas poderia possibilitar o registro de diferentes espécies.

Desta forma, os dados gerados servem de base para futuros estudos, mesmo que em áreas adjacentes, trazendo um registro histórico de áreas já em estado de perturbação.

8.2.2.2.2 Avifauna

Com base nos levantamentos da avifauna realizados no EIA do Túnel Imerso Santos - Guarujá (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013), foram identificadas 48 espécies de aves distribuídas em 13 ordens e 26 famílias (ver **Tabela 8.2.2.2.2-1**).

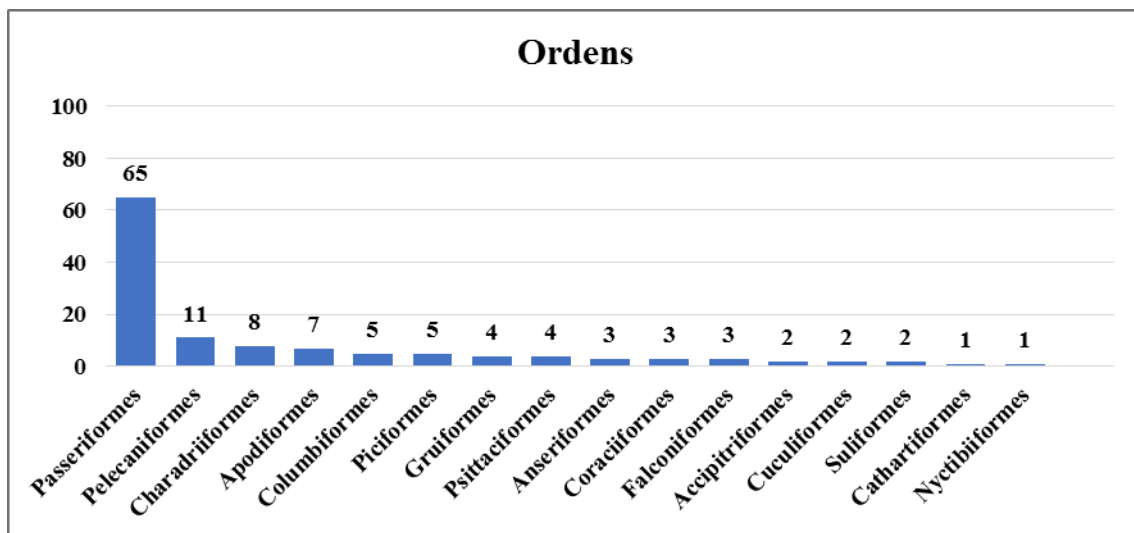
Em relação aos resultados do EIA da Interligação entre as Rodovias SP-150 (Via Anchieta) e SP-055 (Rodovia Cônego Domênico Rangoni) (Geotec, 2019), foram encontradas 120 espécies de aves, abrangendo 16 ordens e 40 famílias (**Tabela 8.2.2.2.2-1**).

No geral, considerando ambos os estudos de licenciamento ambiental, foram registradas 126 espécies de aves na região do empreendimento, distribuídas em 16 ordens e 40 famílias (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013; Geotec, 2019) (**Tabela 8.2.2.2.2-1**).

Dentre as ordens registradas, Passeriformes (pássaros ou aves canoras) foi a mais representativa, com 65 espécies registradas, o que equivale a aproximadamente 52% do total obtido nos dois estudos. Na sequência, encontram-se Pelecaniformes (garças, socós e afins) com 11 espécies (9%), e Charadriiformes (batuínas, maçaricos e afins) e Apodiformes (andorinhões e beija-flores), com oito e sete espécies, valores que representam cerca de 6% do total registrado nos estudos (**Figura 8.2.2.2.2-1 e Tabela 8.2.2.2.2-1**).

A ordem Passeriformes é frequentemente a mais representativa em estudos de levantamento de aves, devido ao fato de ser a ordem mais diversificada em todo o mundo, representando mais da metade de todas as espécies de aves (SICK, 1997). No Brasil, essa ordem representa 57% do total de aves catalogadas (PACHECO *et al.*, 2021).

Figura 8.2.2.2.2-1 - Distribuição do número de espécies entre as diferentes ordens

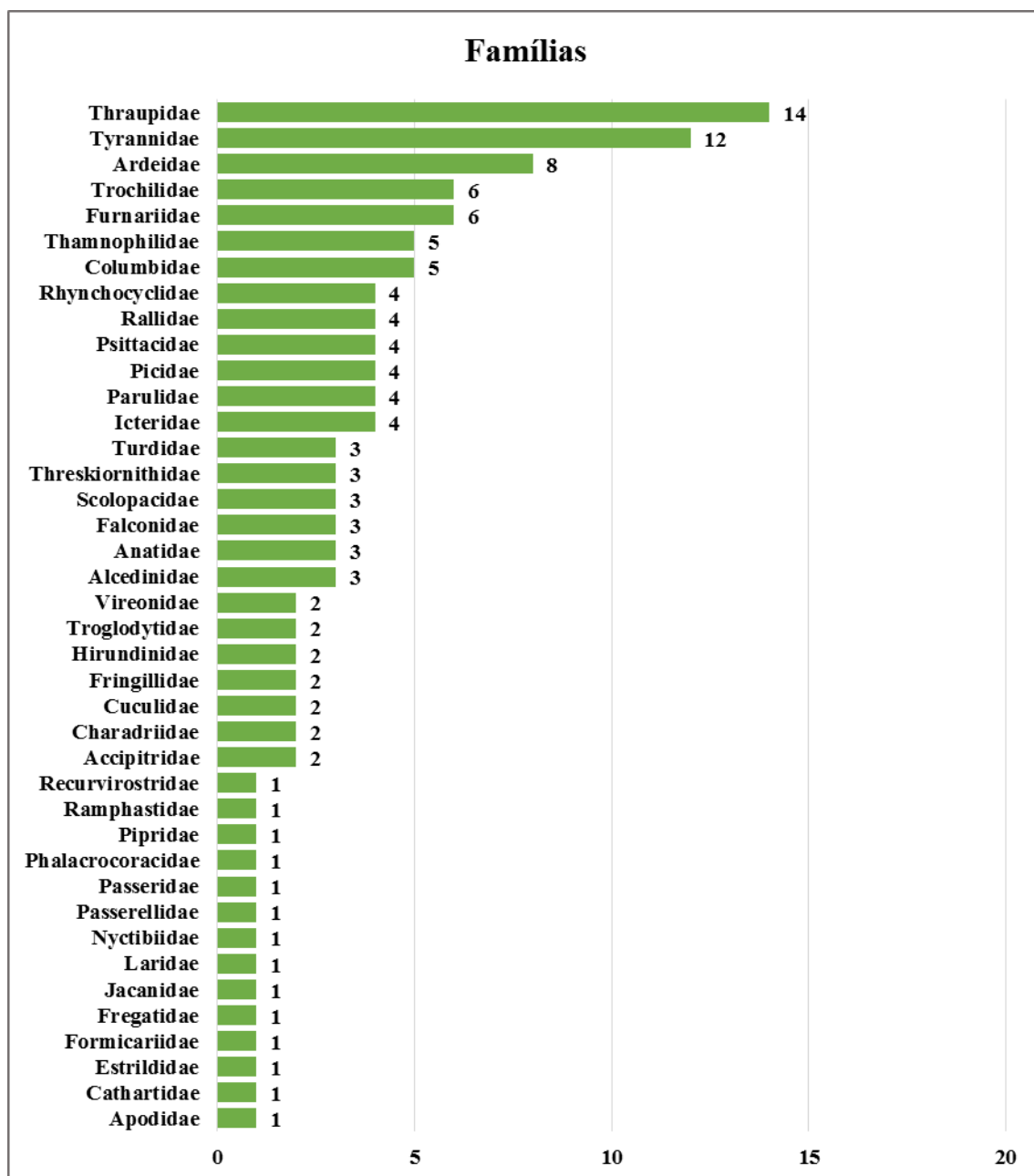


Elaboração: Fipe, 2024.

No que diz respeito às famílias, as mais representativas foram a Thraupidae (saíras, saís, sanhaços e afins) com 14 espécies registradas, e a Tyrannidae (guaracavas, suiriris, alegrinhos, papa-moscas e afins) com 12 espécies, correspondendo a 11 e 10%, respectivamente. Em seguida está a Ardeidae (garças, socós e afins) com oito espécies

(6%), e a Trochilidae (beija-flores) e Furnariidae (joão-de-barro, limpa-folhas, trepadores e afins), ambas com seis espécies registradas, representando 5% cada uma (**Figura 8.2.2.2.2-2 e Tabela 8.2.2.2.2-1**).

Figura 8.2.2.2.2-2 - Distribuição do número de espécies entre as diferentes famílias



Elaboração: Fipe, 2024.

Em geral, as famílias Thraupidae e Tyrannidae figuram frequentemente entre as mais ricas em levantamentos de aves realizados em diversas regiões do Brasil (CURCINO *et*

al., 2007; RODRIGUES *et al.*, 2010; ARAUJO *et al.*, 2012; MORANTE-FILHO & SILVEIRA, 2012; SOUZA *et al.*, 2015; SOUZA & JÚNIOR, 2016).

A família Tyrannidae destaca-se como uma das mais representativas, compreendendo aproximadamente 18% dos passeriformes da América do Sul. A notável presença dessa família está intrinsecamente ligada ao comportamento insetívoro de grande parte de seus membros. Estas aves alcançaram um êxito considerável devido à diversidade de nichos ecológicos disponíveis e à abundância de entomofauna na região neotropical. Isso, de certa forma, assegurou sua adaptação a diferentes ambientes e facilitou a obtenção de alimento, já que os insetos estão amplamente disponíveis ao longo do ano (SICK, 1997; FAXINA & SCHELEMMERMEYER, 2010; BISSOLI *et al.*, 2014).

A família Thraupidae possui uma ampla distribuição geográfica, e seus representantes têm preferência por ocupar bordas de matas e o dossel de árvores e arbustos. Essa ampla distribuição e a habilidade de adaptação a diferentes micro-habitats são reflexos da dieta geralmente variada das espécies dessa família, que inclui frutos, insetos, néctar e folhas (SICK, 1997; SIGRIST, 2014; PARRINI, 2015).

Tabela 8.2.2.2-1 - Lista das espécies registradas durante as campanhas de levantamento de aves do EIA do Túnel Imerso Santos - Guarujá (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013) e da Interligação entre as Rodovias SP-150 (Via Anchieta) e SP-055 (Rodovia Cônego Domênico Rangoni) (Geotec, 2019), com a classificação do Status de Conservação e Aspectos Ecológicos

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	EIA (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013)	EIA (Geotec, 2019)				Status de Conservação				Aspectos Ecológicos								
		Riqueza	Riqueza	Habitat	1°C	2°C	SÃO PAULO (2018)	MMA (2023)	IUCN (2023)	CITES (2023)	Dep. Flo.	Sen.	Est.	Gui.	End.	Mig.	Cin.	Rep.	Ori.
Anseriformes																			
Anatidae																			
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	marreca-cabocla		X	MN, BJ	1		-	-	LC	-	I	B	T/W	Pis	-	-	A	BR	Nativa
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato		X	MN, BJ	2		-	-	LC	-	I	B	W	Pis	-	-	A	BR	Nativa
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-ananaí	X					-	-	LC	-	I	B	W	Oni	-	-	A	BR	Nativa
Columbiformes																			
Columbidae																			
<i>Columba livia</i>	pombo-doméstico	X					-	-	LC	-	I	B	T/C	Gra	-	-	A	BR	ExINV
<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	X	X	MA, MN	1, 2, 3, RS	1, 2, 3, 4	-	-	LC	-	S	M	C	Fru	-	-	A	BR	Nativa
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega		X	MA	5		-	-	LC	-	S	M	C	Fru	-	-	A	BR	Nativa
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu		X	MA	5	3	-	-	LC	-	F	B	T/U	Fru	-	-	A	BR	Nativa
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	X	X	MA, MN	2, 4, 5	1, 2, 3, 4	-	-	LC	-	S	B	T	Gra	-	-	A	BR	Nativa
Cuculiformes																			
Cuculidae																			
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	X	X	MA, MN, RI		1	-	-	LC	-	I	B	T/C	Oni	-	-	A	BR	Nativa
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	X					-	-	LC	-	F	B	C	Ins	-	-	A	BR	Nativa
Nyctibiiformes																			
Nyctibiidae																			
<i>Nyctibius griseus</i>	urutau		X	MA, MN, BJ		3	-	-	LC	-	S	B	C	Ins	-	-	-	BR	Nativa
Apodiformes																			
Apodidae																			
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal		X	MA, MN, RI		2, 5	-	-	LC	-	I	B	A	Ins	-	MGT	-	BR/Yes	Nativa
Trochilidae																			
<i>Ramphodon naevius</i>	beija-flor-rajado		X	MA	5	5	-	-	LC	II	F	B	U	Nec	En, MA	-	-	BR	Nativa
<i>Phaethornis ruber</i>	rabo-branco-rubro		X	MA	5		-	-	LC	II	I	M	U	Nec	-	-	-	BR	Nativa
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-frente-violeta		X	MA		5	-	-	LC	II	S	M	U/M	Nec	MA	-	-	BR	Nativa
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	X	X	MA, MN	2, 5	2, 3, 4	-	-	LC	II	S	B	U/C	Nec	-	-	-	BR	Nativa
<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	beija-flor-cinza		X	MA	5	4, 5	-	-	LC	II	F	M	M/C	Nec	-	-	-	BR	Nativa
<i>Chionomesa fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde	X	X	MA, MN	5		-	-	LC	II	F	B	U/C	Nec	-	-	-	BR	Nativa
Gruiformes																			
Rallidae																			
<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda	X	X	BJ	1, 4	4	-	-	LC	-	I	B	T	Ins	-	-	A	BR	Nativa
<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	X	X	BJ	3		-	-	LC	-	I	M	T	Inv	-	-	A	BR	Nativa
<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes		X	MN, BJ	2, 5, SR, RS	2, 3	VU (avicenniae)	-	LC	-	S	M	T	Oni	-	-	A	BR	Nativa
<i>Gallinula galeata</i>	galinha-d'água	X	X	BJ, MN	1, 2	1, 2	-	-	LC	-	I	B	W	Oni	-	-	A	BR	Nativa
Charadriiformes																			
Charadriidae																			
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	X	X	MN, BJ	2, 3, 4, 5	3, 4, 5, SR	-	-	LC	-	I	B	T	Oni	-	-	-	BR	Nativa
<i>Charadrius semipalmatus</i>	batuíra-de-bando		X	MN	2		-	-	LC	-	I	M	T	Inv	-	VI (N), MGT	-	No	Nativa
Recurvirostridae																			
<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas		X	MN	2	2	-	-	LC	-	I	M	T	Oni	-	-	-	BR	Nativa
Scolopacidae																			

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	EIA (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013)	EIA (Geotec, 2019)				Status de Conservação				Aspectos Ecológicos								
		Riqueza	Riqueza	Habitat	1ªC	2ªC	SÃO PAULO (2018)	MMA (2023)	IUCN (2023)	CITES (2023)	Dep. Flo.	Sen.	Est.	Gui.	End.	Mig.	Cin.	Rep.	Ori.
<i>Calidris fuscicollis</i>	maçarico-de-sobre-branco		X	MN	2		-	-	LC	-	I	M	T	Inv	-	VI (N), MGT	-	No	Nativa
<i>Tringa melanoleuca</i>	maçarico-grande-de-perna-amarela		X	MN, BJ	2		-	-	LC	-	I	B	T/W	Inv	-	VI (N), MGT	-	No	Nativa
<i>Tringa flavipes</i>	maçarico-de-perna-amarela		X	MN, BJ	2	2, SR	-	-	LC	-	I	B	T	Inv	-	VI (N), MGT	A	No	Nativa
Jacanidae																			
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	X	X	MN, BJ	1		-	-	LC	-	I	B	T	Oni	-	-	A	BR	Nativa
Laridae																			
<i>Thalasseus maximus</i>	trinta-réis-real		X	MN, RI	SR		EN (maximus)	EN	LC	-	I	A	W	Pis	-	VI (S, N?), MPR	-	BR/Yes	Nativa
Suliformes																			
Fregatidae																			
<i>Fregata magnificens</i>	fragata		X	RI	SR	SR, 2	-	-	LC	-	I	A	W/A	Pis	-	-	-	BR	Nativa
Phalacrocoracidae																			
<i>Nannopterum brasilianum</i>	biguá		X	MN, BJ, RI	2	SR, 2	-	-	LC	-	I	B	W	Pis	-	-	A	BR	Nativa
Pelecaniformes																			
Ardeidae																			
<i>Nycticorax nycticorax</i>	socó-dorminhoco	X	X	MN, BJ	1, 2	1, 2, SR	-	-	LC	-	I	B	T/W	Inv	-	-	A	BR	Nativa
<i>Nyctanassa violacea</i>	savacu-de-coroa		X	MN	1, 2	SR, RS	NT (cayennensis)	-	LC	-	I	M	T/W	Pis	-	MPR	A	BR/Yes	Nativa
<i>Butorides striata</i>	socozinho		X	MN, BJ, RI	1, 2	1, 2	-	-	LC	-	I	B	T/W	Pis	-	-	A	BR	Nativa
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira		X	MN, BJ	1	3	-	-	LC	-	I	B	T	Ins	-	-	A	BR	Exótica
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura		X	MN, BJ, RI	2	2, SR, RS	-	-	LC	-	I	B	T/W	Oni	-	-	A	BR	Nativa
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande		X	MN, BJ, RI	1, 2	1, 2, SR	-	-	LC	-	I	B	T/W	Oni	-	-	A	BR	Nativa
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena		X	MN, BJ, RI	1, 2	2, RS	-	-	LC	-	I	B	T/W	Oni	-	-	A	BR	Nativa
<i>Egretta caerulea</i>	garça-azul		X	MN, BJ	1, 2, SR	1, 2, 3, SR, SR	-	-	LC	-	I	M	T/W	Oni	-	-	A	BR	Nativa
Threskiornithidae																			
<i>Eudocimus ruber</i>	guará		X	MN	SR	SR, 3	NT	-	LC	II	I	M	T/W	Inv	-	-	A	BR	Nativa
<i>Phimosus infuscatus</i>	tapicuru		X	MN, BJ	1, RS		-	-	LC	-	I	M	T	Oni	-	-	A	BR	Nativa
<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro		X	MN, BJ	SR	4	-	-	LC	-	I	M	W	Inv	-	MPR	A	BR/Yes	Nativa
Cathartiformes																			
Cathartidae																			
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto	X	X	MA, MN	1, 2, 3, 4, 5	2, 3, 4	-	-	LC	-	I	B	T/A	Det	-	-	-	BR	Nativa
Accipitriformes																			
Accipitridae																			
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	X	X	MA, MN	4	5	-	-	LC	II	S	B	C	Car	-	-	A	BR	Nativa
<i>Parabuteo unicinctus</i>	gavião-asa-de-telha		X	MN, BJ, RI		2, 3	NT (unicinctus)	-	LC	II	S	B	C	Car	-	-	-	BR	Nativa
Coraciiformes																			
Alcedinidae																			
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande		X	MN, BJ, RI	2, SR	1, 2, 3	-	-	LC	-	I	B	U/C	Pis	-	-	-	BR	Nativa
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde		X	MN, BJ, RI	2, SR	2	-	-	LC	-	I	B	U/M	Pis	-	-	-	BR	Nativa
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno		X	RI	1, 2, RS	2, 3	-	-	LC	-	I	B	U	Pis	-	-	-	BR	Nativa
Piciformes																			
Ramphastidae																			

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	EIA (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013)	EIA (Geotec, 2019)				Status de Conservação				Aspectos Ecológicos								
		Riqueza	Riqueza	Habitat	1ªC	2ªC	SÃO PAULO (2018)	MMA (2023)	IUCN (2023)	CITES (2023)	Dep. Flo.	Sen.	Est.	Gui.	End.	Mig.	Cin.	Rep.	Ori.
<i>Ramphastos vitellinus</i>	tucano-de-bico-preto		X	MA	5	5	-	-	LC	II	F	A	C	Oni	-	-	A/O	BR	Nativa
Picidae																			
<i>Picumnus temminckii</i>	picapauzinho-de-coleira	X	X	MA, MN	3, 4, 5	3, 5	-	-	LC	-	F	M	M/C	Ins	MA	-	-	BR	Nativa
<i>Veniliornis spilogaster</i>	pica-pau-verde-carijó		X	MA, MN	3, 5	2	-	-	LC	-	F	M	U/C	Ins	-	-	-	BR	Nativa
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca		X	MA, MN	2, 5		-	-	LC	-	S	B	C	Ins	-	-	-	BR	Nativa
<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela		X	MA, MN		5	-	-	LC	-	F	M	M/C	Ins	-	-	-	BR	Nativa
Falconiformes																			
Falconidae																			
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã		X	MA, MN, RI		3	-	-	LC	II	S	B	C	Car	-	-	-	BR	Nativa
<i>Caracara plancus</i>	carcarã	X	X	MN, MA	3, 4, SR	3, SR	-	-	LC	II	I	B	T	Oni	-	-	A	BR	Nativa
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro		X	MN, MA	3, 4, RS	3, 4, 5, RS	-	-	LC	II	I	B	T/C	Oni	-	-	-	BR	Nativa
Psittaciformes																			
Psittacidae																			
<i>Brotogeris tirica</i>	periquito-rico	X	X	MA		5	-	-	LC	II	S	B	C	Fru	En, MA	-	O	BR	Nativa
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde		X	MA	5	3	-	-	LC	II	F	M	C	Fru	-	-	O	BR	Nativa
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	X	X	MA	2, 5		-	-	LC	II	S	B	C	Fru	-	-	A/O	BR	Nativa
<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba-de-testa-vermelha		X	MA		5	-	-	LC	II	F	M	C	Fru	MA	-	A/O	BR	Nativa
Passeriformes																			
Thamnophilidae																			
<i>Myrmotherula unicolor</i>	choquinha-cinzenta		X	MA	5		NT	-	NT	-	F	M	M	Ins	En, MA	-	-	BR	Nativa
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	chorozinho-de-asa-vermelha		X	MA	5	5	-	-	LC	-	F	M	C	Ins	-	-	-	BR	Nativa
<i>Thamnophilus caeruleus</i>	choca-da-mata		X	MA	3, 4, 5	5	-	-	LC	-	F	B	U/M	Ins	-	-	-	BR	Nativa
<i>Myrmotherus squamosus</i>	papa-formiga-de-grota		X	MA		5	-	-	LC	-	F	M	T	Ins	En, MA	-	-	BR	Nativa
<i>Pyrglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul		X	MA	5		-	-	LC	-	F	M	U	Ins	MA	-	-	BR	Nativa
Formicariidae																			
<i>Formicarius colma</i>	galinha-do-mato		X	MA	5	5	-	-	LC	-	F	A	T	Ins	-	-	-	BR	Nativa
Furnariidae																			
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	X	X	MA	5		-	-	LC	-	I	B	T	Ins	-	-	-	BR	Nativa
<i>Anabazenops fuscus</i>	trepador-coleira		X	MA		5	-	-	LC	-	F	A	M	Ins	En, MA	-	-	BR	Nativa
<i>Philydor atricapillus</i>	limpa-folha-coroado		X	MA	5	5	-	-	LC	-	S	A	M	Ins	MA	-	-	BR	Nativa
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	X	X	BJ	1	1	-	-	LC	-	S	M	T/U	Ins	-	-	-	BR	Nativa
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé		X	MA	5		-	-	LC	-	S	M	U	Ins	MA	-	-	BR	Nativa
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	X	X	MA, BJ	2, 3, 5	3	-	-	LC	-	F	B	U	Ins	-	-	-	BR	Nativa
Pipridae																			
<i>Manacus manacus</i>	rendeira		X	MA		3, 5	-	-	LC	-	F	B	U	Fru	-	-	-	BR	Nativa
Rhynchocyclidae																			
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo		X	MA	4, 5		-	-	LC	-	S	M	U/M	Ins	-	-	-	BR	Nativa
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta		X	MA		4, 5	-	-	LC	-	F	M	C	Ins	-	-	-	BR	Nativa
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	X					-	-	LC	-	F	B	M/C	Ins	En, MA	-	-	BR	Nativa
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio		X	MA	3, 4	2, 3	-	-	LC	-	F	B	U/C	Ins	-	-	-	BR	Nativa
Tyrannidae																			
<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro		X	MA	5		-	-	LC	-	F	B	C	Ins	-	-	-	BR	Nativa
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	X	X	MA, MN	2	3	-	-	LC	-	S	B	C	Ins	-	-	-	BR	Nativa
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	X	X	MA, MN	2	2, 3	-	-	LC	-	S	B	C	Ins	-	-	-	BR	Nativa

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	EIA (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013)	EIA (Geotec, 2019)				Status de Conservação				Aspectos Ecológicos								
		Riqueza	Riqueza	Habitat	1ªC	2ªC	SÃO PAULO (2018)	MMA (2023)	IUCN (2023)	CITES (2023)	Dep. Flo.	Sen.	Est.	Gui.	End.	Mig.	Cin.	Rep.	Ori.
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	X	X	MA, BJ, MN	1, 2, 3, 4, 5, SR	1, 2, 3, 4, 5, RS	-	-	LC	-	S	B	T/C	Oni	-	MPR	A	BR/Yes	Nativa
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado		X	MA	5	4	-	-	LC	-	F	B	M/C	Ins	-	MPR	-	BR/Yes	Nativa
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei		X	MA	5	3	-	-	LC	-	F	B	C	Ins	-	-	-	BR	Nativa
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	X	X	MA, MN	2, 5	2, 3, 5	-	-	LC	-	S	B	M/C	Ins	-	-	-	BR	Nativa
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	X	X	MA, MN	2, 5	3	-	-	LC	-	S	B	C	Ins	-	MPR	A	BR/Yes	Nativa
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha		X	BJ	2		-	-	LC	-	I	M	T/C	Ins	-	-	-	BR	Nativa
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	X	X	BJ	2, 5	1, 2, 3, 5	-	-	LC	-	I	B	T	Ins	-	-	-	BR	Nativa
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe	X					-	-	LC	-	F	B	T/C	Fru	-	MPR	-	BR/Yes	Nativa
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado		X	MA	5		-	-	LC	-	S	M	M	Ins	-	MPR	-	BR/Yes	Nativa
Vireonidae																			
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	X					-	-	LC	-	S	B	M/C	Ins	-	-	-	BR	Nativa
<i>Vireo chivi</i>	juruviara		X	MA	4, 5		-	-	LC	-	F	B	C	Ins	-	MPR	-	BR/Yes	Nativa
Hirundinidae																			
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	X	X	MA, MN, RI	5	2	-	-	LC	-	I	B	A	Ins	-	VI (S)	-	BR	Nativa
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora		X	MN, MA, RI	3, 5		-	-	LC	-	I	B	A	Ins	-	MPR	-	BR/Yes	Nativa
Troglodytidae																			
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	X	X	MA, MN	1, 2, 4, 5	2, 3, 4, 5	-	-	LC	-	S	B	T/U	Ins	-	-	A/O	BR	Nativa
<i>Cantorchilus longirostris</i>	garrinchão-de-bico-grande		X	MA	2, 3, 4, 5	2, 3, 4, 5	-	-	LC	-	S	B	U	Ins	En	-	-	BR	Nativa
Turdidae																			
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco		X	MA	5	3, 5	-	-	LC	-	I	B	T/C	Oni	-	-	A/O	BR	Nativa
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	X	X	MA, MN	3, 4, 5	2, 3, 4, 5, RS	-	-	LC	-	S	B	T/C	Oni	-	-	A/O	BR	Nativa
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	X	X	MA, MN	3		-	-	LC	-	S	B	T/C	Oni	-	MPR	A/O	BR/Yes	Nativa
Estrildidae																			
<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre	X	X	MA	1, 2, 5	1, 2, 3, 4	-	-	LC	-	I	B	T	Gra	-	-	-	BR	Exótica
Passeridae																			
<i>Passer domesticus</i>	pardal	X	X	MN	1	1	-	-	LC	-	I	B	T/C	Oni	-	-	-	BR	Exótica
Fringillidae																			
<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro	X	X	MA	5		-	-	LC	-	F	B	C	Fru	-	-	-	BR	Nativa
<i>Euphonia pectoralis</i>	ferro-velho		X	MA	3, 5	2, 5	-	-	LC	-	S	M	C	Fru	MA	-	-	BR	Nativa
Passerellidae																			
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico		X	MA	5		-	-	LC	-	S	B	T/U	Gra	-	-	A/O	BR	Nativa
Icteridae																			
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe		X	MA, MN	3, 5	3, 4	-	-	LC	-	S	B	M/C	Oni	-	-	O	BR	Nativa
<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	X	X	MN, MA	5	2	-	-	LC	-	I	B	T	Oni	-	-	A/O	BR	Nativa
<i>Agelasticus atroolivaceus</i>	carretão		X				-	-	LC	-	I	M	T/U	Oni	En	-	O	BR	Nativa
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi		X	BJ	1		-	-	LC	-	I	B	T/U	Oni	-	-	-	BR	Nativa
Parulidae																			
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	X	X				-	-	LC	-	I	B	U	Ins	-	-	-	BR	Nativa
<i>Setophaga pitaiyumi</i>	mariquita		X	MA, MN	3, 4, 5	5	-	-	LC	-	F	M	C	Ins	-	-	-	BR	Nativa
<i>Myiothlypis rivularis</i>	pula-pula-ribeirinho		X	BJ, RI	5	4, 5	-	-	LC	-	F	M	T	Ins	-	-	-	BR	Nativa
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula		X	MA	5	5	-	-	LC	-	F	M	U/M	Ins	-	-	-	BR	Nativa
Thraupidae																			
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	X	X	MA	3, 5		-	-	LC	-	F	B	C	Fru	-	-	-	BR	Nativa

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	EIA (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013)	EIA (Geotec, 2019)				Status de Conservação				Aspectos Ecológicos								
		Riqueza	Riqueza	Habitat	1ªC	2ªC	SÃO PAULO (2018)	MMA (2023)	IUCN (2023)	CITES (2023)	Dep. Flo.	Sen.	Est.	Gui.	End.	Mig.	Cin.	Rep.	Ori.
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	X	X	MA, MN	2, 3, 4, 5	2, 3, 4, 5	-	-	LC	-	S	B	C	Nec	-	-	A	BR	Nativa
<i>Loriotus cristatus</i>	tiê-galo		X	MA		5	-	-	LC	-	F	M	C	Fru	-	-	-	BR	Nativa
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto		X	MA	5		-	-	LC	-	S	B	M/C	Fru	MA	-	O	BR	Nativa
<i>Ramphocelus bresilia</i>	tiê-sangue	X	X	MA, MN, BJ	2, 3, 4, 5	2, 3, 4, 5	-	-	LC	-	F	B	U/M	Fru	En, MA	-	-	BR	Nativa
<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	X	X	MN, BJ, RI		3	-	-	LC	-	I	B	U	Gra	-	MPR	O	BR/Yes	Nativa
<i>Sporophila leucoptera</i>	chorão		X	BJ	2		-	-	LC	-	I	B	U	Gra	-	-	O	BR	Nativa
<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário	X	X	MA, MN	5		-	-	LC	-	S	B	U/C	Oni	-	-	-	BR	Nativa
<i>Conirostrum bicolor</i>	figuinha-do-mangue		X	MN	3, SR, RS	3, 5, RS	VU (bicolor)	-	NT	-	S	B	U/C	Oni	-	-	-	BR	Nativa
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra		X	MA	5	2, 3	-	-	LC	-	I	B	T	Gra	-	-	O	BR	Nativa
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento	X	X	MA, MN	2, 3, 4, 5	2, 3, 4, 5	-	-	LC	-	S	B	C	Fru	-	-	A	BR	Nativa
<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaço-do-coqueiro	X	X	MA, MN	3, 5	3	-	-	LC	-	S	B	C	Fru	-	-	A	BR	Nativa
<i>Tangara seledon</i>	saíra-sete-cores		X	MA	5	5	-	-	LC	-	F	M	C	Fru	MA	-	-	BR	Nativa
<i>Tangara cyanocephala</i>	saíra-militar		X	MA	5	5	-	-	LC	-	S	M	C	Fru	MA	-	-	BR	Nativa

Legenda: Status de Conservação (SÃO PAULO, 2018; MMA, 2023, IUCN, 2023 e CITES, 2023): **DD** - “Dados Insuficientes”, **LC** - “Pouco Preocupante”, **NT** - “Quase Ameaçada”. **Apêndice I** - espécies ameaçadas de extinção, cujo comércio somente será permitido em circunstâncias excepcionais, **Apêndice II** - espécies não necessariamente ameaçadas de extinção, mas cujo comércio deve ser controlado a fim de evitar usos incompatíveis com sua sobrevivência; Mig. - Migração (PACHECO *et al.*, 2021; SOMENZARI *et al.*, 2022): **VI** - Visitante sazonal não reprodutivo do Sul (**S**), **MPR** - Parcialmente Migratória, **ND** - migração regional na Caatinga; **Rep.** - Reprodução (PACHECO *et al.*, 2021; SOMENZARI *et al.*, 2022): BR - Residente ou migrante reprodutivo (com evidências de reprodução no país disponíveis), Yes - Espécie se reproduz no Brasil; End. - Endemismo (PACHECO *et al.*, 2021; VALE *et al.*, 2018): **En** - Brasil, **MA** - Mata Atlântica; Cin. - Cinegética: **A** - espécie cinegética visada para consumo, **O** - espécie cinegética visada para ornamentação (FERNANDES-FERREIRA, 2014); **Ori.** - Origem: Nativa, Exótica e Exótica Invasora (PACHECO *et al.*, 2021; SÃO PAULO, 2021); **Dep.** - Dependência Florestal (STOTZ *et al.*, 1996): **F** - Dependente Florestal, **S** - Semidependente Florestal, **I** - Independente Florestal; **Sen.** - Sensibilidade (STOTZ *et al.*, 1996): **A** - Alta, **M** - Média, **B** - Baixa; **Est.** - Estratificação (STOTZ *et al.*, 1996): **C** - Copa, **M** - Estrato Médio; **T** - Terrestre; **U** - Sub-bosque; **A** - Aéreo, **W** - Aquático; **Gui.** - Guilda Trófica (SICK 1997): **Car** - Carnívoros, **Det** - Detritívoros, **Fru** - Frugívoros, **Gra** - Granívoros, **Ins** - Insetívoros, **Nec** - Nectarívoros, **Oni** - Onívoros; Geotec (2019): MA - Floresta Ombrófila; MN - Manguezal; BJ - Brejos e Lagoas e; RI - Rios.

Elaboração: Fipe, 2024.

A seguir são apresentados os status de conservação, endemismo, migração, espécies de aves com valor econômico, cinegéticas, e demais informações pertinentes, atendendo às recomendações do Termo de Referência.

Status de Conservação

Para verificação do status de conservação das espécies registradas, foram consultadas listas de espécies ameaçadas de extinção nas esferas estadual, nacional e internacional. Inicialmente, considerando apenas o estudo do EIA do Túnel (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013), havia a indicação de que nenhuma espécie considerada ameaçada de extinção pelas listas nacional e estadual foi registrada durante os trabalhos de campo. Entretanto, uma espécie considerada ameaçada pela lista estadual provavelmente se utiliza de ambientes representados na AID/ADA do empreendimento. Esta espécie é o gavião-asa-de-telha (*Parabuteo unicinctus*) que é registrado em ambientes semelhantes ao observado no entorno do edifício da guarda portuária, em outras áreas do estuário de Santos.

Já os estudos realizados no âmbito do EIA da Interligação entre as Rodovias SP-150 e SP-055 (Geotec, 2019), indicavam que na área de estudo havia sido registrada a presença de seis espécies consideradas sob algum grau de ameaça de extinção, sendo que todas espécies constam na lista estadual e apenas uma espécie na lista nacional. Tais espécies estão distribuídas nos principais ecossistemas representados, principalmente, na AID e AII do empreendimento, onde ambientes em bom estado de conservação são registrados.

Ao consolidar ambos os estudos ambientais e considerar as listas de espécies ameaçadas vigentes, tem-se que, segundo a Lista de Espécies de Aves pertencentes à Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2018), nenhuma das espécies registradas é classificada como ameaçada de extinção. Destacando-se duas espécies, o guará (*Eudocimus ruber*) e a choquinha-cinzenta (*Myrmotherula unicolor*), classificadas como “Quase Ameaçadas - NT” de extinção.

Além disso, vale mencionar que essa lista reconhece cinco subespécies classificadas em algum grau de ameaça, sendo o savacu-de-coroa (*Nyctanassa violacea cayennensis*) e o gavião-asa-de-telha (*Parabuteo unicinctus unicinctus*) considerados “Quase Ameaçados - NT”. A saracura-três-potes (*Aramides cajaneus avicenniae*) e a figuinha-do-mangue

(*Conirostrum bicolor*) são classificadas como “Vulneráveis - VU”. E em situação mais delicada, o trinta-réis-real (*Thalasseus maximus maximus*), é classificada como “Em Perigo - EN” de extinção (**Tabela 8.2.2.2.2-1**).

Quanto aos critérios nacionais, estabelecidos pela "Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção" publicada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2023), observa-se que apenas uma das espécies registradas está categorizada como ameaçada de extinção, o trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*), classificado como “Em Perigo - EN” de extinção (**Tabela 8.2.2.2.2-1**).

Já para os critérios internacionais da Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2023), nenhuma das espécies registradas nos estudos ambientais apresenta grau de ameaça (**Tabela 8.2.2.2.2-1**). Ainda assim, vale destacar a choquinha-cinzenta (*Myrmotherula unicolor*) e a figuinha-do-mangue (*Conirostrum bicolor*), categorizadas como “Quase Ameaçadas - NT” de extinção. As justificativas para as categorizações de ameaça dessas espécies são variadas, mas têm como base principalmente o declínio populacional que ocorreu nos últimos anos, devido ao desmatamento de florestas nativas (IUCN, 2023).

Por fim, com base nos critérios internacionais da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens Ameaçadas de Extinção (CITES, 2023), observa-se que nenhuma das espécies registradas nos estudos ambientais está listada no Apêndice I. Este Apêndice engloba espécies "*ameaçadas de extinção e que podem ser afetadas pelo comércio, de modo que sua comercialização só pode ser autorizada pela Autoridade Administrativa mediante a concessão de Licença ou Certificado*" (**Tabela 8.2.2.2.2-1**). Por outro lado, 17 das espécies registradas nos estudos ambientais estão listadas no Apêndice II da mesma convenção, o qual abrange espécies que "*não estão ameaçadas de extinção, mas cujo comércio e transporte devem ser regulados para evitar usos incompatíveis com sua sobrevivência, além de espécies consideradas semelhantes a espécies ameaçadas devido à utilização comercial*" (CITES, 2023) (**Tabela 8.2.2.2.2-1**).

Essas espécies incluem, entre outras: o beija-flor-cinza (*Aphantochroa cirrochloris*), o periquito-rico (*Brotogetis tirica*), o carcará (*Caracara plancus*), o beija-flor-de-garganta-verde (*Chionomesa fimbriata*), o guará (*Eudocimus ruber*), o beija-flor-tesoura (*Eupetomena macroura*), o tuim (*Forpus xanthopterygius*), o acauã (*Herpetotheres cachinnans*), o carrapateiro (*Milvago chimachima*), o gavião-asa-de-telha (*Parabuteo unicinctus*), o rabo-branco-rubro (*Phaethornis ruber*), o maitaca-verde (*Pionus maximiliani*) (**Tabela 8.2.2.2.2-1**).

Assim, com base nas listas vigentes de espécies ameaçadas, merecem destaque:

- O guará (*Eudocimus ruber*), classificado como “Quase Ameaçado - NT” pela lista de São Paulo (2018), e observado durante a amostragem realizada por meio aquático, em área próxima ao Largo Santa Rita, assim como no Ponto 3 (Geotec, 2019);
- A choquinha-cinzenta (*Myrmotherula minor*), classificada como “Quase Ameaçada - NT” pela lista de São Paulo (2018), e registrada durante os estudos no Ponto de amostragem 5, ou seja, em remanescente de Floresta Ombrófila (Geotec, 2019);
- O trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*), espécie classificada como “Em Perigo - EN” pelo MMA (2023) e a subespécie (*T. maximus maximus*), também categorizada na como “EN” na lista de São Paulo (2018). A espécie foi registrada em campo apenas durante a amostragem realizada por meio aquático, em área próxima ao Largo Santa Rita (Geotec, 2019).

Espécies de Valor Significativo, Econômico ou Alimentício para as Populações Locais

A região onde se encontra o empreendimento apresenta notável diversidade de espécies cinegéticas, que são aquelas frequentemente alvo da caça, podendo ser algumas das primeiras a desaparecer de uma área devido à caça descontrolada ou ao interesse comercial (BEZERRA *et al.*, 2011; ALVES *et al.*, 2012; BARBOSA *et al.*, 2014; FERREIRA-FERNANDES, 2014). A caça e a fragmentação florestal são os dois principais fatores que colocam em risco as comunidades de aves, resultando na redução de suas populações e colocando algumas espécies em perigo de extinção, especialmente aquelas com densidades populacionais baixas (ALEIXO & GALETTI, 1997; CHIARELLO, 2000).

Tanto a caça para subsistência quanto o comércio ilegal, que se concentra em espécies de aves canoras mantidas em gaiolas, são atividades transmitidas ao longo de gerações e ao longo dos anos têm sido responsáveis pela diminuição das populações de algumas espécies, e até mesmo pela quase extinção de outras, como o jaó-do-sul (*Crypturellus noctivagus*), o pássaro-preto (*Gnorimopsar chopi*), o canário-da-terra (*Sicalis flaveola*) e algumas espécies da família Psittacidae, que tiveram suas populações drasticamente reduzidas, chegando à beira da extinção (BEZERRA *et al.*, 2012).

Com a realização dos estudos ambientais, tanto do Túnel (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013), quanto da Interligação entre as Rodovias SP-150 e SP-055 (Geotec, 2019), foram contabilizadas 52 espécies de aves que sofrem com pressão de caça pela população local. Considerando as espécies cinegéticas que sofrem pressão da caça, principalmente para fins alimentares, destaca-se as seguintes famílias: Columbidae (5 spp.), que inclui pombas, rolinhas, juritis e similares; Anatidae (3 spp.), incluindo patos, marrecas e afins; Rallidae (4 spp.), que engloba saracuras, sanãs e similares; além de outros representantes (**Tabela 8.2.2.2.2-1**).

Dentre as espécies registradas, aquelas que são principalmente visadas para o comércio ilegal com propósitos ornamentais e/ou como animais de estimação, abrangem tanto as famílias listadas no Apêndice II da CITES (2023) como outras famílias. Isso inclui representantes da família Icteridae (3 spp.), que engloba guaxes, xexéus, iraúnas e similares; da família Passerellidae (1 sp.), que compreende cigarrinhas e tico-ticos; da família Psittacidae (4 spp.), que inclui papagaios, araras, maracanãs, periquitos e similares; da família Thraupidae (4 spp.), que abrange canários, curiós, caboclinhos, pipiras e similares, e da família Turdidae (3 spp.), que engloba sabiás e caraxués. Além disso, também há a inclusão de espécies pertencentes à família Ramphastidae (1 sp.), que compreende tucanos e araçaris, juntamente com outras espécies de diferentes famílias (**Tabela 8.2.2.2.2-1**).

Todas essas espécies, sejam elas caçadas para alimentação ou visadas no comércio de aves de gaiola, merecem atenção especial, uma vez que são frequentemente as primeiras a desaparecer sob a pressão da caça ilegal (BEZERRA *et al.*, 2011; ALVES *et al.*, 2012; BARBOSA *et al.*, 2014; FERREIRA-FERNANDES, 2014).

Espécies Introduzidas, Exóticas, Potencialmente Invasoras e de Risco Epidemiológico

Com base nos resultados obtidos através dos estudos de impacto ambiental (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013; Geotec, 2019). O pombo-doméstico (*Columba livia*), é classificada como “Exótica Invasora - ExINV”, ou seja, trata-se de uma espécie que além de possuir ocorrência natural e histórica fora do território brasileiro, e que foi transportada e introduzida intencional ou acidentalmente pelo homem, é também considerada invasora ou com potencial invasor, cujas características biológicas representam ameaça à biodiversidade, aos recursos genéticos e à saúde humana (SÃO PAULO, 2021) (**Tabela 8.2.2.2.2-1**).

A *Columba livia*, conhecida como pombo-doméstico, tem origem em países mediterrâneos e foi domesticada há aproximadamente 5 mil anos. Ela foi introduzida na América do Norte, Central e do Sul, bem como em toda a Europa, e atualmente está presente em áreas urbanizadas em todo o mundo, coexistindo com a população humana. No entanto, a presença destas aves em áreas urbanas pode apresentar problemas de saúde pública, uma vez que os pombos podem ser portadores de microrganismos patogênicos para os seres humanos, incluindo *Salmonella spp.*, que é um agente causador de infecções alimentares. Embora não haja muitos relatos de infecções alimentares em humanos causadas por pombos, há diversos registros que indicam a presença de *Salmonella spp.* nas fezes dessas aves, não se podendo descartar a possibilidade de transmissão do patógeno aos seres humanos e a outros animais (ROCHA-E-SILVA *et al.*, 2014).

Outras três espécies, a garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*), o bico-de-lacre (*Estrilda astrild*) e o pardal (*Passer domesticus*), são classificadas como “Exóticas - Ex”, sendo, portanto, espécies de ocorrência natural e histórica de fora do território brasileiro, transportadas e introduzidas intencional ou acidentalmente pelo homem (SÃO PAULO, 2021) (**Tabela 8.2.2.2.2-1**).

A espécie *Bubulcus ibis* foi registrada pela primeira vez no Suriname no final do século 19 e parece ter se estabelecido na América do Sul por volta da década de 1930 (CROSBY, 1972). Hoje a espécie ocupa praticamente toda a África subsaariana e a América do Sul, e ocorre também em áreas na América Central e do Norte. Alguns estudos realizados no Brasil relataram o contato com aves silvestres como provável via de transmissão de

salmonelose para populações humanas e de animais de criação (DEVAULT *et al.*, 2003; DELLA BELLA & AZEVEDO-JÚNIOR, 2004), principalmente espécies sinantrópicas da ordem Ciconiformes. Ambientes com presença de água, como açudes, reservatórios, córregos e riachos e que são utilizados por espécies de ardeídeos, podem promover a contaminação da água e disseminar a salmonelose para populações humanas e de animais domésticos e silvestres. No Brasil, a garça-vaqueira é um representante da família Ardeidae que pode representar risco de contaminação. A população dessa espécie tem aumentado consideravelmente, tanto no continente quanto em ilhas como Fernando de Noronha, sendo comum avistá-la em áreas abertas, forrageando próxima de gados e equinos, além de galpões aviários. As enfermidades infecciosas causadas pela salmonelose podem ocasionar no declínio populacional de animais silvestres, podendo representar uma ameaça a biodiversidade local (ANDRIOLO, 2006; HERNANDEZ-DIVERS *et al.*, 2006).

O bico-de-lacre (*Estrilda astrild*) é uma ave passeriforme pertencente à família Estrildidae. Ele é conhecido por diversos nomes regionais no Brasil, como mandarim (Pernambuco), biquinho (Rio de Janeiro), beijo-de-moça (Minas Gerais), bico-de-lacre-comum, bico-de-lata (Santa Catarina e sul do Piauí), bombeirinho, beijinho-de-moça (Espírito Santo), bico-de-fogo (Bahia) e bico-de-lápis (Paraíba). Esta espécie é exótica, originária da região sul da África, e foi introduzida no Brasil através de navios negreiros durante o reinado de D. Pedro I. Sua reintrodução no interior de São Paulo ocorreu na segunda metade do século XIX, e sua disseminação para outros estados provavelmente ocorreu devido à intervenção humana, uma vez que sua capacidade de voo é limitada, tornando sua distribuição menos espontânea em comparação com o pardal (ORIEN & SMITH, 1978).

O pardal (*Passer domesticus*), originário do Oriente Médio, é uma espécie sinantrópica que ampliou sua distribuição na medida em que a agricultura se expandiu, ocupando partes da Eurásia e do norte da África. Através de dispersões naturais e transportes em navios, essa espécie passou a ocorrer em grande parte do mundo a partir do século XIX, e continua a expandir sua distribuição em algumas regiões, tornando-se atualmente uma das aves com a distribuição mais ampla do planeta. Na América do Sul, foi inicialmente

introduzida próximo a Buenos Aires em 1870 e, desde então, se espalhou rapidamente pelo continente. Os pardais estão intimamente ligados a áreas cultivadas e ambientes humanos, adaptando-se bem à vida em áreas urbanas e até mesmo reproduzindo-se em ambientes internos, embora também possam prosperar em ambientes naturais (SUMMERS-SMITH, 1988; ANDERSON, 2006).

O EIA da Interligação entre as Rodovias SP-150 e SP-055 (Geotec, 2019), reforça que de um modo geral, se caracterizam por serem espécies generalistas, com grande capacidade de dispersão e por apresentarem ampla distribuição geográfica. Ressalta-se, ainda neste grupo, espécies exóticas como a garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*), o bico-de-lacre (*Estrilda astrild*) e o pardal (*Passer domesticus*), cuja presença não apenas é favorecida em ambientes antropizados, como é dependente destes.

Endemismo

Os padrões de distribuição geográfica de espécies endêmicas têm desempenhado um papel fundamental na identificação de áreas prioritárias para conservação em todo o mundo (KERR, 1997; STATTERSFIELD *et al.*, 1998). A conservação da Mata Atlântica é considerada de alta prioridade para a preservação da diversidade biológica. Essa priorização se justifica em grande parte devido à notável riqueza de espécies, combinada com níveis significativos de endemismo e o considerável grau de fragmentação de seus ecossistemas (CORDEIRO, 2003). Devido à sua geografia única e história evolutiva, a Mata Atlântica se tornou um ambiente propício para a especiação de espécies, abrigo uma diversidade particularmente notável entre as aves, que desenvolveram adaptações específicas aos diversos habitats encontrados nesse bioma. De acordo com o estudo mais recente sobre aves endêmicas da Mata Atlântica, foram classificadas 223 espécies de aves exclusivas desse bioma (VALE *et al.*, 2018).

De acordo com os estudos ambientais (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013; Geotec, 2019), 17 são classificadas como endêmicas da Mata Atlântica, o que representa aproximadamente 8% do total de espécies endêmicas encontradas neste bioma (VALE *et al.*, 2018). Entre essas espécies endêmicas, incluem-se: o beija-flor-rajado (*Ramphodon naevius*), o beija-flor-de-frente-violeta (*Thalurania glaucopis*), o ferro-velho (*Euphonia pectoralis*), o trepador-coleira (*Anabazenops fuscus*), o limpa-folha-coroadado (*Philydor*

atricapillus), o pichororé (*Synallaxis ruficapilla*), o teque-teque (*Todirostrum poliocephalum*), o papa-formiga-de-grota (*Myrmoderus squamosus*), a choquinha-cinzenta (*Myrmotherula unicolor*), o papa-taoca-do-sul (*Pyriglena leucoptera*), o tiê-sangue (*Ramphocelus bresilia*) e o tiê-preto (*Tachyphonus coronatus*) (**Tabela 8.2.2.2.2-1**). É importante ressaltar que, embora essas espécies sejam endêmicas do bioma Mata Atlântica, elas têm distribuição que abrange grandes extensões dentro desse bioma, não estando restritas à região do empreendimento.

Com relação às classificações do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos - CBRO (PACHECO *et al.*, 2021), oito espécies são classificadas como endêmicas do Brasil, sendo elas: o beija-flor-rajado (*Ramphodon naevius*), o trepador-coleira (*Anabazenops fuscus*), o teque-teque (*Todirostrum poliocephalum*), o papa-formiga-de-grota (*Myrmoderus squamosus*), a choquinha-cinzenta (*Myrmotherula unicolor*), o tiê-sangue (*Ramphocelus bresilia*), o garrinchão-de-bico-grande (*Cantorchilus longirostris*) e o periquito-rico (*Brotogeris tirica*) (**Tabela 8.2.2.2.2-1**).

Migração e Reprodução

No contexto mais amplo, o termo "migração" é frequentemente utilizado para descrever os movimentos direcionais em massa de um grande número de indivíduos de uma espécie específica de uma localidade para outra (BEGON *et al.*, 1990). Em um sentido mais estrito, a migração é caracterizada pelo deslocamento anual repetitivo de uma população animal específica que se move de sua área de reprodução para áreas de alimentação e descanso durante uma época determinada do ano, retornando então à sua área de reprodução original (ALERSTAM & HENDENSTRÖM, 1998).

Esse ciclo migratório, que se repete anualmente, é impulsionado principalmente pela disponibilidade sazonal de alimentos (SICK, 1983). Em latitudes mais afastadas do equador ou regiões mais frias, a intensidade da luz diária tem sido identificada como um fator que estimula o desenvolvimento dos órgãos reprodutores, levando ao aumento do acúmulo de gordura, que atua como reserva energética para os deslocamentos de longa distância (ROWAN, 1930). Nas regiões tropicais, onde as variações no fotoperíodo são menos pronunciadas em comparação com as regiões temperadas, outros fatores, como a precipitação e, conseqüentemente, os padrões de floração e frutificação, podem servir

como estímulos para as migrações (SICK, 1983).

SICK (1983) fez uma síntese sobre o conhecimento de aves migratórias na América do Sul, dividindo esses movimentos em várias categorias distintas. Primeiramente, há as migrações neárticas, que envolvem aves que migram do hemisfério norte para a América do Sul. Em seguida, temos as migrações austrais, que se referem às aves que se deslocam para o norte a partir do hemisfério sul, incluindo uma variedade de migrações dentro do continente, que partem das regiões meridionais em direção ao norte. Além disso, existem deslocamentos relacionados à sazonalidade dos recursos hídricos e alimentares, como florações e frutificações, que induzem movimentos regionais, locais ou parciais das aves. Por fim, há também os deslocamentos nas cordilheiras dos Andes e nas cadeias de montanhas do sudeste do Brasil, que resultam em migrações altitudinais significativas.

Nesse contexto, é relevante destacar que, de acordo com o Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil (CEMAVE, 2020), a rota migratória mais próxima do empreendimento está localizada a menos de 10 km ao sul, sendo conhecida como "Rota Atlântica". Essa rota estende-se ao longo de toda a costa brasileira, desde o Amapá até o Rio Grande do Sul (CEMAVE, 2020) (**Figura 8.2.2.2.2 3**).

Ainda com base no relatório do CEMAVE (2022), em toda a região de estudo, há a presença de Áreas Importantes para Aves Migratórias (áreas regulares de rota, repouso, descanso, alimentação e reprodução) (**Figura 8.2.2.2.2-3**). Essas áreas estão relacionadas aos ambientes de manguezais presentes nos municípios de Santos, Cubatão e Guarujá e desempenham funções essenciais na vida das aves e na preservação da biodiversidade, oferecendo segurança durante migrações, fornecendo locais de repouso e alimentação, além de serem cruciais para a reprodução e a diversidade genética das populações. Além disso, essas áreas impactam as cadeias alimentares e serviços ecossistêmicos mais amplos, destacando a importância de preservar e gerenciar esses espaços para garantir um ambiente saudável para as aves e toda a biodiversidade local (CEMAVE, 2022).

Assim, considerando os resultados obtidos através dos levantamentos de campo dos estudos de impactos ambientais (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013; Geotec, 2019) e de acordo com as classificações do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos - CRBO

(PACHECO *et al.*, 2021), seis espécies registradas realizam migrações. A batuíra-de-bando (*Charadrius semipalmatus*), o maçarico-de-sobre-branco (*Calidris fuscicollis*), o maçarico-de-perna-amarela (*Tringa flavipes*) e o maçarico-grande-de-perna-amarela (*Tringa melanoleuca*), são classificados como “Visitantes Sazonais não Reprodutivos, proveniente do Norte” na categoria “VI (N)”. Ao passo que a andorinha-pequena-de-casa (*Pygochelidon cyanoleuca*) é categorizada como proveniente do Sul” na categoria “VI (S)”, e o trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*) de ambas regiões “VI (S, N) (Tabela 8.2.2.2.2-5).

Por outro lado, de acordo com as classificações de Somenzari *et al.* (2022), cinco espécies, o andorinhão-do-temporal (*Chaetura meridionalis*), a batuíra-de-bando (*Charadrius semipalmatus*), o maçarico-de-sobre-branco (*Calidris fuscicollis*), o maçarico-de-perna-amarela (*Tringa flavipes*) e o maçarico-grande-de-perna-amarela (*Tringa melanoleuca*) são classificados como “Migratórios - MGT” (Tabela 8.2.2.2.2-1). São espécies cujas populações se afastam dos seus locais de reprodução de forma regular e sazonal, regressando depois em cada época de reprodução.

Além dessas, outras 14 espécies realizam migrações de curta distância. Trata-se de espécies cujas populações são em parte migratórias e em parte residentes, sendo classificadas como “Parcialmente Migratórias - MPR” (SOMENZARI *et al.*, 2022). Essas migrações em menor escala podem estar relacionadas às estações do ano, que influenciam diretamente nas condições do ambiente, na oferta de alimento e abrigo (ALVES, 2007). As espécies que se enquadram nessa categoria são: o trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*), a andorinha-serradora (*Stelgidopteryx ruficollis*), o coleirinho (*Sporophila caerulea*), o sabiá-poca (*Turdus amaurochalinus*), o enferrujado (*Lathrotriccus euleri*), o bem-te-vi-rajado (*Myiodynastes maculatus*), o bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), o príncipe (*Pyrocephalus rubinus*), o suiriri (*Tyrannus melancholicus*), a juruviara (*Vireo chivi*), o savacu-de-coroa (*Nyctanassa violacea*) e o colhereiro (*Platalea ajaja*) (Tabela 8.2.2.2.2-1).

Diante do cenário apresentado, torna-se evidente que a identificação e proteção das áreas de alimentação e descanso ao longo das rotas migratórias são fundamentais. Isso se deve ao fato de que essas áreas desempenham um papel crucial na manutenção de vida das

aves, especialmente em relação à troca de penas desgastadas, repouso, reprodução e especialmente a aquisição de reservas energéticas necessárias para a continuidade de suas longas jornadas (HUTTO, 2000; PETIT, 2000; LEU & THOMPSON, 2002).

Quanto à reprodução destas espécies em território brasileiro, destaca-se que, de acordo com as classificações do CBRO (PACHECO *et al.*, 2021), das 126 espécies registradas, apenas quatro não possuem “evidências de reprodução no país disponíveis - BR”. Igualmente ocorre para as classificações de SOMENZARI *et al.* (2022), em que apenas a batuíra-de-bando (*Charadrius semipalmatus*), o maçarico-de-sobre-branco (*Calidris fuscicollis*), o maçarico-de-perna-amarela (*Tringa flavipes*) e o maçarico-grande-de-perna-amarela (*Tringa melanoleuca*) não reproduzem em território brasileiro (**Tabela 8.2.2.2.2-1**).

Colônias Reprodutivas

De acordo com o EIA do Túnel (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013), não foram apontados indícios de presença de colônias reprodutivas de aves nas áreas amostrais. No entanto, o estudo destaca que nos ambientes representados na ADA as *espécies podem encontrar, ainda, alguns recursos alimentares (ex. frutos e insetos), locais para pouso/descanso ou eventualmente, locais para reprodução.*

Já o EIA da Interligação entre as Rodovias SP-150 e SP-055 (Geotec, 2019) afirma que, *foram registrados dois ninhais na ADA/AID do empreendimento. Os registros foram realizados durante a primeira campanha (período chuvoso). Na segunda campanha, realizada no período seco, os ninhais já não estavam mais em atividade.*

Estes dois ninhais foram classificados como: ninhal 1 - Lagoa do Saboó e ninhal 2 - Rio Saboó, e os resultados indicaram que o ninhal 2 foi utilizado por cinco espécies: a garça-azul (*Egretta caerulea*), a garça-branca-pequena (*Egretta thula*), a garça-branca-grande (*Ardea alba*), o socó-caranguejeiro (*Nyctanassa violacea*) e o socó-dorminhoco (*Nycticorax nycticorax*) (Geotec, 2019).

Já em relação ao ninhal 1 - Lago do Saboó, os estudos inferiram que, parte das aves que se utilizavam do ninhal do Rio Saboó (ninhais 2) parecem ter se deslocado para a Lagoa do Saboó (ninhais 1), nas proximidades da Hipercom e Ultragáz. E que na época em

questão foi registrada a ocorrência das cinco espécies mencionadas, no ninhal da Lagoa do Saboó (ninhais 2) (Geotec, 2019). Dessa forma, o estudo ressalta a elevada dinâmica dos ninhais em relação à composição de espécies, quantidade de indivíduos e localização geográfica, indicando que desde que os ninhais do Estuário de Santos começaram a ser monitorados, foram observadas alterações na composição e abundância, assim como na localização dos mesmos. Alguns locais anteriormente utilizados para o estabelecimento de ninhais já não são mais utilizados, enquanto novos locais passaram a ser utilizados. Aparentemente essa dinâmica se dá em razão de fenômenos naturais e antrópicos (Geotec, 2019).

Dessa forma, apesar de não ter sido registrada a presença de colônias reprodutivas na área de influência direta do Túnel (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013), sua presença é esperada na região que abrange a AII do empreendimento (Geotec, 2019).

A localização dos ninhais identificados durante os trabalhos de campo da Interligação entre as Rodovias SP-150 e SP-055 (Geotec, 2019), pode ser observada na **Figura 8.2.2.2.2-4**

Figura 8.2.2.2.2-4- Localização dos dois ninhais registrados na ADA/AID da Interligação entre as Rodovias SP-150 e SP-055



Legenda: 1 - Ninhais Lagoa do Saboó e 2 - Ninhais Rio Saboó.

Fonte: Geotec (2019).

Important Bird Areas (IBA)

As IBA são selecionadas por meio de critérios ornitológicos quantitativos, que se baseiam no conhecimento dos tamanhos e tendências populacionais das aves. Esses critérios visam garantir que as áreas selecionadas tenham um verdadeiro significado para a conservação internacional das populações de aves (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2021). Neste caso, o traçado do empreendimento, embora não esteja inserido dentro das delimitações de nenhuma IBA, encontra-se nas proximidades de duas áreas de importância para aves, denominadas Parque Estadual da Serra do Mar (entre Pedro de Toledo e Cubatão - BR-178) e Parque Estadual da Serra do Mar (entre Santos e São Sebastião - BR-175), localizadas a cerca de 10 e 16 km de distância do empreendimento, respectivamente **Figura 8.2.2.2-5).**

A IBA Parque Estadual da Serra do Mar (entre Pedro de Toledo e Cubatão - BR-178), está localizada na área sul da Serra do Mar em São Paulo e compreende diversos núcleos do Parque Estadual da Serra do Mar, caracterizados por uma extensa faixa de florestas de diferentes altitudes. Perto das cidades, a vegetação é predominantemente secundária, mas em recuperação. Nas áreas mais elevadas, como no Núcleo Curucutu, ocorre a formação de mata nebulosa. A região é rica em recursos hídricos e abastece cidades como Cubatão e Santos, sendo cortada pelas rodovias Imigrantes e Anchieta. Apesar da localização estratégica, a ornitologia na área é pouco documentada, mas registros recentes indicam sua importância na conservação de espécies da Mata Atlântica. O gradiente altitudinal contribui para a diversidade da avifauna. As espécies de importância para essa IBA são: a jacutinga (*Pipile jacutinga*), o sabiá-cica (*Triclaria malachitacea*) e o papo-branco (*Biatas nigropectus*) (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2024a). No entanto, nenhuma destas espécies foi registrada nos estudos de impactos ambientais executados na região do empreendimento (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013; Geotec, 2019) (**Tabela 8.2.2.2-1).**

Já a IBA Parque Estadual da Serra do Mar (entre Santos e São Sebastião - BR-175), abrange matas úmidas nas encostas e no alto da escarpa atlântica, incluindo o Parque Estadual da Serra do Mar (Núcleo São Sebastião), estendendo-se de Santos a São Sebastião e Caraguatatuba, com duas reservas próximas. Grande parte das matas está bem

conservada, embora haja áreas degradadas com taquarais e florestas secundárias. A região abriga uma avifauna representativa das baixadas e zonas montanhosas da Mata Atlântica, incluindo espécies endêmicas e ameaçadas. Algumas aves raras, como a *Dendroica cerulea*, foram registradas. A Estação Biológica de Boracéia é especialmente rica em aves, embora sua lista completa ainda não tenha sido publicada (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2024b).

O local foi identificado como importante em 2006 porque consistentemente sustentava populações significativas de 91 espécies de aves que atendiam aos critérios de "espécies-gatilho". Entre essas espécies, é relevante mencionar que 17 delas foram registradas durante os levantamentos de campo no âmbito dos estudos de impacto ambiental (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013; Geotec, 2019). Sendo elas: o beija-flor-rajado (*Ramphodon naevius*), o beija-flor-de-frente-violeta (*Thalurania glaucopis*), o ferrovelho (*Euphonia pectoralis*), o trepador-coleira (*Anabazenops fuscus*), o limpa-folha-coroadado (*Philydor atricapillus*), o pichororé (*Synallaxis ruficapilla*), o teque-teque (*Todirostrum poliocephalum*), o papa-formiga-de-grota (*Myrmoderus squamosus*), a choquinha-cinzenta (*Myrmotherula unicolor*), o papa-taoca-do-sul (*Pyriglena leucoptera*), o tiê-sangue (*Ramphocelus bresilia*), o tiê-preto (*Tachyphonus coronatus*), a saíra-militar (*Tangara cyanocephala*), a saíra-sete-cores (*Tangara seledon*), o pica-pau-verde-carijó (*Veniliornis spilogaster*), o periquito-rico (*Brotogeris tirica*) e a tiriba-de-testa-vermelha (*Pyrrhura frontalis*) (**Tabela 8.2.2.2-5**).

Endemic Bird Areas (EBA)

Uma EBA (*Endemic Bird Area*) é classificada como uma área de aves endêmicas e é definida como uma região que engloba faixas sobrepostas de espécies com ocorrência restrita, de modo que essas faixas de ocorrência estejam completamente contidas dentro dos limites da EBA. As espécies de áreas restritas são descritas como todas as aves terrestres que possuem uma área total estimada de reprodução global inferior a 50.000 km². Espécies cujas faixas históricas foram estimadas acima desse limite, mas que foram reduzidas para menos de 50.000 km² devido à perda de habitat ou outras pressões antrópicas, não são incluídas nas EBA, uma vez que essas áreas devem representar zonas naturais de endemismo para as aves (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2021).

Assim, é importante mencionar que, além da proximidade com as IBA do Parque Estadual da Serra do Mar (BR-175 e BR-178), o empreendimento está localizado dentro dos limites da EBA *Atlantic Forest Lowlands* - 075 (conforme **Figura 8.2.2.2.2-6**). Essa EBA abrange uma área de aproximadamente 29.000 km², com altitudes variando de 0 a 1.700 m, e é classificada como uma prioridade crítica de conservação devido à perda severa de habitats. Ela se estende por uma vasta faixa da costa leste do Brasil, além de partes do Nordeste da Argentina e leste do Paraguai, cobrindo cerca de 2.500 km ao longo da costa atlântica, desde o litoral sul do estado da Bahia, passando pelos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina até o Rio Grande do Sul (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2024c).

Esta EBA é particularmente distinta em relação à avifauna por incluir dez gêneros de espécies endêmicas, como *Triclaria*, *Ramphodon*, *Jacamaralcyon*, *Acrobatornis*, *Clibanornis*, *Cichlocolaptes*, *Biatas*, *Psilorhamphus*, *Merulaxis* e *Calyptura*. São listadas 55 espécies importantes para a conservação nesta EBA, estando entre elas, o anambezinho (*Iodopleura pipra*), o beija-flor-rajado (*Ramphodon naevius*), o sanhaço-de-encontro-azul (*Thraupis cyanoptera*), a cigarrinha-do-sul (*Sporophila falcirostris*) e a saíra-sapucaia (*Stilpnia peruviana*), as quais possuem algum grau de ameaça com base nos critérios internacionais da IUCN (2023). Havendo ainda o recentemente descrito formigueiro-do-litoral (*Formicivora littoralis*), o qual trata-se de uma espécie encontrada apenas em áreas de restingas, o que o restringe a pequenas porções dentro desta EBA (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2023c).

Devido ao fato de esta EBA abranger uma extensa faixa ao longo do gradiente latitudinal da costa brasileira, várias espécies que fazem parte da EBA não são encontradas naturalmente na área de influência do empreendimento. Com base nos resultados das campanhas de levantamento de aves realizadas em ambos os estudos de impactos ambientais (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013; Geotec, 2019), apenas três espécie-chave dessa EBA foram registradas nas áreas sob a influência do empreendimento, sendo: o beija-flor-rajado (*Ramphodon naevius*), o papa-formiga-de-grota (*Myrmoderus squamosus*) e a choquinha-cinzenta (*Myrmotherula unicolor*) (conforme **Tabela 8.2.2.2.2-1**).

Dependência Florestal

O uso do habitat está fundamentado na forma como um indivíduo de uma determinada espécie utiliza os recursos disponíveis em um ambiente para atender às suas necessidades biológicas, como forrageio, alimentação, descanso, nidificação, entre outros. A diversidade dos recursos disponíveis em um ambiente, juntamente com a influência de outras espécies, que podem ser competidoras ou predadoras, resulta em diversos tipos de habitats utilizados pelas espécies na paisagem, especialmente em ambientes heterogêneos (BLOCK & BRENNAN, 1993; LEE & ROTENBERRY, 2005). Assim, com base nos resultados obtidos nos estudos de impactos ambientais (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013; Geotec, 2019), as espécies de aves foram classificadas e analisadas quanto ao uso do habitat em três categorias principais: "I - independentes de ambientes florestais"; "S - semidependentes de ambientes florestais"; e "F - dependentes de ambientes florestais" (STOTZ *et al.*, 1996).

Analizando o número de espécies nas diferentes categorias registradas durante os estudos ambientais, observa-se que a maior parte da assembleia de aves possui independência de ambientes florestais, com um total de 52 espécies, aproximadamente 41% do total registrado para o empreendimento. Por outro lado, a categoria de aves dependentes de ambientes florestais contou com 36 espécies, o que corresponde a 29% do conjunto observado, enquanto a categoria semidependentes florestais apresentou 38 espécies, equivalente a 30% do total registrado (**Figura 8.2.2.2.2-7**).

O maior número de espécies independentes de ambientes florestais pode ser atribuído ao fato de que os ambientes amostrais presentes na área de influência do empreendimento são representados por pequenos fragmentos florestais cercados por extensas áreas urbanas, onde as paisagens naturais foram significativamente modificadas devido à presença humana. Muitas das espécies independentes de ambientes florestais apresentam baixa sensibilidade às mudanças no ambiente e, em muitos casos, se beneficiam do processo de intervenção humana. Estas espécies possuem maior capacidade de ocorrer em áreas abertas, como campos, pastagens, capoeiras baixas, campos sujos e outros tipos de ambientes, além daqueles já completamente modificados pelas atividades antrópicas da região de estudo. Nesse contexto, é importante destacar a presença de espécies, tais

como: a garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*), o carcará (*Caracara plancus*), o pombo-doméstico (*Columba livia*), o urubu-preto (*Coragyps atratus*), o bico-de-lacre (*Estrilda astrild*), o joão-de-barro (*Furnarius rufus*), o carrapateiro (*Milvago chimachima*), o chupim (*Molothrus bonariensis*), o pardal (*Passer domesticus*) e o quero-quero (*Vanellus chilensis*) (**Tabela 8.2.2.2.2-1**). Essas espécies demonstram notável plasticidade ambiental e são indicadoras de ambientes que sofreram alterações significativas

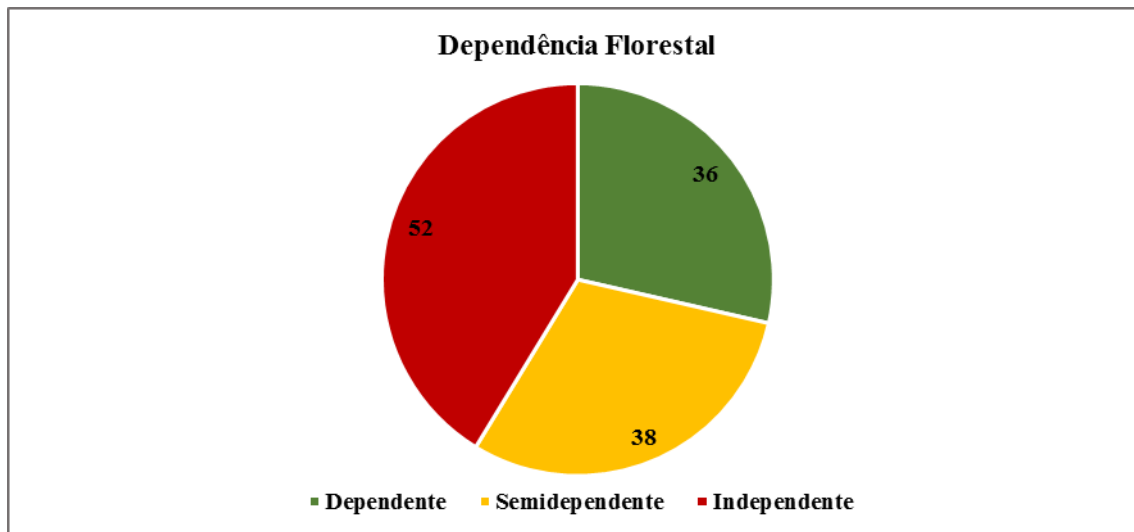
As espécies semidependentes de ambientes florestais são aquelas que podem ser encontradas tanto em vegetações secundárias, como capoeiras, quanto em florestas maduras e suas bordas, e algumas delas podem até estar associadas a áreas abertas. Dentre as espécies registradas, destacam-se: a saracura-três-potes (*Aramides cajaneus*), o curutié (*Certhiaxis cinnamomeus*), o ferro-velho (*Euphonia pectoralis*), o enferrujado (*Lathrotriccus euleri*), o cabeçudo (*Leptopogon amaurocephalus*), a pomba-galega (*Patagioenas cayennensis*), o limpa-folha-coroadado (*Philydor atricapillus*), o pichororé (*Synallaxis ruficapilla*), a saíra-militar (*Tangara cyanocephala*) e o beija-flor-de-fronte-violeta (*Thalurania glaucopis*) (**Tabela 8.2.2.2.2-1**). A presença dessas espécies ressalta a adaptabilidade ecológica e a capacidade de utilizar uma variedade de habitats que estas possuem. No entanto, a manutenção de áreas mais conservadas ainda desempenha um papel fundamental na vida dessas espécies, uma vez que essas áreas oferecem recursos e condições mais adequadas para sua permanência e reprodução.

Por fim, apesar do alto nível de intervenção humana nas áreas de influência do empreendimento, os remanescentes ainda são capazes de abrigar uma diversidade considerável de espécies dependentes, as quais têm requisitos mais exigentes em relação à qualidade do ambiente para a sua sobrevivência. As espécies dependentes de ambientes florestais geralmente estão associadas a florestas maduras, e em alguns casos, podem ser encontradas também em ambientes de borda, mas elas têm uma alta especificidade de habitats e são prejudicadas pelos processos de fragmentação. A redução das áreas de habitat dessas espécies, em geral, resulta na diminuição de suas populações e, conseqüentemente, aumenta o risco de extinções locais (MARINI & GARCIA, 2005).

A presença e a diversidade de aves dependentes florestais, indicam a importância dos remanescentes florestais dos ambientes presentes na área de influência do

empreendimento, os quais atuam como refúgios importantes para garantir a sobrevivência de espécies florestais e manter a riqueza da biodiversidade local. Nesse contexto, merecem destaque algumas espécies registradas nos estudos ambientais que dependem de ambientes florestais, dentre elas: o trepador-coleira (*Anabazenops fuscus*), o beija-flor-cinza (*Aphantochroa cirrochloris*), o pula-pula (*Basileuterus culicivorus*), o pica-pau-de-cabeça-amarela (*Celeus flavescens*), a galinha-do-mato (*Formicarius colma*), o chorozinho-de-asa-vermelha (*Herpsilochmus rufimarginatus*), o tiê-galo (*Loriotus cristatus*), o pula-pula-ribeirinho (*Myiothlypis rivularis*), o papa-formiga-de-grota (*Myrmoderus squamosus*), a choquinha-cinzenta (*Myrmotherula unicolor*), o picapauzinho-de-coleira (*Picumnus temminckii*), a maitaca-verde (*Pionus maximiliani*), o papa-taoca-do-sul (*Pyriglena leucoptera*), a tiriba-de-testa-vermelha (*Pyrrhura frontalis*), o tucano-de-bico-preto (*Ramphastos vitellinus*), entre outras espécies (**Tabela 8.2.2.2.2-1**).

Figura 8.2.2.2-7 - Classificação das aves quanto à dependência florestal



Fonte: STOTZ *et al.* (1996).

Sensibilidade às Perturbações Antrópicas

As espécies de aves também foram avaliadas quanto à sua sensibilidade aos distúrbios causados pelas atividades humanas, recebendo a seguinte classificação: Baixa sensibilidade "B" - espécies encontradas em ecossistemas antropogênicos, independentemente de sua proximidade com ecossistemas naturais; Média sensibilidade "M" - espécies encontradas em ecossistemas antropogênicos apenas quando próximas a

ecossistemas naturais ou ecossistemas aquáticos; Alta sensibilidade "A" - espécies encontradas exclusivamente em paisagens compostas por ecossistemas intactos ou quase intocados (STOTZ *et al.*, 1996).

Os levantamentos realizados para o EIA do Túnel (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013) não identificaram a presença de espécies altamente sensíveis ao ambiente. Os registros se limitaram a espécies de sensibilidade média e baixa, indicando que *dadas as características da paisagem da AID/ADA do empreendimento, a probabilidade de ocorrência de espécies de alta sensibilidade na AID/ADA do empreendimento é extremamente baixa, senão nula. Caso alguma espécie pertencente a este grupo seja identificada, tal registro será, provavelmente, de indivíduos em deslocamento.*

Por outro lado, os levantamentos realizados na Interligação entre as Rodovias SP-150 e SP-055, obtiveram o registro de apenas seis espécies, o que representa 5% do total de espécies levantadas para a ADA e AID do empreendimento (Geotec, 2019).

Dessa forma, considerando ambos os estudos, ao adotar a classificação de sensibilidade definida por STOTZ *et al.* (1996), é notório o predomínio de espécies com baixa sensibilidade, totalizando 82 espécies registradas, o que equivale a uma expressiva proporção de 65% da assembleia de aves registrada. Em seguida, a categoria de média sensibilidade apresenta um contingente de 38 espécies, representando aproximadamente 30% do total. Por último, estão as espécies altamente sensíveis às perturbações ambientais, com um pequeno número de seis espécies registradas, correspondendo a uma parcela de apenas 5% da comunidade registrada através dos estudos ambientais (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013; Geotec, 2019) (**Figura 8.2.2.2.2-8**).

Conforme mencionado anteriormente, as fitofisionomias presentes nas zonas amostrais são, em geral, compostas por pequenos fragmentos florestais e grande influência antrópica. Essas características favorecem espécies generalistas e com baixa sensibilidade às alterações do ambiente, muitas das quais são beneficiadas pelas mudanças ambientais. Tais fatores estão em consonância aos 65% das espécies com baixa sensibilidade, ou seja, alta capacidade adaptativa aos distúrbios ambientais, e também aos 41% das espécies independentes de ambientes florestais. Geralmente, as espécies pertencentes a essas categorias demonstram uma maior tolerância aos efeitos da fragmentação e uma maior flexibilidade na utilização de diferentes ambientes (MENCATO & TRECO 2016; RATON & GOMES 2015; ROCHA *et al.*, 2015; PADOVEZI *et al.*, 2014).

Com relação às espécies de baixa sensibilidade, o EIA da Interligação entre as Rodovias SP-150 e SP-055 indica que são aves que, na sua maioria, foram registradas em mais de um ambiente. Entre os Não-Passeriformes desse grupo, predominam espécies de aves aquáticas e semiaquáticas de ampla distribuição. Por outro lado, entre os Passeriformes de baixa sensibilidade, predominam espécies registradas na Floresta Ombrófila e nos manguezais. De um modo geral, se caracterizam por serem espécies generalistas, com grande capacidade de dispersão e por apresentarem ampla distribuição geográfica (Geotec, 2019).

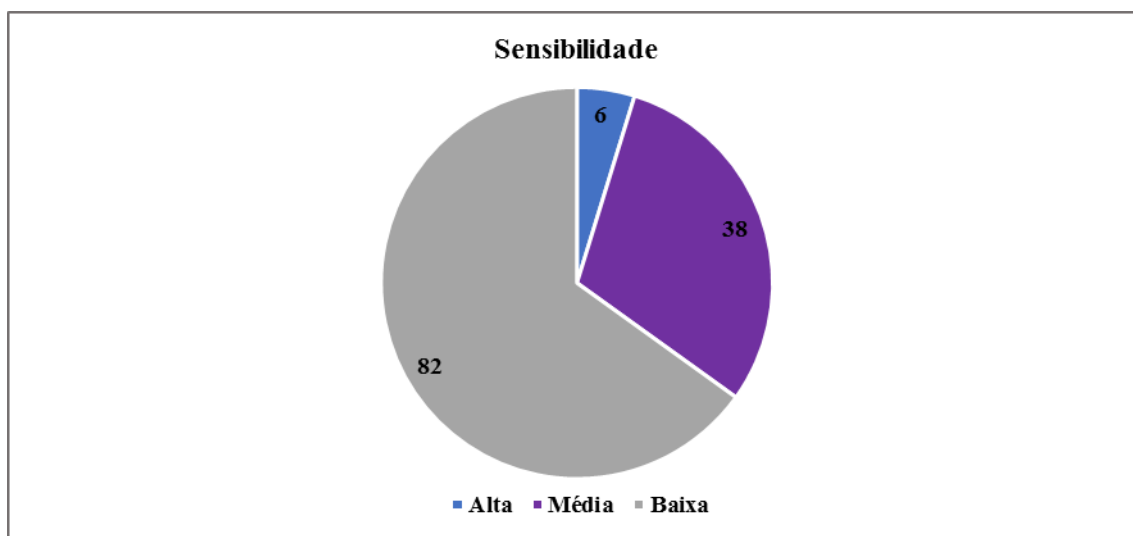
Já em relação às espécies de média sensibilidade, estas se caracterizam por serem típicas daqueles ambientes onde ocorrem, mas apresentam certa capacidade de dispersão por outros habitats (diferente daqueles onde ocorre), facilitando a exploração mesmo daquelas paisagens onde os ambientes dos quais dependem se apresentam de maneira fragmentada (Geotec, 2019).

Por outro lado, é importante destacar as espécies que apresentam alta sensibilidade às perturbações causadas pela atividade humana. Estas incluem: o trepador-coleira (*Anabazenops fuscus*), a galinha-do-mato (*Formicarius colma*), a fragata (*Fregata magnificens*), o limpa-folha-coroado (*Philydor atricapillus*), o tucano-de-bico-preto (*Ramphastos vitellinus*) e o trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*) (**Tabela 8.2.2.2.2-1**). Com exceção de *F. magnificens* e *T. maximus*, as quais ocorrem em áreas abertas da costa litorânea, todas as demais espécies dependem de habitats florestais e suas bordas, sendo bastante exigentes em relação à qualidade de seus ambientes.

Segundo os estudos realizados pela Geotec (2019), essas espécies foram registradas em apenas um ambiente (exceto pelo trinta-réis-real que foi registrado em rios, manguezais e ambientes associados). São aves que se caracterizam pela menor resiliência e por uma forte especialização, consideradas, em razão disso, as mais sensíveis.

Portanto, mesmo representando uma proporção menor, essas espécies desempenham um papel importante como bioindicadoras da condição dos remanescentes florestais amostrados.

Figura 8.2.2.2-8 - Classificação das aves quanto à sensibilidade a perturbações do ambiente



Fonte: STOTZ *et al.* (1996).

Estratificação

A análise de estratificação é uma ferramenta importante para estudos de impacto ambiental. Nas florestas tropicais são identificados pelo menos seis estratos diferentes, o que promove uma variedade de nichos ecológicos. A riqueza de aves registrada foi classificada com base nos critérios de STOTZ *et al.* (1996) de acordo com o estrato que cada espécie ocupa na paisagem. É importante ressaltar que algumas espécies ocupam mais de um estrato no ambiente, portanto, a soma dos valores de cada estrato pode ser maior do que a riqueza total observada.

De acordo com os critérios de STOTZ *et al.* (1996), o estrato que apresentou a maior riqueza foi o estrato da copa (C), com 57 espécies registradas, o que representa aproximadamente 32% da assembleia de aves. Em seguida, está o estrato terrestre (T), com 48 espécies (27%), seguido do sub-bosque (U), com 30 espécies (17%), e o estrato médio (M) e o aquático (W), com 19 e 17 espécies registradas, representando 11% e 10%, respectivamente. Enquanto o estrato aéreo (A) apresentou a menor riqueza, com apenas cinco espécies registradas (3%) (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013; Geotec, 2019) (**Figura 8.2.2.2-9**).

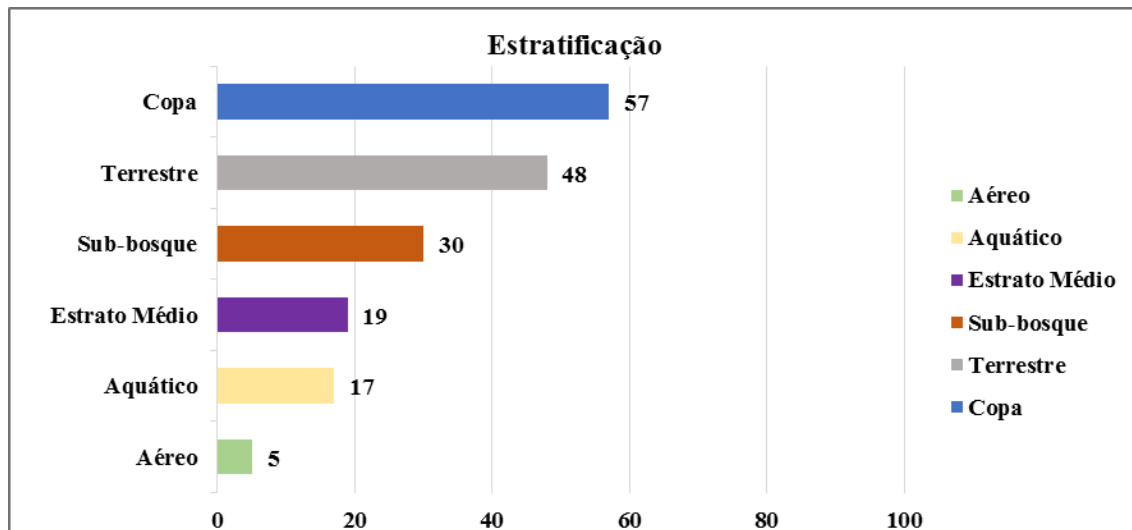
Dentre as espécies registradas destaca-se: o trepador-coleira (*Anabazenops fuscus*), o beija-flor-cinza (*Aphantochroa cirrochloris*), o pula-pula (*Basileuterus culicivorus*), o pica-pau-de-cabeça-amarela (*Celeus flavescens*), a choquinha-cinzenta (*Myrmotherula unicolor*), o picapauzinho-de-coleira (*Picumnus temminckii*), o papa-taoca-do-sul (*Pyriglena leucoptera*) e o pica-pau-verde-carijó (*Veniliornis spilogaster*). Estas espécies além de serem dependentes de ambientes florestais e apresentarem média a alta sensibilidade às alterações do ambiente, ocupam essencialmente o sub-bosque e o estrato médio das matas e dificilmente atravessam áreas não florestadas (STOUFFER & BIERREGAARD JR, 1995; DEVELEY & STOUFFER, 2001).

Outro estrato que merece destaque é o terrestre, o qual inclui representantes como a galinha-do-mato (*Formicarius colma*), o papa-formiga-de-grota (*Myrmoderus squamosus*) e o pula-pula-ribeirinho (*Myiothlypis rivularis*), as quais ocupam essencialmente o estrato terrestre de florestas, alimentando-se de insetos capturados na serapilheira do solo (SICK, 1997).

As espécies que utilizam os estratos terrestre e sub-bosque das florestas são consideradas mais sensíveis à fragmentação florestal, devido à baixa capacidade de dispersão que apresentam, tornando-se boas indicadoras da qualidade do ambiente (DONATELLI *et al.*, 2007; STOUFFER & BIERREGAARD, 1995).

Além disso, de forma geral, a copa, o estrato médio e o sub-bosque são fundamentais para as espécies na obtenção de recursos alimentares e abrigo, como folhas, galhos, flores, frutos e sementes, e desempenham um papel crucial na conservação e manutenção natural dos ecossistemas florestais (LIMA *et al.*, 2015). Nesse contexto, é relevante destacar espécies que utilizam essencialmente o estrato das copas, tais como: o chorozinho-de-asa-vermelha (*Herpsilochmus rufimarginatus*), o tiê-galo (*Loriotus cristatus*), a maitaca-verde (*Pionus maximiliani*), a tiriba-de-testa-vermelha (*Pyrrhura frontalis*), o tucano-de-bico-preto (*Ramphastos vitellinus*), a mariquita (*Setophaga pitiayumi*), a saíra-sete-cores (*Tangara seledon*) e o bico-chato-de-orelha-preta (*Tolmomyias sulphurescens*) (**Tabela 8.2.2.2.2-1**). É importante notar que essas espécies possuem média sensibilidade às alterações do ambiente, com o tucano-de-bico-preto (*Ramphastos vitellinus*) sendo classificado como altamente sensível (STOTZ *et al.*, 1996) (**Tabela 8.2.2.2.2-1**).

Figura 8.2.2.2-9 - Classificação das aves quanto à estratificação



Fonte: STOTZ *et al* (1996).

Guildas Tróficas

As guildas tróficas correspondem a grupos de espécies que exploram a mesma classe de recursos de maneira semelhante (ROOT, 1967). De acordo com TERBORGH & ROBINSON (1986), o conceito de guilda possibilita comparações entre a organização funcional de diferentes comunidades, mesmo que elas possuam composições específicas distintas. A estrutura e a composição de uma comunidade de aves passam por mudanças quando ocorre qualquer alteração na vegetação, seja ela natural ou provocada pelas atividades humanas (ALEIXO, 1999).

Estudos demonstraram que espécies com dietas específicas, como os insetívoros e frugívoros, tendem a ser mais sensíveis à redução de habitats (WILLIS, 1979; GRAY *et al.*, 2007; O'DEA & WHITTAKER, 2007). A ausência ou presença de determinadas espécies nessas guildas pode indicar o grau de preservação do ambiente (CAVARZERE *et al.*, 2012). A expressiva representatividade de insetívoros também foi observada em diversos estudos anteriores de levantamentos de avifauna (BIERREGAARD, 1990; STOUFFER & BIERREGAARD, 1995; PIRATELLI & PEREIRA, 2002; PONÇO *et al.*, 2013; SOUZA *et al.*, 2015). O elevado número de espécies insetívoras é comum na região tropical, onde essas aves têm disponibilidade de alimento em grande parte do ano. Além disso, a elevada riqueza desta guilda pode ter sido influenciada pela alta diversidade de espécies das famílias *Thamnophilidae* e *Tyrannidae*, as quais, juntas, representam cerca

de 17% das espécies de aves catalogadas para o Brasil, sendo a maioria de seus representantes insetívoros (SICK, 1997; PACHECO *et al.*, 2021).

Com a realização das campanhas de levantamento de aves (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013; Geotec, 2019), foi observado o predomínio da categoria de insetívoros, com 45 espécies registradas, o que corresponde a 36% da assembleia de aves observada (**Figura 8.2.2.2.2-10**). Para esta guilda, é importante destacar espécies como: o trepador-coleira (*Anabazenops fuscus*), o pula-pula (*Basileuterus culicivorus*), o curutié (*Certhiaxis cinnamomeus*), o enferrujado (*Lathrotriccus euleri*), o cabeçudo (*Leptopogon amaurocephalus*), a choquinha-cinzenta (*Myrmotherula unicolor*), o limpa-folha-coroadado (*Philydor atricapillus*), o papa-taoca-do-sul (*Pyriglena leucoptera*) e o pichororé (*Synallaxis ruficapilla*) (**Tabela 8.2.2.2.2-1**). Essas espécies apresentam alta especificidade de habitat, com pouca capacidade de dispersão, ficando mais restritas ao interior e à borda da floresta, podendo desaparecer com a fragmentação da mesma (STOUFFER & BIERREGAARD, 1995).

No que diz respeito aos onívoros, são espécies que, em muitos casos, demonstram uma notável adaptabilidade ambiental, exibindo alta capacidade de se ajustar a ambientes modificados e sendo relativamente pouco exigentes em relação aos recursos disponíveis (SICK, 1997). Foram registradas 26 espécies nessa categoria, o que representa aproximadamente 21% do total observado (**Figura 8.2.2.2.2-10**). A maioria dessas espécies é independente quanto ao tipo de habitat e tende a ser menos afetada por perturbações ambientais. Contudo, é relevante mencionar a presença de espécies como: a saracura-três-potes (*Aramides cajaneus*), a garça-azul (*Egretta caerulea*), o pernilongo-de-costas-brancas (*Himantopus melanurus*), o tapicuru (*Phimosus infuscatus*), o tucano-de-bico-preto (*Ramphastos vitellinus*) e o carretão (*Agelasticus atroolivaceus*), nesta categoria. Apesar da natureza onívora, essas espécies apresentam sensibilidade moderada às alterações do ambiente (**Tabela 8.2.2.2.2-1**).

Os frugívoros desempenham papel significativo na dispersão de sementes de várias espécies vegetais, e sua morfologia influencia o tipo de fruto consumido e sua eficácia como agentes dispersores (SILVA, 2008). Essas espécies frugívoras representam aproximadamente 56% das famílias de aves em todo o mundo, sendo que nas florestas

neotropicais, cerca de 30% da avifauna inclui frutos em sua dieta. Eles são considerados um dos grupos de animais mais importantes para a dispersão de sementes, não apenas devido à abundância de indivíduos e à alta frequência de consumo de frutos, mas também devido à capacidade de se deslocarem por grandes distâncias, o que torna a dispersão ainda mais eficaz (PIZO & GALETTI, 2010).

Os levantamentos indicaram a presença de 19 espécies frugívoras, o que representa cerca de 15% da riqueza total obtida (**Figura 8.2.2.2.2-10**). Para estas espécies, é relevante destacar os frugívoros que são restritos a habitats florestais e suas bordas, tais como: o ferro-velho (*Euphonia pectoralis*), o tiê-galo (*Loriotus cristatus*), a pomba-galega (*Patagioenas cayennensis*), a pomba-asa-branca (*Patagioenas picazuro*), a maitaca-verde (*Pionus maximiliani*), a tiriba-de-testa-vermelha (*Pyrrhura frontalis*), a saíra-militar (*Tangara cyanocephala*) e a saíra-sete-cores (*Tangara seledon*) (**Tabela 8.2.2.2.2-1**). Estas espécies, que dependem de frutos e estão associadas a ambientes florestais, desempenham um papel importante como bioindicadoras das áreas estudadas. Elas podem ser particularmente afetadas pela descaracterização do habitat (PIZO, 2001; CAVARZERE *et al.*, 2012).

Quanto aos piscívoros e espécies que se alimentam de pequenos invertebrados, foram registradas 10 e 8 espécies, as quais representam 8 e 6% do total, respectivamente (**Figura 8.2.2.2.2-10**). Apesar da área de estudo estar localizada em áreas de transição, com presença de manguezais e ambientes aquáticos, a fauna associada é relativamente pouco diversa. De acordo com o estudo do CONSÓRCIO PRIME-ETEL (2013), *em relação àquelas espécies de ambientes de transição a área de abrangência da AID/ADA oferece um ambiente pouco atraente. Os manguezais que bordejavam o canal entre Santos e Guarujá foram praticamente eliminados pela ocupação humana, restando apenas um pequeno fragmento já bastante degradado. Apenas uma pequena parcela das espécies de aves típicas de manguezais pode ser registrada na AID/ADA do empreendimento, em sua maioria utilizando a área apenas como passagem.*

Apesar de tais resultados, destaca-se a presença de espécies como: o maçarico-de-sobre-branco (*Calidris fuscicollis*), a batuíra-de-bando (*Charadrius semipalmatus*), o guará (*Eudocimus ruber*), o savacu-de-coroa (*Nyctanassa violacea*), a saracura-sanã

(*Pardirallus nigricans*) e o colhereiro (*Platalea ajaja*), por apresentarem média sensibilidade. E especialmente o trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*) e a fragata (*Fregata magnificens*), as quais possuem alta sensibilidade às alterações antrópicas (STOTZ *et al.* 1996) (**Tabela 8.2.2.2.2-1**).

Foram registradas sete espécies de nectarívoros (**Figura 8.2.2.2.2-10**), incluindo seis troquilídeos (beija-flores) e um traupídeo, a cambacica (*Coereba flaveola*) (**Tabela 8.2.2.2.2-1**). Para essa categoria destacam-se: o beija-flor-de-fronte-violeta (*Thalurania glaucopis*), o beija-flor-cinza (*Aphantochroa cirrochloris*) e o rabo-branco-rubro (*Phaethornis ruber*), que possuem média sensibilidade às alterações do ambiente (STOTZ *et al.* 1996).

A presença de espécies dessa guilda pode indicar o grau de preservação dos ambientes estudados. Apesar da forte influência humana na região de estudo, esses ambientes ainda conseguem sustentar espécies vegetais, principalmente angiospermas, que são utilizadas por aves nectarívoras (MENDONÇA & ANJOS, 2005). Ainda, é importante mencionar que o baixo número de espécies e registros dessa guilda em comparação com as demais categorias mencionadas, também está relacionado ao grau de detecção dessas espécies pelo observador em campo. Os beija-flores são pequenos em tamanho corporal e muito ágeis em seus movimentos, tornando a observação e a identificação em campo desafiadoras, o que pode ocasionar uma sub amostragem das mesmas.

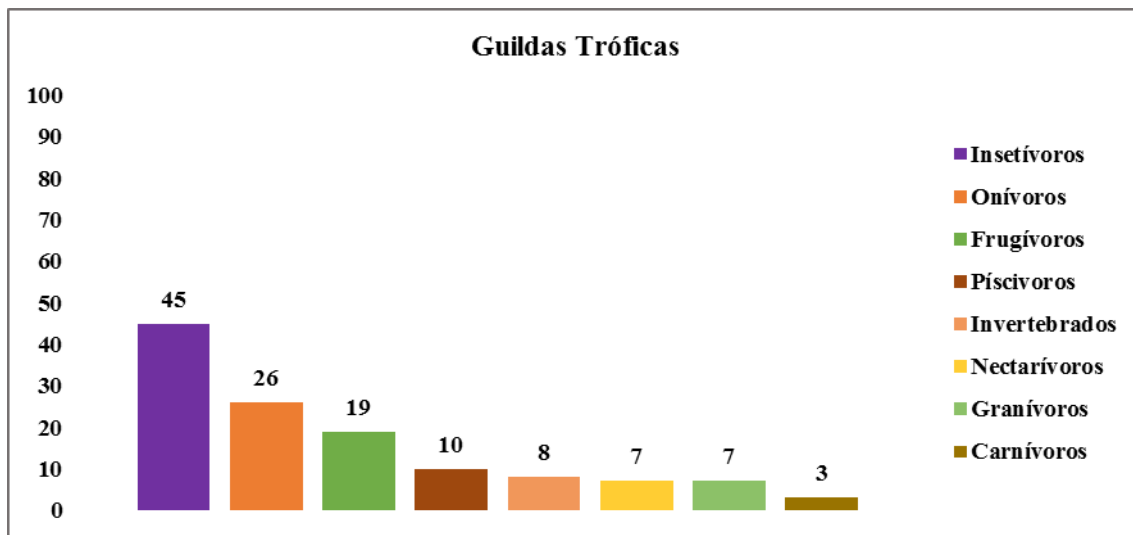
Para os granívoros, foram registradas sete espécies, o que representa aproximadamente 6% da comunidade de aves registrada (**Figura 8.2.2.2.2-10**). Existe uma relação de dependência de habitats com as guildas tróficas, onde a maioria dos insetívoros especialistas e frugívoros são dependentes ou semidependentes de ambientes florestais. Por outro lado, grande parte das aves granívoras apresenta baixa sensibilidade e independência em relação aos habitats florestais.

No contexto deste estudo, nenhuma das espécies dessa guilda foi classificada como dependente de habitats florestais, e apenas duas são consideradas semidependentes, sendo elas: a rolinha-roxa (*Columbina talpacoti*) e o tico-tico (*Zonotrichia capensis*). Todas as outras espécies foram classificadas como independentes e apresentam baixa sensibilidade ambiental (**Tabela 8.2.2.2.2-1**).

Para a guilda de carnívoros, foram registradas três, o gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*), o acauã (*Herpetotheres cachinnans*) e o gavião-asa-de-telha (*Parabuteo unicinctus*) (**Tabela 8.2.2.2.2-1**). Devido à sua posição no topo da cadeia alimentar, as espécies carnívoras são naturalmente menos comuns e pouco abundantes em comparação com outros grupos tróficos. Isso ocorre devido às grandes áreas que essas aves ocupam e à natural escassez de suas presas. Portanto, elas podem ser consideradas boas indicadoras da qualidade do ambiente (FILHO & SILVEIRA, 2012).

As espécies necrófagas/detritívoras, como o urubu-preto (*Coragyps atratus*) (**Tabela 8.2.2.2.2-1**), que foi registrado nos estudos de fauna, geralmente são abundantes, têm comportamento gregário e uma ampla distribuição. No entanto, a guilda de detritívoros é representada por poucas espécies, com apenas cinco listadas para o Brasil, o que pode explicar o baixo número de representantes dessa guilda (SICK, 1997; FILHO & SILVEIRA, 2012; RIDGELY *et al.*, 2015).

Figura 8.2.2.2.2-10 - Classificação das aves quanto às guildas tróficas



Elaboração: Fipe, 2024.

Habitat

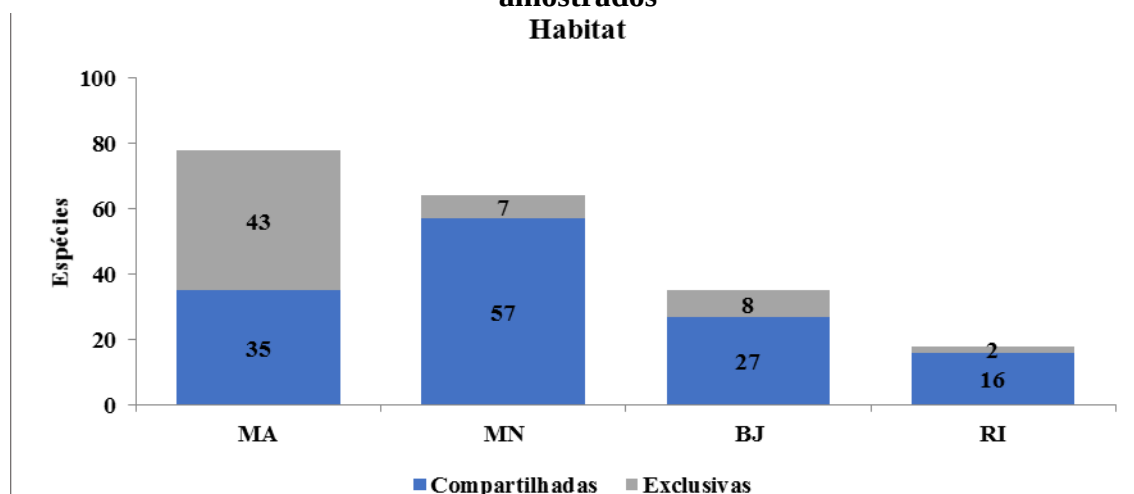
Para os estudos executados no âmbito do EIA da Interligação entre as Rodovias SP-150 e SP-055 (Geotec, 2019), a diversidade de espécies foi analisada com base na distribuição dos registros entre os ambientes amostrados, os quais foram subdivididos em MA - Floresta Ombrófila; MN - Manguezal; BJ - Brejos e Lagoas e; RI - Rios. Tal análise é

importante uma vez que a riqueza de espécies registradas na ADA/AID do empreendimento e em seu entorno imediato deve-se a dois fatores principais: 1) à diversidade de ambientes; e 2) à existência de remanescentes de formações vegetais em bom estado de conservação. A partir da análise da lista de espécies registradas é possível verificar a influência desses dois fatores (Geotec, 2019).

É importante ressaltar que algumas espécies foram registradas ocupando mais de um tipo de habitat nos ambientes amostrados, portanto, a soma dos valores de cada habitat pode ser maior do que a riqueza total observada.

A **Figura 8.2.2.2.2-11** apresenta a distribuição dos registros realizados entre os ambientes amostrados.

Figura 8.2.2.2.2-11 - Distribuição das espécies de aves em relação aos ambientes amostrados
Habitat



Elaboração: Fipe, 2024.

Na **Figura 8.2.2.2.2-11** é possível observar que as espécies que utilizam o habitat de Floresta Ombrófila formaram maioria, com um total de 78 espécies, das quais 43 foram exclusivas deste tipo de ambiente, o que denota a grande importância da Floresta Ombrófila (MA) na determinação da riqueza de espécies não apenas da ADA e AID, como da região (Geotec, 2019). Entre as espécies exclusivas deste ambiente estão: o papa-formiga-de-grota (*Myrmoderus squamosus*), a choquinha-cinzenta (*Myrmotherula unicolor*), o picapauzinho-de-coleira (*Picumnus temminckii*), a maitaca-verde (*Pionus maximiliani*), o papa-taoca-do-sul (*Pyrrhura leucoptera*), a tiriba-de-testa-vermelha (*Pyrrhura frontalis*), o tucano-de-bico-preto (*Ramphastos vitellinus*), o tiê-sangue

(*Ramphocelus bresilia*), o beija-flor-rajado (*Ramphodon naevius*), a mariquita (*Setophaga pitaiyumi*), o João-Teneném (*Synallaxis spixi*) e a saíra-sete-cores (*Tangara seledon*) (**Tabela 8.2.2.2.2-1**).

Na sequência estão as espécies que utilizaram os habitats de manguezal (MN), com um total de 64 espécies (**Figura 8.2.2.2.2-11**), sendo sete exclusivas: o maçarico-de-sobre-branco (*Calidris fuscicollis*), a batuíra-de-bando (*Charadrius semipalmatus*), a figuinha-do-mangue (*Conirostrum bicolor*), o guará (*Eudocimus ruber*), o pernilongo-de-costas-brancas (*Himantopus melanurus*), o savacu-de-coroa (*Nyctanassa violacea*) e o pardal (*Passer domesticus*) (**Tabela 8.2.2.2.2-1**). Com exceção do pardal (*P. domesticus*), espécie sinantrópica que utiliza diversos ambientes para forrageio, especialmente áreas urbanas, sendo sua presença exclusiva no manguezal um fato que pode ser atribuído aos artefatos de amostragem, as demais espécies eram esperadas para este tipo de ambiente, especialmente *C. semipalmatus*, *H. melanurus* e *C. fuscicollis*, as quais são classificadas como espécies limícolas, ou seja, aves aquáticas que habitam principalmente zonas costeiras e estuários, alimentando-se de organismos encontrados nos sedimentos ou lama desses habitats (SICK, 1997).

As amostragens realizadas em brejos e lagoas possibilitou o registro de 35 espécies (**Figura 8.2.2.2.2-11**), sendo oito exclusivas deste ambiente: o carretão-do-oeste (*Agelasticus cyanopus*), a freirinha (*Arundinicola leucocephala*), o curutié (*Certhiaxis cinnamomeus*), o garibaldi (*Chrysomus ruficapillus*), a lavadeira-mascarada (*Fluvicola nengeta*), a sanã-parda (*Laterallus melanophaius*), a saracura-sanã (*Pardirallus nigricans*) e o chorão (*Sporophila leucoptera*) (**Tabela 8.2.2.2.2-1**).

Por fim, foram registradas 18 espécies que utilizam rios como habitat (**Figura 8.2.2.2.2-11**), entre elas: a garça-branca-grande (*Ardea alba*), a garça-moura (*Ardea cocoi*), o socozinho (*Butorides striata*), a garça-branca-pequena (*Egretta thula*), o martim-pescador-grande (*Megaceryle torquata*) e o biguá (*Nannopterum brasilianum*). Apenas duas espécies foram exclusivas deste ambiente: o martim-pescador-pequeno (*Chloroceryle americana*) e a fragata (*Fregata magnificens*) (**Tabela 8.2.2.2.2-1**). A baixa exclusividade para este tipo de habitat foi atribuída ao fato de que a maior parte das aves registradas em ambientes aquáticos também foram registradas nos manguezais

(Geotec, 2019).

Pontos de Amostragem

Ainda em relação aos dados obtidos por meio do EIA da Interligação entre as Rodovias SP-150 e SP-055 (Geotec, 2019), é possível observar que, em relação à riqueza obtida nos pontos amostrais, a maior diversidade foi registrada no Ponto amostral 5 com 74 espécies. Na sequência estão os Pontos 2 e 3, ambos com 51 espécies registradas. E com os menores valores estão os Pontos 4 e 1, com 30 e 26 espécies registradas, respectivamente (**Figura 8.2.2.2.2-12**).

Quanto à exclusividade, ou seja, espécies que só foram registradas em um dos pontos amostrais, o Ponto 5 manteve o mesmo padrão, sendo o ponto de maior diversidade com 28 espécies exclusivas. Seguido dos Pontos 1 e 2, ambos com sete espécies exclusivas e o Ponto 3 com cinco exclusividades. Por outro lado, no Ponto 4 não foram registradas espécies exclusivas (**Figura 8.2.2.2.2-12**).

As espécies exclusivas do Ponto 1 foram: o carretão-do-oeste (*Agelasticus cyanopus*), o curutié (*Certhiaxis cinnamomeus*), o garibaldi (*Chrysomus ruficapillus*), o anu-preto (*Crotophaga ani*), a marreca-cabocla (*Dendrocygna autumnalis*), a jaçanã (*Jacana jacana*) e o pardal (*Passer domesticus*) (**Tabela 8.2.2.2.2-1**).

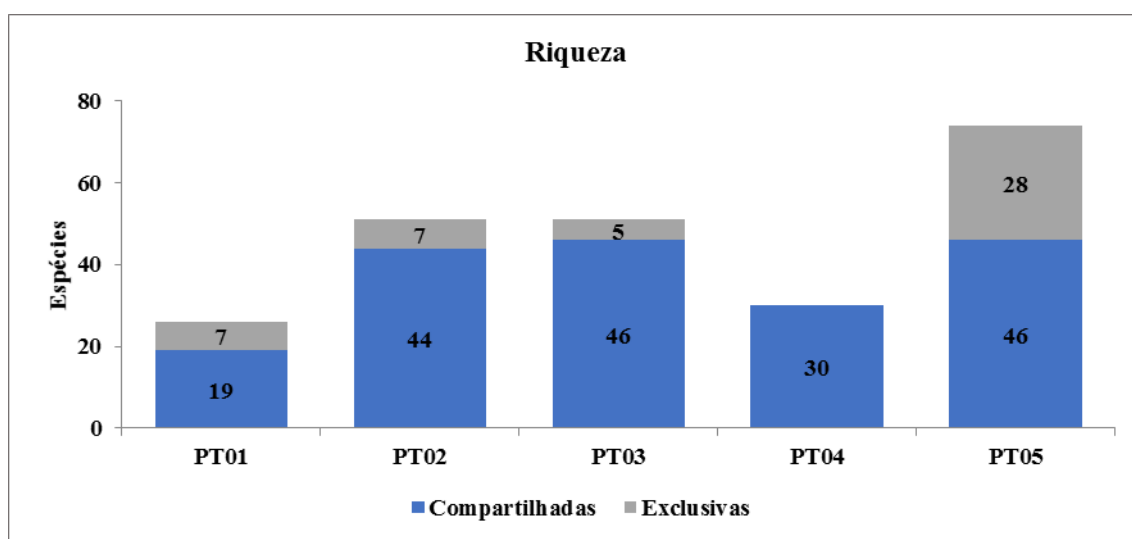
Para o PT02 as exclusividades se deram por conta das seguintes espécies: a freirinha (*Arundinicola leucocephala*), o pato-do-mato (*Cairina moschata*), o maçarico-de-sobre-branco (*Calidris fuscicollis*), a batuíra-de-bando (*Charadrius semipalmatus*), o pernilongo-de-costas-brancas (*Himantopus melanurus*), o chorão (*Sporophila leucoptera*) e o maçarico-grande-de-perna-amarela (*Tringa melanoleuca*) (**Tabela 8.2.2.2.2-1**).

No Ponto amostral 3 as exclusividades foram: o acauã (*Herpetotheres cachinnans*), o urutau (*Nyctibius griseus*), a saracura-sanã (*Pardirallus nigricans*), o coleirinho (*Sporophila caerulescens*) e o sabiá-poca (*Turdus amaurochalinus*) (**Tabela 8.2.2.2.2-1**).

No Ponto amostral 5, entre as espécies exclusivas estão: o joão-de-barro (*Furnarius rufus*), o chorozinho-de-asa-vermelha (*Herpsilochmus rufimarginatus*), o gibão-de-couro (*Hirundinea ferruginea*), o enferrujado (*Lathrotriccus euleri*), o tiê-galo (*Loriotus*

cristatus), o papa-formiga-de-grota (*Myrmoderus squamosus*), a choquinha-cinzenta (*Myrmotherula unicolor*), a pomba-galega (*Patagioenas cayennensis*), o rabo-branco-rubro (*Phaethornis ruber*), o limpa-folha-coroadado (*Philydor atricapillus*), o papa-taoca-do-sul (*Pyriglena leucoptera*), e a tiriba-de-testa-vermelha (*Pyrrhura frontalis*) (**Tabela 8.2.2.2.2-1**).

Figura 8.2.2.2-12 - Distribuição da riqueza e exclusividade das aves entre os Pontos Amostrais



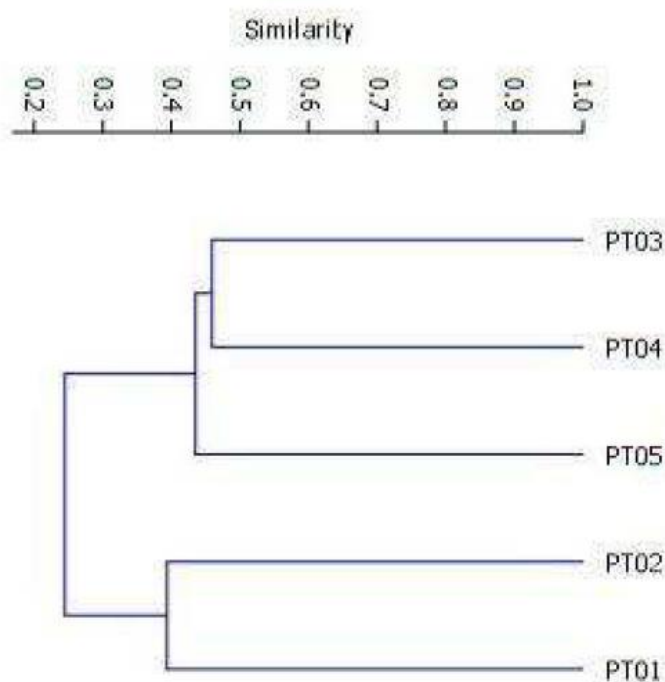
Elaboração: Fipe, 2024.

Similaridade

De acordo com as análises da Geotec (2019), para avaliar a composição faunística entre as espécies registradas nos pontos amostrais de fauna, foram gerados agrupamentos de similaridade destas comunidades. Na **Figura 8.2.2.2-13** é possível observar que a presença de dois agrupamentos formados pelos Pontos 3, 4 e 5, e pelos Pontos 1 e 2. De acordo com os estudos, os Pontos 1 e 2 se caracterizam por serem lagoas inseridas em áreas de manguezais. O condicionamento das características da avifauna pela presença de ambientes aquáticos (no caso lênticos) em um sistema de manguezais é marcante. Mesmo as outras áreas de manguezais amostradas (Pontos 3 e 4) se mostram mais similares, quanto à avifauna, à área 5, que apresenta remanescentes de Floresta Ombrófila conectados a manguezais. Nota-se, entretanto, que dentro deste último grupo (formado pelos Pontos 3, 4 e 5), o ponto que apresenta menor similaridade é justamente, o Ponto 5, em razão da influência do componente da Floresta Ombrófila sobre a avifauna (Geotec,

2019).

Figura 8.2.2.2-13 - Agrupamento de similaridade de aves por Ponto Amostral



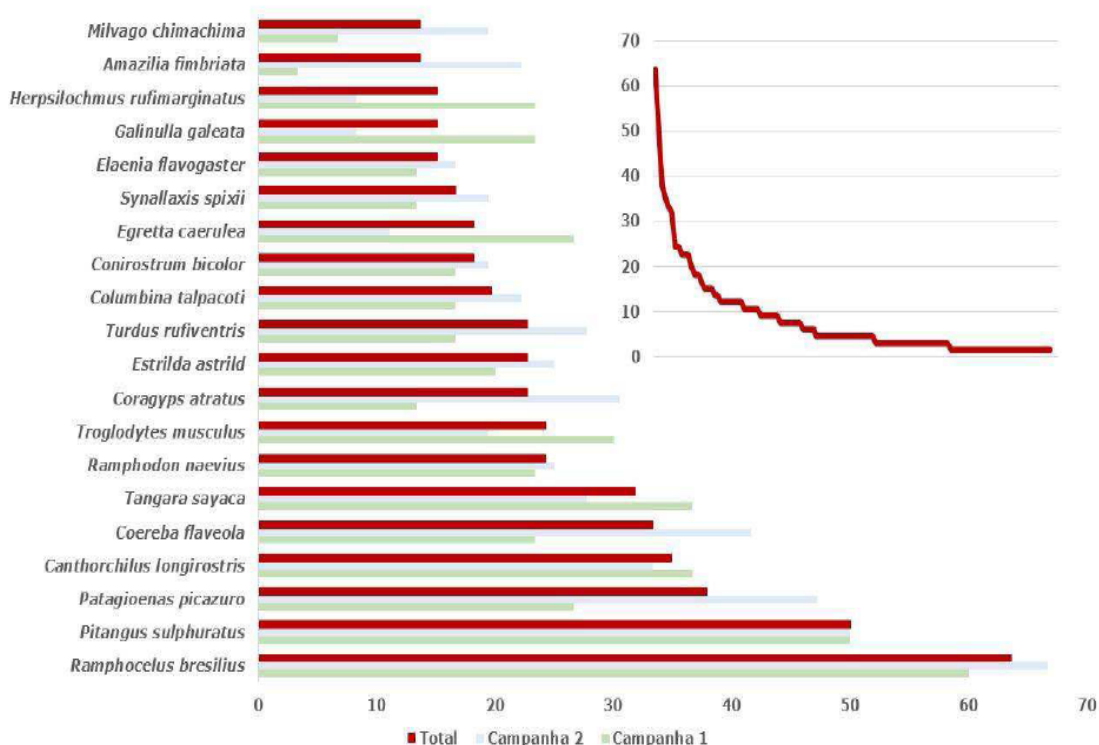
Fonte: Geotec, 2019.

Índice de Frequência nas Listas - IFL (Mackinnon)

Para o cálculo da abundância de aves expressa em função do Índice de Frequência nas Listas (IFL), frequência relativa das espécies, utilizou-se os parâmetros gerados através do método de Listas de Mackinnon adotado, o qual fornece comparações futuras ao longo do estudo. Essa frequência é calculada a partir da razão entre o número de vezes que uma determinada espécie compôs uma lista de 10 espécies pelo número total de listas geradas em cada campanha amostral (RIBON, 2010). Assume-se que, quanto mais comum for uma espécie, mais vezes ela será ouvida ou visualizada, em mais listas ela será registrada e maior será o seu IFL.

Os cálculos foram realizados considerando as duas campanhas executadas pela Geotec (2019), incluindo os resultados totais (consolidados). Os índices são apresentados na **Figura 8.2.2.2-14** a seguir.

Figura 8.2.2.2-14 - Índice de Frequência nas Listas (IFL) de cada espécie registrada através da metodologia de Listas de Mackinnon



Fonte: Geotec, 2019.

Os resultados indicam que a distribuição é típica de ambientes tropicais, onde a riqueza de espécies é representada, principalmente, por aves menos frequentes, enquanto um pequeno grupo de espécies domina em abundância. O grupo de espécies mais frequentes é composto pelo tiê-sangue (*Ramphocelus bresilius*), registrada em 63,3% das listas. Esta ave é típica dos ambientes costeiros, e foi observada em quase todos os ambientes amostrados (exceto nos rios). O bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*) foi a segunda espécie de maior frequência durante os levantamentos, tendo sido registrada em 50% das listas. É uma ave generalista, que ocorre tanto em borda de ambientes bem conservados, como em ambientes intensamente antropizados (ex. ambientes urbanos) (Geotec, 2019).

Além dessas, também foram frequentes: a pomba-asa-branca (*Patagioenas picazuro*), o garrinchão-de-bico-grande (*Canthorchilus longirostris*), a cambacica (*Coereba flaveola*), o sanhaço-cinza (*Thraupis sayaca*), o beija-flor-rajado (*Ramphodon naevius*), a corruíra (*Troglodytes musculus*), o urubu-preto (*Coragyps atratus*), o bico-de-lacre (*Estrilda astrild*), o sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*) e a rolinha-roxa (*Columbina*

talpacoti). Todas essas espécies apresentaram frequências superiores a 20% nas Listas de Mackinnon, sendo espécies de aves mais generalistas (Geotec, 2019).

Das 20 espécies representadas na **Figura 8.2.2.2-14**, merecem destaque as três espécies consideradas de média sensibilidade: o chorozinho-de-asa-vermelha (*Herpsilochmus rufimarginatus*), ave típica da Floresta Ombrófila; a garça-azul (*Egretta caerulea*), típica dos manguezais da região; e a asa-branca (*Patagioenas pícazuro*), que embora considerada de média sensibilidade por STOTZ *et al* (1996) mostra alta resiliência. Ressalta-se, ainda, entre as espécies mais frequentes, a figuinha-do-mangue (*Conirostrum bicolor*), que apesar de ser considerada de baixa sensibilidade, ocorre exclusivamente em áreas de manguezais (Geotec, 2019).

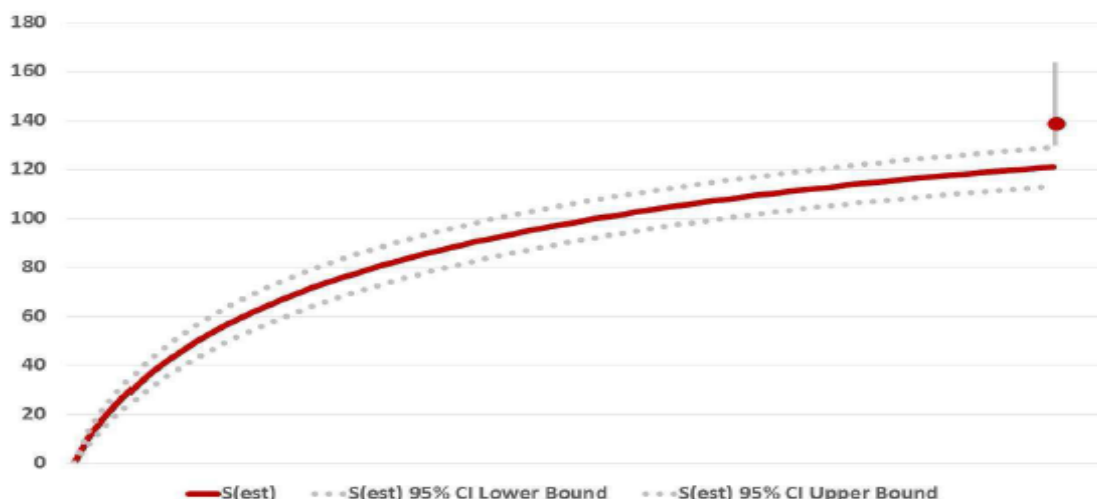
Suficiência Amostral

Para avaliar a suficiência amostral dos resultados obtidos durante os trabalhos de campo, foi elaborada no EIA da Interligação entre as Rodovias SP-150 e SP-055 (Geotec, 2019) uma curva de rarefação, com base nos registros obtidos na ADA e AID do empreendimento.

A curva de rarefação de espécies gerada mostra-se ascendente, com um leve indício de estabilização, indicando que a riqueza real não foi alcançada e que é esperado um número maior de espécies para a ADA e a AID do empreendimento (**Figura 8.2.2.2-15**). Estes resultados já eram esperados, levando em consideração que estudos com pequenos esforços amostrais não são suficientes para alcançar a estabilidade das curvas, a qual só deve ocorrer em longo prazo, principalmente quando se considera espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção, as quais são naturalmente raras e apresentam baixa densidade populacional, demandando muito mais tempo para serem registradas em campo (COSTA-BRAGA *et al.*, 2014; STRAUBE *et al.*, 2010; VASCONCELOS, 2006).

O estimador de riqueza gerado (Chao1) corrobora o resultado mostrado pela curva de rarefação de espécies, com estimativas superiores as observadas, o qual estimou cerca de 139 espécies na área de estudo, ou seja, estima-se que a riqueza real da comunidade de aves da ADA e AID do empreendimento seja 15,8% maior do que a registrada (Geotec, 2019).

Figura 8.2.2.2-15 - Curva de rarefação do número acumulado de espécies de aves, obtida a partir dos dados observados (em vermelho)



Legenda: Linhas cinza (pontilhadas) representam o intervalo de confiança (95%). Ponto vermelho indica o valor estimado por Chao1 e barra cinza o intervalo de confiança (95%).

Fonte: Geotec, 2019.

Dados Primários (AID e ADA) e Secundários (AII)

A lista de espécies esperadas para a região do empreendimento, elaborada com base em dados secundários (AII), reuniu 481 espécies de aves, distribuídas em 85 famílias e 27 ordens. E a lista de espécies registradas nas campanhas de levantamento contabiliza 126 espécies, pertencentes a 40 famílias e 16 ordens (**Figura 8.2.2.2-16**). Ao considerar os dados primários e secundários, há um total de 483 espécies de aves, distribuídas em 85 famílias e 27 ordens. Deste total, 124 espécies são comuns às duas listas, o que significa que foram registradas durante as campanhas de levantamento de fauna (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013; Geotec, 2019), mas que também constam na lista de espécies com ocorrência esperada para a região.

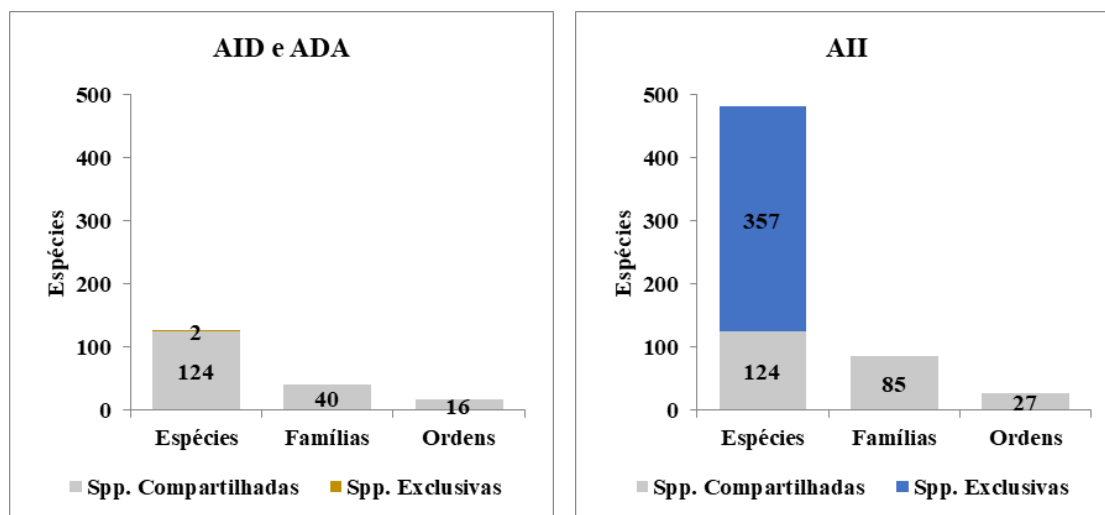
Quanto às exclusividades, ou seja, espécies que só estão presentes em um dos dois estudos realizados, a partir dos levantamentos de campo foram obtidos registros para apenas duas espécies cuja presença na região não está indicada na lista de aves de provável ocorrência baseada em dados secundários. São estas espécies: o carretão (*Agelasticus atroolivaceus*) e o trepador-coleira (*Anabazenops fuscus*) (**Tabela 8.2.2.2-1**).

Para estas espécies, embora não haja registros especificamente nos municípios afetados

pelo projeto e/ou em áreas próximas, considerando os trabalhos e bancos de dados consultados, os quais foram considerados para a elaboração da lista de espécies de provável ocorrência na região, com base na distribuição conhecida, é possível afirmar que a presença destas nas áreas do projeto não são inesperadas (IUCN 2023; MOL, 2024; WIKIAVES, 2024).

O número de aves registradas em campo que consta na lista de espécies esperadas para a região segundo os dados secundários (124 espécies, desconsiderando as duas espécies ausentes da lista de provável ocorrência, mas registradas em campo) representa aproximadamente 26% da riqueza esperada para a área de influência do empreendimento. E ao considerar as 481 espécies com potencial ocorrência para a área, as duas espécies registradas apenas nas campanhas de levantamento representam um acréscimo de 1% à riqueza da região de estudo.

Figura 8.2.2.2.2-16 - Distribuição da riqueza e exclusividade das aves entre dados Primários (AID e ADA) e Secundários (AII)



Elaboração: Fipe, 2024.

Considerações Finais

A comparação entre os resultados de levantamento de campo de aves, com base no EIA do Túnel Imerso Santos - Guarujá (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013) e no EIA da Interligação entre as Rodovias SP-150 e SP-055 (Geotec, 2019), e os dados secundários, revela que aproximadamente 26% da riqueza esperada para a região de estudo foi

registrada em campo.

Esses resultados sugerem que, com base nas curvas de suficiência amostral e na presença de um grande número de espécies com provável ocorrência na região, ainda é esperado um número maior de espécies de aves para a região do empreendimento. Esse fato é corroborado pelo acréscimo de duas novas espécies à listagem de riqueza geral do projeto. Apesar da elevada riqueza e do acréscimo de novas espécies, não foram identificadas ampliações da extensão de ocorrência das espécies, sendo todas já esperadas para a região de estudo.

Quanto às diferenças de riqueza entre os ambientes amostrais, os resultados indicam que esses valores foram influenciados pelas distintas características ambientais presentes em cada ponto amostral e pelas pressões antrópicas específicas de cada área. A maior riqueza observada no Ponto 5 foi atribuída ao fato de essa zona estar localizada em um remanescente florestal de Floresta Ombrófila.

A maior parcela da comunidade de aves registrada é classificada com baixa sensibilidade às perturbações do ambiente. Esses resultados podem ser atribuídos ao fato de que os pontos amostrais estão inseridos em áreas fortemente antropizadas, uma vez que estão localizadas, em partes, próximas de matriz urbana. Assim, de forma geral, a assembleia de aves pode ser classificada como generalista, com muitos representantes de baixa sensibilidade ambiental e alta capacidade adaptativa.

Os processos de antropização exercem uma influência significativa na estrutura e composição da comunidade de aves, especialmente quando ocorrem em grandes formações florestais. Essa influência pode resultar na redução das espécies com alta sensibilidade às perturbações ambientais. As espécies mais sensíveis, que têm requisitos ecológicos mais específicos em relação às condições ambientais, gradualmente são substituídas por espécies mais tolerantes, que possuem maior plasticidade e capacidade adaptativa, bem como baixa sensibilidade às mudanças no ambiente, corroborando com o fato de apenas 5% da comunidade registrada possuir alta sensibilidade às alterações antrópicas.

Ainda assim, destaca-se a importância de espécies como: o trepador-coleira

(*Anabazenops fuscus*), a galinha-do-mato (*Formicarius colma*), a fragata (*Fregata magnificens*), o limpa-folha-coroadado (*Philydor atricapillus*), o tucano-de-bico-preto (*Ramphastos vitellinus*) e o trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*), por apresentarem maior sensibilidade ambiental.

Além disso, o guará (*Eudocimus ruber*) e a choquinha-cinzenta (*Myrmotherula unicolor*) também são relevantes, sendo ambas classificadas como "Quase Ameaçadas - NT", além da subespécie da figurinha-do-mangue (*Conirostrum bicolor bicolor*), a qual é "Vulnerável - VU" e, por fim, em situação mais delicada, o trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*), classificado como "Em Perigo - EN" de extinção. Também se destaca o endemismo de 17 espécies restritas à Mata Atlântica, podendo ser consideradas mais sensíveis ambientalmente, uma vez que possuem distribuição de ocorrência restrita ao bioma. É importante ressaltar que, apesar do endemismo destas espécies, elas têm distribuição que abrange grandes extensões desse bioma, não estando restritas à área do empreendimento.

As espécies cinegéticas, que são caçadas para alimentação ou visadas no comércio de aves de gaiola, também merecem atenção especial, uma vez que são frequentemente as primeiras a desaparecer sob a pressão da caça ilegal. Neste sentido, destacaram-se grupos de aves como os columbídeos, anatídeos e ralídeos, icterídeos, psitacídeos, traupídeos, turdídeos e ramfastídeos, registrados ao longo das campanhas.

Quanto mais intensas forem as modificações impostas ao ambiente devido à atividade humana, mais significativas serão as mudanças na comunidade de aves. Isso destaca a importância de considerar o impacto das atividades humanas na biodiversidade e enfatiza a necessidade de monitoramento das atividades do empreendimento visando o conhecimento das espécies mencionadas acima, as quais são consideradas as mais sensíveis na região de influência do projeto.

Dessa forma, para as avaliações da influência do empreendimento sob a comunidade de aves, os dados obtidos nas duas campanhas de levantamento servirão de base para futuras inferências a respeito das variações entre as diferentes categorias e pontos amostrais analisados nas etapas subsequentes de licenciamento ambiental do empreendimento.

8.2.2.2.3 Mastofauna

Com base nos resultados das duas campanhas de campo para levantamento da mastofauna de maior porte, realizadas no âmbito do Estudo de Impacto Ambiental da Interligação entre as Rodovias SP-150 (Via Anchieta) e SP-055 (Rodovia Cônego Domênico Rangoni) (Geotec, 2019), foram obtidos 101 registros distribuídos em 11 espécies de mamíferos silvestres, abrangendo cinco ordens e nove famílias (**Tabela 8.2.2.2.3-1**). Ressalta-se que as duas espécies de primatas assinaladas no estudo foram registradas através de entrevistas com moradores locais e por isso não foram consideradas nas análises aqui apresentadas (**Tabela 8.2.2.2.3-1**).

Dentre as espécies registradas, uma não pôde ser identificada em nível específico, o preá pertencente ao gênero *Cavia*, que está representado por duas espécies na região do empreendimento. Devido à dificuldade de identificação em campo, esse registro foi classificado apenas em nível genérico como *Cavia* sp. (**Tabela 8.2.2.2.3-1**).

Tabela 8.2.2.2.3-1 - Lista das espécies de mamíferos de médio e grande porte

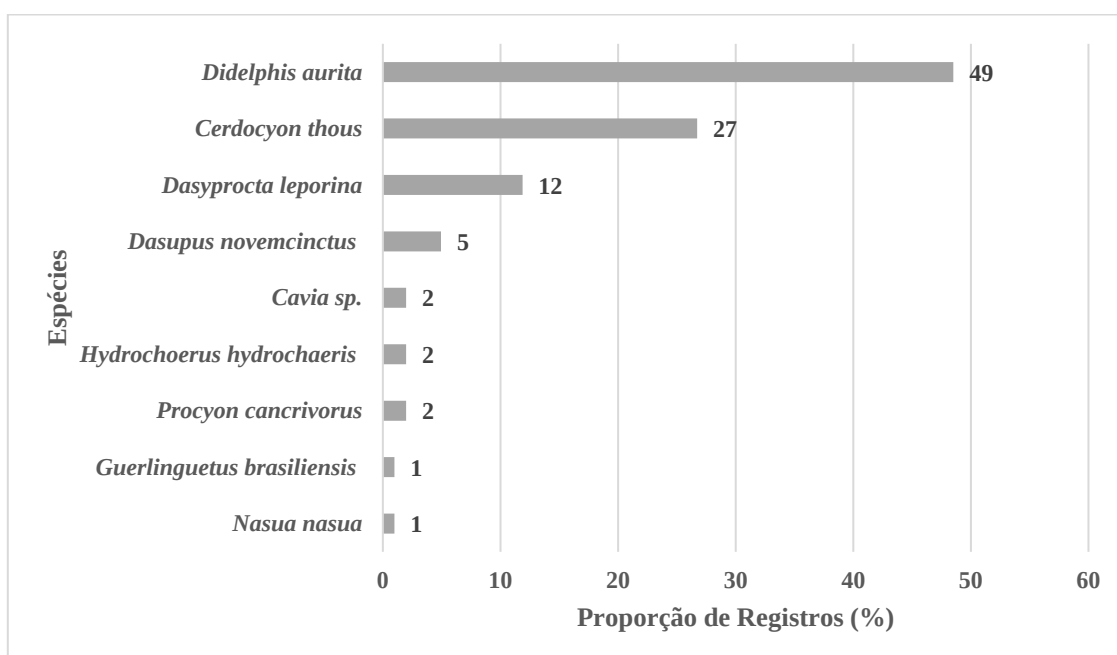
Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Total Geral	Status de Conservação				Aspectos ecológicos		
			MMA 2023	IUCN 2022	CITES 2023	SP 2018	Dieta	Hábito	End.
Didelphimorphia									
Didelphidae									
<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta	49	-	LC	-	LC	Fr/On	Sc	MA
Cingulata									
Dasypodidae									
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	5	-	LC	-	LC	In/On	SF	
Primates									
Cebidae									
<i>Sapajus nigritus</i>	macaco-prego	-	-	LC	-	LC	Fr/On	Ar	MA
Atelidae									
<i>Allouatta clamitans</i>	bugio	-	VU	VU	-	EN	Fo/Fr	Ar	MA
Rodentia									
Caviidae									
<i>Hydrochoeris hydrochaerus</i>	capivara	2	-	-	-	-	Hb	SA	
<i>Cavia sp.</i>	preá	2	-	LC	-	LC	Hb	Te	
Sciuridae									
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	caxinguelê	1	-	-	-	-	Fr/Gr	Sc	
Dasyproctidae									
<i>Dasyprocta leporina</i>	cutia	12	-	LC	-	NT	Fr/Gr	Te	
Carnivora									
Canidae									
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	27	-	LC	I	LC	In/On	Te	
Procyonidae									
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	2	-	LC	-	-	Fr/On	Te	
<i>Nasua nasua</i>	quati	1		LC		LC	Fr/On	Te	
Total Geral		101							

Legenda: Status de Conservação: EN - Em Perigo; VU - Vulnerável; LC - Perocupação Menor; I - Ameaçado. Aspectos ecológicos: In/On - Insetívoro/Onívoro; Fr/On - Frugívoro/Onívoro; Fr/Gr - Frugívoro/Granívoro; Fo/Fr - Folívoro/Frugívoro; Hb - Herbívoro; Sc - Escansorial; Te - Terrestre; SA - Semi-aquático; Ar - Arborícola.

Elaboração: Fipe, 2024.

Com relação à abundância das espécies (**Figura 8.2.2.2.3-1**), nota-se a predominância de duas espécies: o gambá-de-orelhas-pretas (*Didelphis aurita*), com 48% (N=49) dos registros totais; e o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), com 26% (N=27). Juntas essas duas espécies somam quase 75% de todos os registros (**Figura 8.2.2.2.3-1**). Na sequência a cutia (*Dasyprocta leporina*) tem 12% dos registros (N=12) e as demais espécies entre um e dois registros (**Figura 8.2.2.2.3-1**).

Figura 8.2.2.2.3-1 - Distribuição da abundância das espécies registradas em campo



Elaboração: Fipe, 2024.

A seguir são apresentados os status de conservação, endemismo, espécies com valor econômico e cinegético, entre outros aspectos.

Status de Conservação

Com o intuito de verificar o status de conservação das espécies registradas, foram consultadas listas de espécies ameaçadas de extinção nas esferas estadual (SÃO PAULO, 2018), nacional (MMA, 2023) e internacional (IUCN, 2023; CITES, 2023).

Nas listas nacional (MMA, 2023) e internacional (IUCN, 2022), o bugio (*Alouatta guariba clamitans*) é classificado com “Vulnerável” (**Tabela 8.2.2.2.3-1**). Já na lista estadual essa espécie é classificada como “Em Perigo” (**Tabela 8.2.2.2.3-1**). Ainda

segundo a lista estadual (SÃO PAULO, 2018), a cutia (*Dasyprocta leporia*) é classificada como “Quase Ameaçada” (**Tabela 8.2.2.2.3-1**).

Segundo o EIA da Interligação entre as Rodovias SP-150 e SP-055 (Geotec, 2019), duas espécies de primatas: o macaco-prego (*Sapajus nigritus*) e o bugio-ruivo (*Alouatta clamitans*) registradas na ADA e AID são consideradas prioritárias, por serem indicadoras sob algum grau de ameaça de extinção.

Espécies Potencialmente Invasoras e de Risco Epidemiológico

A ocorrência de espécies domésticas, como é o caso do cachorro-doméstico (*Canis lupus familiaris*) e da ratazana (*Rattus* sp.) foi confirmada em campo. Por competirem com as espécies nativas, podendo predá-las, transmitir doenças, e causar alterações nos ambientes naturais, essas espécies podem causar impactos negativos na biodiversidade nativa e nos processos ecossistêmicos (REIS, *et. al.*, 2006).

A presença de espécies exóticas foi observada na área de estudo e é também um fator de pressão às espécies nativas. Foi verificado em ambientes florestais a presença do cachorro--do-mato (*Canis familiaris*), reconhecido predador de espécies silvestres e da ratazana (*Rattus* sp.), dispersor de zoonoses (Geotec, 2019).

Espécies de Valor Significativo, Econômico ou Alimentício para as Populações Locais

Considerando-se trabalhos que relatam a caça no Brasil (FERNANDES-FERREIRA, 2014; ALVES, FEIJÓ, *et al.*, 2016) é possível reconhecer que cinco espécies entre as confirmadas possuem potencial cinegético e podem sofrer pressão de caça por humanos para o consumo de proteína animal, sendo elas: o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), a cutia (*Dasyprocta azarae*), o preá (*Cavia* sp.) e o quati (*Nasua nasua*) (**Tabela 8.2.2.2.3-1**).

Outras espécies da ordem Carnívora, incluindo o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) e o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) também são vítimas de caça, mas nestes casos de forma preventiva/retaliatória por conta dos possíveis prejuízos às criações domésticas (OLIVEIRA *et al.*, 2013; AZEVEDO *et al.*, 2013; BEISIEGEL *et al.*, 2013, PAULA *et al.*, 2012, RODRIGUES *et al.*, 2013).

Foi registrada a presença de espécies cinegéticas, que costumam ser localmente extintas em locais antropizados e com frequência de caça, foram registrados na área de estudo do empreendimento, por exemplo, o tatu-galinha (*Dasypus novemcintus*), a cutia (*Dasypus leporinus*) e a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (Geotec, 2019).

Endemismo

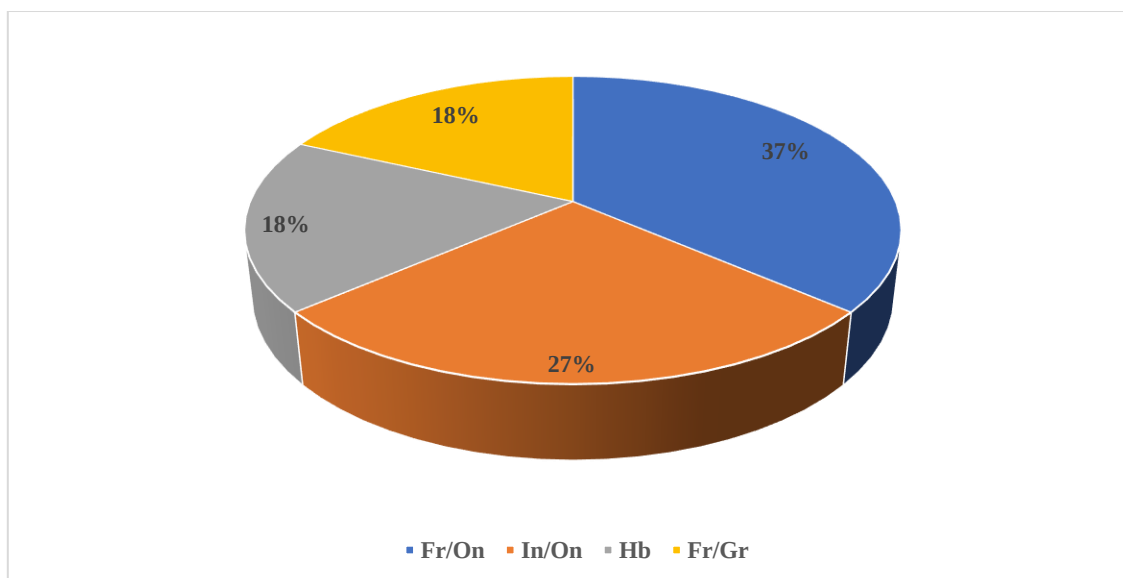
Em relação ao bioma Mata Atlântica, três das espécies registradas são avaliadas como endêmica, ou seja, ocorrem somente neste ambiente vegetacional (PAGLIA *et al.*, 2012), sendo o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) e os dois primatas, o bugio (*Alouatta guariba clamitans*) e o macaco-prego (*Sapajus nigritus*) (**Tabela 8.2.2.2.3-1**).

Aspectos Ecológicos

Em termos ecológicos os mamíferos são fundamentais na manutenção dos ecossistemas em que estão inseridos, devido à sua grande variação corpórea, hábitos alimentares e hábitos de vida, ocupam uma série de nichos que ajudam a manter o equilíbrio dos ecossistemas (ABREU JR. & KÖLLER, 2009). Os mamíferos de maior porte frutívoros e/ou herbívoros como grandes roedores, porcos-do-mato, veados e macacos, têm papel fundamental na manutenção da diversidade de plantas, através de dispersão e predação de sementes e predação de plântulas (FRAGOSO, 1994). Os carnívoros têm o papel de regular as populações de frugívoros e/ou herbívoros (TERBORGH *et al.* 2001).

Dentre as espécies detectadas, predominam os consumidores, que têm como base itens vegetais e/ou possuem hábitos onívoros (**Figura 8.2.2.2.3-2**). Espécies Frugívoras/Onívoras representaram 37% dos registros, seguidas por espécies Insetívoras/Onívoras, com 27%, e Herbívoras e Frugívoras/Granívoras, com 18% cada (**Figura 8.2.2.2.3-2**). Esses resultados demonstram que a comunidade registrada em campo é dominada por espécies com grande plasticidade alimentar, como os mesopredadores e/ou dietas à base de vegetais, mas que possuem capacidade de adaptação e tolerância a ambientes com influência antrópica (**Figura 8.2.2.2.3-2**).

Figura 8.2.2.2.3-2 - Proporção dos hábitos alimentares representados pelas espécies registradas



Elaboração: Fipe, 2024.

Segundo a Geotec (2019), a composição de espécies de mamíferos registrada ADA e AID do empreendimento, apesar de empobrecidas em relação ao número de espécies, compreende tanto espécies generalistas tolerantes à antropização, quanto espécies associadas a ambientes florestais mais preservados. O gambá-de-orelhas-pretas (*Didelphis aurita*), o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), o preá (*Cavia sp.*) e o esquilo (*Guerlinguetus brasiliensis*) são exemplos de espécies de ampla distribuição e tolerantes a perturbações antrópicas, podendo ser avistadas mesmo em áreas urbanas. Em contraste, espécies como o tatu-galinha (*Dasypus novemcintus*), o bugio-ruivo (*Alouatta clamitans*) e a cutia (*Dasyprocta leporina*) normalmente ocorrem em ambientes florestais naturais, principalmente naqueles ambientes em melhor estado de conservação.

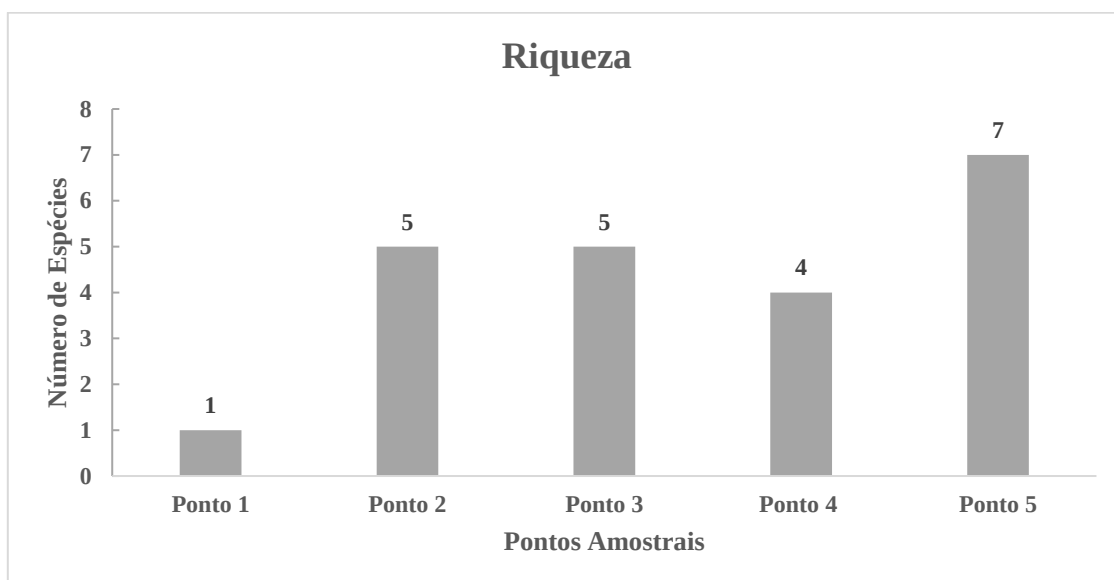
Espécies raras

Nenhuma das espécies detectadas em campo pode ser considerada rara, novos registros de ocorrência para a região e/ou desconhecida pela ciência.

Pontos Amostrais

Os resultados obtidos ao longo dos estudos desenvolvidos para a Interligação entre as Rodovias SP-150 e SP-055 (Geotec, 2019) indicam que o Ponto amostral 5 apresentou maior número de espécies ($S=7$), seguido pelos Pontos 2 e 3, com cinco espécies cada, Ponto 4 com quatro espécies e Ponto 1 com apenas uma espécie (**Figura 8.2.2.2.3-3**). De forma geral, poucas espécies foram detectadas por ponto, demonstrando uma fauna de mamíferos de maior porte incompleta e com as comunidades com baixa riqueza de espécies.

Figura 8.2.2.2.3-3 - Riqueza de espécies registradas em relação às áreas amostradas durante os trabalhos de campo



Elaboração: Fipe, 2024.

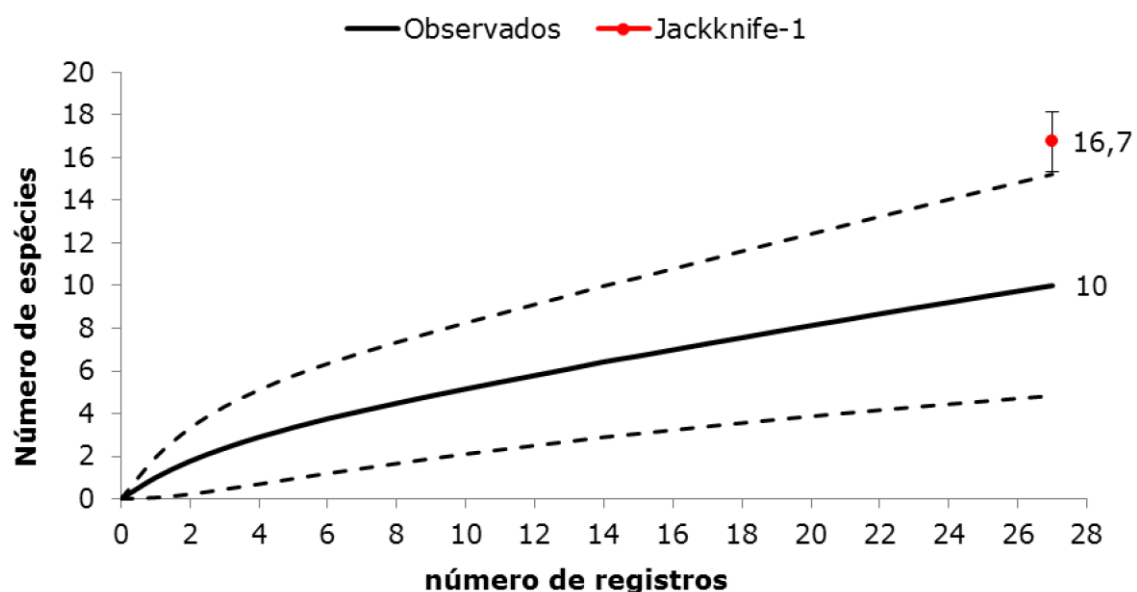
Quanto à riqueza nos pontos amostrais o EIA (Geotec, 2019) indica que, de maneira geral, observou-se nos pontos uma mastofauna terrestre empobrecida com presença de poucas espécies. O Ponto 1 é uma lagoa artificial de água doce em área urbana antropizadas na área retroportuária, não apresentando estrutura para manutenção de mastofauna diversa. No Pontos 2 há uma lagoa de água salobra associado a ambiente florestal, os Pontos 3 e 4 estão localizados em áreas linearmente aterradas na Ilha Barnabé, na estrada de acesso e na ferrovia, que originalmente eram áreas de mangue e cuja riqueza natural de mamíferos é normalmente reduzida. Adicionalmente, essas áreas são separadas das matas contínuas da Serra do Mar pela Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SP-55) que, há

décadas, forma uma barreira física de difícil transposição evitando que espécies se dispersem. O Ponto 5, por outro lado, é uma área de contato entre mangue e a floresta contínua da Serra do Mar, sendo, possivelmente, a única área funcionalmente conectada ao contínuo florestal.

Suficiência Amostral

A fim de avaliar o esforço amostral despendido durante esse levantamento, foi gerada a curva de rarefação através do programa EstimateS v.9.1.0 (COLWELL, 2013). A curva de rarefação de espécies foi baseada em 100 randomizações da matriz original (**Figura 8.2.2.2.3-4**).

Figura 8.2.2.2.3-4 - Curva de rarefação com base nos dados da mastofauna obtidos durante o campo nos Pontos amostrais e estimado pelo número de registros



Fonte: Geotec, 2019.

A curva gerada para a totalidade das zonas amostrais apresenta padrão ascendente. Os desvios padrões (linhas tracejadas) computados com taxa de confiança de 95% também apresentam padrões ascendentes (**Figura 8.2.2.2.3-4**). Este resultado é esperado uma vez que estudos com pequenos esforços amostrais não são suficientes para alcançar a estabilidade das curvas. Esta estabilidade ocorre em longo prazo, principalmente quando se registra elevada frequência de espécies que apresentam baixa densidade populacional,

sendo necessário tempo e esforços muito maiores para que sejam registradas em campo (MAGURRAN, 1988).

Estimadores de Riqueza e Diversidade

Para analisar a estrutura das espécies e sua abundância dentro das comunidades de mamíferos de maior porte, foram elaboradas para os registros obtidos, as estatísticas de riqueza, diversidade e equitabilidade para a totalidade das zonas amostrais através de dados coletados, com auxílio do *software* PAST, versão 4.03 (HAMMER et al., 2001).

A **Tabela 8.2.2.2.3-2** mostra a riqueza, o número de registros, o estimador de riqueza baseado em abundância e número de espécies raras dentro de uma amostra (Chao 1), além dos índices de diversidade alfa (Alfa de Fisher e Shannon exponencial) e equitabilidade para o total das amostras.

O valor de riqueza estimado por Chao 1 é 12% superior ao observado em campo (**Tabela 8.2.2.2.3-2**). O maior valor apresentado pelo estimador Chao 1 corrobora com a curva de rarefação (**Figura 8.2.2.2.3-4**), indicando que com aumento de esforço amostral mais espécies poderiam ser detectadas. Ressalta-se que com a tendência da curva e um valor estimado em torno de 12%, não são esperadas riquezas muito maiores, porém não se pode descartar a possibilidade de que mais algumas espécies estejam presentes em nível regional.

O índice de diversidade Shannon, também chamado de índice Shannon-Wiener (H'), é utilizado para medir a diversidade em dados categóricos, calculando o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo escolhido ao acaso, numa amostra de S espécies e N indivíduos. Quanto maior o valor do índice maior será a diversidade da área considerada. Para este índice, o valor observado para o total amostrado foi de 1,51 (**Figura 8.2.2.2.3-4**). O valor observado para o total amostrado é considerado baixo no que diz respeito à diversidade de mamíferos nas áreas amostradas, uma vez que o índice de Shannon-Wiener se situa entre 1,5 e 3,5 e só raramente ultrapassa o valor de 4,5 (MAGURRAN, 1988).

O índice Alpha de Fisher tem algumas vantagens sobre outros índices de diversidade, por ser pouco influenciado pelo tamanho da amostra ou pela abundância das espécies mais

comuns (TAYLOR & FORSMAN, 1976). Este índice relaciona o número de espécies (S) ao número de indivíduos (N) em uma comunidade através da seguinte equação: $S = \alpha \ln(1 + N/\alpha)$ (FISHER et al., 1943). O valor obtido para o total das duas campanhas é de 3,11 também considerado baixo (**Figura 8.2.2.2.3-4**).

A equitabilidade indica se as diferentes espécies possuem abundância (número de indivíduos) semelhantes ou divergentes, com a relação entre a diversidade real e a diversidade máxima existente, podendo variar de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de um, indica uma distribuição homogênea da abundância dos registros no universo amostral (riqueza) (BROWER & ZAR, 1984). O valor obtido para equitabilidade foi de 0,63, indicando que há grandes discrepâncias quanto à abundância entre as espécies registradas em campo (**Tabela 8.2.2.1.1-2**).

Tabela 8.2.2.2.3-2 - Riquezas observadas e estimadas, número de registros, estimativas de diversidade e equitabilidade de cada ponto amostral e totais

Estimadores	Valores Totais
Número de registros (N)	101
Riqueza observada (S)	11
Chao-1	12,5
Diversidade (Alfa de Fisher)	3,11
Diversidade (H' de Shannon)	1,51
Equitabilidade (J' de Pielou)	0,63

Elaboração: Fipe, 2024.

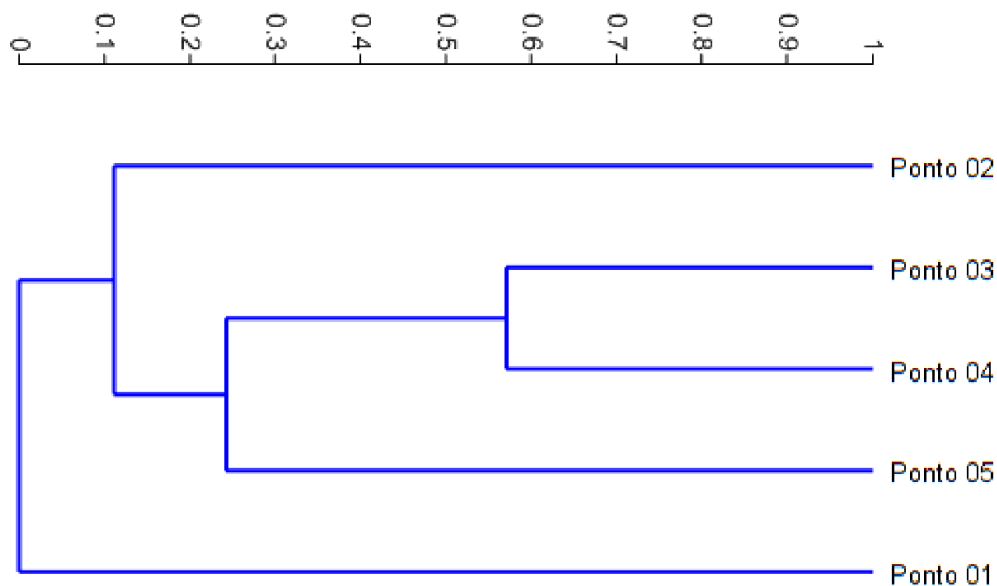
Similaridade

A fim de avaliar a similaridade registrada em campo, utilizou-se o programa Past, na sua versão 3.14 (HAMMER *et. al.*, 2001). Foi aplicado o índice de similaridade de Bray-Curtis (BRAY & CURTIS, 1957), que considera a abundância das espécies registradas, e o método hierárquico de agrupamento "UPGMA" (*Unweighted Pair Group Method using Arithmetic averages*) (**Figura 8.2.2.2.3-4**).

A Figura de similaridade foi construída com base nos pontos amostrais (**Figura 8.2.2.1.2-4**). A topologia aproxima os Pontos 3 e 4, associados ao Pontos 5, ao Ponto 2 e mais distante ao Ponto 1 (**Figura 8.2.2.1.2-4**). Essa topologia não reflete as características dos pontos amostrados e está mais relacionada à detecção ou não das mesmas espécies em pontos diferentes do que propriamente a composição de cada área. Os mamíferos de maior

porte ocupam uma grande diversidade de ambientes e suas áreas de vida podem abranger diversos tipos de ambientes em uma mesma região.

Figura 8.2.2.3-5 - Dendrograma da análise de agrupamento entre os pontos amostrais durante o levantamento da mastofauna



Fonte: Geotec, 2019.

Referente à similaridade nos pontos amostrais, foi avaliado pela Geotec (2019) que não há um claro padrão geral para a área de estudo, o que pode ser explicado pelo fato de as áreas serem muito distintas entre si no que diz respeito aos requerimentos ecológicos das espécies de mamíferos. O Ponto 1 é caracterizado por uma lagoa antrópica de água doce em área urbana; o Ponto 2, por sua vez, possui uma lagoa de água salobra associado a ambiente de manguezal; os Pontos 3 e 4 são áreas de manguezais, com aterros lineares para rodovia e ferrovia, e o Ponto 5, uma área de contato entre mangue e a Floresta Ombrófila. A única relação mais consistente é observada entre os Pontos 3 e 4, onde foi observada a maior similaridade. Tal fato deve-se, principalmente, à presença da cutia (*D. Leporina*), do tatu-galinha (*D. Novemcinctus*) e do gambá (*Didelphis aurita*).

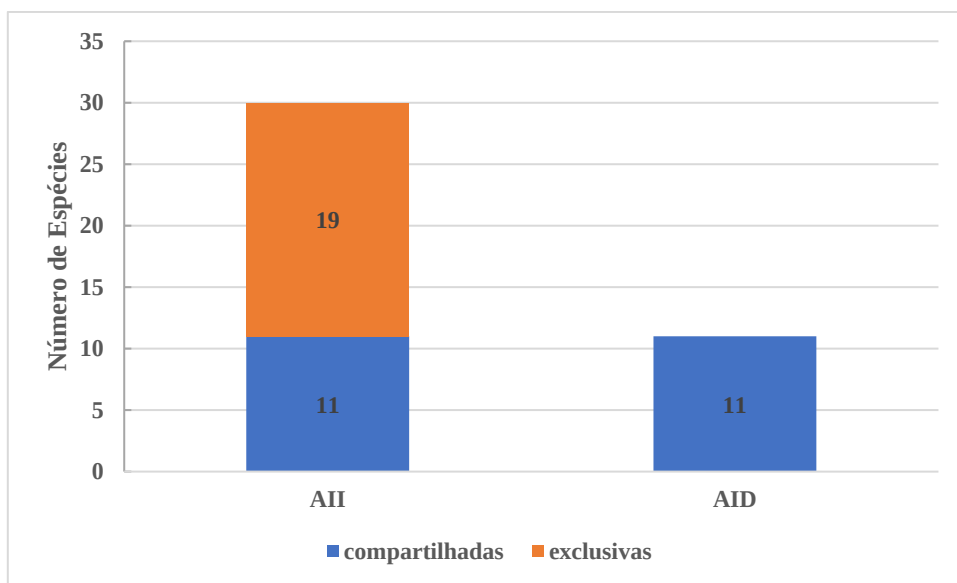
Comparação entre dados secundários (AII) e primários (AID)

Através do levantamento de dados secundários (AII), foi obtido o total de 30 espécies de mamíferos de maior porte terrestres com potencial ocorrência para a região do empreendimento, distribuídas por 16 famílias e oito ordens. Em comparação, a

diversidade obtida ao longo das campanhas de levantamento de fauna, correspondeu a 11 espécies, ou seja, 36% da riqueza estimada para a região do empreendimento foi amostrada em campo.

Todos os táxons registrados em campo constam na lista de provável ocorrência. Considerando a AII, foram registrados 19 táxons exclusivos (**Figura 8.2.2.2.3-5**). A diferença expressiva entre dados primários e secundários é esperada, uma vez que o levantamento dos dados secundários contempla toda a área do projeto, incluindo diferentes habitats, fisionomias, tamanho e estado de conservação dos fragmentos não amostrados em campo.

Figura 8.2.2.2.3-6 - Riqueza de espécies levantada através dos dados primários da AID e dos dados secundários da AII



Elaboração: Fipe, 2024.

Considerações finais

Com base no levantamento da mastofauna de maior porte terrestre realizado para o EIA (Geotec, 2019), foram registrados 101 espécimes, distribuídos em 11 espécies abrangendo cinco ordens e nove famílias em duas campanhas de campo.

A fauna amostrada é pouco diversa, com grande tolerância a ambientes antrópicos e com plasticidade ambiental. As duas únicas espécies mais exigentes em termos ambientais são os dois primatas relatados que dependem de ambientes florestais para sua ocorrência. No

entanto, mesmo para as duas espécies relatadas, os registros foram através de entrevistas com moradores locais.

Em termos de conservação, segundo a lista nacional (MMA, 2023) e internacional (IUCN, 2022) das espécies ameaçadas, o bugio (*Alouatta guariba clamitans*) é classificado como Vulnerável. Já na lista estadual essa espécie é classificada como Em Perigo. Ainda segunda a lista estadual (SÃO PAULO, 2018), a cutia (*Dasyprocta leporia*) é classificada como Quase Ameaçada.

Considerando o endemismo, o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) e os dois primatas, o bugio (*Alouatta guariba clamitans*) e o macaco-prego (*Sapajus nigritus*) são espécies endêmicas da Mata Atlântica.

Em termos ecológicos, os resultados demonstram que a comunidade registrada em campo é dominada por espécies com grande plasticidade alimentar, como os mesopredadores e/ou com dietas a base vegetais, mas que possuem grande capacidade de adaptação e tolerância a ambientes com influência antrópica.

Por fim, os resultados demonstram uma fauna incompleta, com a predominância de espécies generalistas e com tolerância a alterações ambientais. Esse resultado não diminui sua importância, uma vez que essa fauna continua a cumprir seu papel na manutenção dos remanescentes naturais e consequentemente no funcionamento dos ecossistemas regionais.

8.2.3 Biota Aquática

Os textos apresentados nesta Seção referem-se a um compilado do diagnóstico elaborado no âmbito do EIA do Túnel Imerso Santos - Guarujá (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013), acrescido de referências mais recentes sobre as comunidades aquáticas existentes na área do estuário de Santos.

8.2.3.1 Biota Aquática na AII e Região

A biota aquática presente na região do estuário de Santos está diretamente relacionada às dinâmicas da maré, às oscilações climáticas e às atividades de origem antrópica de toda a

área do Porto e da Baía de Santos. Complementarmente, destaca-se que o sistema hidrográfico regional integra três ambientes distintos: as sub-bacias que fornecem água doce, o estuário, e a zona costeira que supre esse sistema com águas oceânicas, formando o Complexo Baía-Estuário de Santos.

Os principais rios que drenam a AII, tais como Sândi, Diana e Jurubatuba, tem suas nascentes na Serra do Mar onde apresentam regime hidráulico tipicamente torrencial, com sucessivas corredeiras e cachoeiras. Ao atingirem a planície marítima, de reduzida declividade, passam a ter regime hidráulico fluvial.

Nessa área plana, as ilhas de São Vicente e de Santo Amaro atuam como um anteparo ao fluxo de águas continentais e determinam seu escoamento por dois canais preferenciais - o canal dos Barreiros e o canal de Piaçaguera, que formam, respectivamente, os estuários de São Vicente e de Santos, para desaguar a seguir na baía de Santos.

A intrusão das águas do mar ocorre através de uma cunha salina, de maior densidade, que penetra pelas camadas inferiores dos rios em direção as suas nascentes. Na baixa-mar, há uma inversão do fluxo de corrente e as águas continentais tendem a chegar ao mar pela superfície.

A mistura da água doce e salina possibilita o desenvolvimento de uma extensa zona de manguezais, hoje concentrada principalmente no rio Itapanhaú e no canal de Bertioiga, que contribui com alimento, abrigo e reprodução da fauna aquática. O encontro das águas doces e salinas e a redução da velocidade de corrente das águas favorecem ainda deposição de grande quantidade de sedimentos, os quais exercem influência na ciclagem de nutrientes e servem como substrato para colonização de organismos bentônicos.

De acordo com ODEBRECHT & SEELIGER (2010), em ambientes de baixa salinidade ($<5\text{ ‰}$), geralmente ocorre uma rápida remoção de nutrientes da coluna d'água pelo processo de floculação propiciado pela mistura de água doce e salgada. Em salinidades intermediárias ($5\text{ a }27\text{ ‰}$), condição predominante no canal de Santos, dominam os processos de remineralização nos sedimentos, enquanto que, em condições mais salinas ($>27\text{ ‰}$), ocorrem mudanças lineares na concentração de nutrientes, devido a processos de mistura conservativa das diferentes massas de água.

Na AII, as águas são enriquecidas por compostos orgânicos e minerais introduzidos principalmente por efluentes domésticos e industriais lançados no ambiente sem o adequado tratamento (MOSER, 2002; FRAZÃO, 2001; Cetesb, 1978, 2001). O fluxo desses compostos estimula a produtividade primária e intensifica o grau de eutrofização do estuário (MOSER, 2002) (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013).

Mais recentemente VIANNA (2015) reforça que a composição dos esgotos domésticos, que tem alta carga de sólidos totais e nutrientes, além de contaminantes e microrganismos, traz como consequências a eutrofização, a floração de algas tóxicas e a introdução de microrganismos patogênicos, que apresenta um risco à saúde pública e à qualidade do pescado, acarretando possíveis efeitos tóxicos na biota e bioacumulação de substâncias tóxicas. De acordo com o apontado no EIA anterior (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013), esse processo é minimizado pelas vazões dos rios Sândi, Diana e Jurubatuba que contribuem com aporte de águas de boa qualidade ao sistema estuarino em análise.

A dinâmica de circulação das águas e a introdução de nutrientes por atividades antrópicas tornam o estuário biologicamente mais produtivo quando comparado aos rios e oceanos adjacentes, influenciando diretamente na composição taxonômica, na distribuição e na densidade das comunidades planctônicas e nos demais elos da cadeia alimentar aquática (MARTINS, 2005).

Aspectos Metodológicos

A metodologia para elaboração do diagnóstico da AII do projeto em análise foi pautada em pesquisa a dados secundários disponíveis nos órgãos públicos, na bibliografia especializada, incluindo artigos científicos, dissertações, teses, entre outras fontes de consulta pertinentes ao tema, com destaque para os Estudos de Impacto Ambiental - EIA desenvolvidos na região do estuário santista, conforme detalhado a seguir. Nesse contexto estão incluídas também as publicações mais recentes reportadas para a referidas áreas de trabalho.

Em 1976, a Cetesb, em conjunto com o Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (USP), conduziu um levantamento sobre a biota aquática no estuário e na zona costeira de Santos visando a análise das condições ambientais prévias à construção do

emissário submarino na baía de Santos (Cetesb, 1978).

Gianesella *et al.* (1978 e 1982) avaliaram o efeito da concentração de nutrientes no desenvolvimento de populações fitoplanctônicas na região do estuário de Santos e no canal de Bertiooga. Trabalho similar sobre eutrofização foi realizado pela Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas - FUNDESPA (1998) na Baixada Santista, incluindo os municípios de Guarujá, de Santos e de Praia Grande.

Em 2005 e 2006, Ancona (2007) monitorou mensalmente a concentração dos nutrientes inorgânicos dissolvidos, biomassa e produção primária fitoplanctônica no canal e na baía de Santos.

Estudos conduzidos pela Fundespa (1998), Cetesb (2001 e 2005) e Gianesella *et al* (2008) mostraram que nos períodos avaliados persistiam, tanto na baía de Santos, quanto nas porções internas do estuário santista, níveis altos de eutrofização, refletindo na produtividade primária dos seres autótrofos, corroborando as pesquisas anteriores (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013).

Na ocasião de apresentação do EIA (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013), os levantamentos para biota aquática que foram utilizados para balizar as citações na AII se referiam aos estudos ambientais e aos respectivos programas de monitoramento, vinculados principalmente aos empreendimentos portuários na área do estuário, a saber: EIA - Companhia Docas do Estado de São Paulo - Codesp (FRF, 2008); EIA - Brasil Terminal Portuário - BTP (MKR; SPE, 2008), EIA - Brasil Intermodal Terminal Santos - BRITES (CPEA; TRIUNFO, 2010), EIA - Centro Portuário Industrial Naval *Offshore* de Santos (MKR; SPE, 2011), Subprograma de Monitoramento da Biota Aquática da BTP (PROBIOTA; BTP, 2012) e aos Programas de Monitoramento da Comunidade Fitoplanctônicas, Zooplanctônicas e da Macrofauna Bentônica (FUNDESPA, 2011).

Esses trabalhos foram resumidos no **Quadro 8.2.3-1**, em que estão listados o tipo de estudo desenvolvido, as campanhas realizadas, as comunidades aquáticas consideradas, a respectiva rede de amostragem e os pontos de monitoramento adotados como referência para compor o diagnóstico da AII. Na **Figura 8.2.3.1-1** consta a representação da espacialização desses pontos mencionados no referido quadro.



Cabe destacar que, embora nem todos os levantamentos sejam circunscritos aos limites da AII proposta para o projeto em análise, os pontos focais indicados serviram como referência para o estabelecimento do padrão dos grupos mais importantes das comunidades aquáticas abordadas (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013).

Quadro 8.2.3-1 - Estudos de Interesse para o Projeto do Túnel entre Santos e Guarujá (LVMSG)

Estudos Ambientais	Campanhas Realizadas	Comunidades Aquáticas	Total de Pontos Amostrados	Pontos Focais AII	Pontos indicados na Figura 8.2.3-1	Localização	Coordenadas UTM - Fuso 23K	
							Latitude	Longitude
Estudo de Impacto Ambiental - Brasil Terminal Portuário - BTP (MKR; SPE, 2008)	Setembro de 2002 (inverno) e fevereiro de 2003 (verão)	Plâncton (Zooplâncton e Fitoplâncton)	5 pontos	P6-P1	P1	Canal de Piaçaguera	*	*
				P5-P2	P2	Canal de Piaçaguera	*	*
				P4-P3	P3	Canal de Piaçaguera	*	*
				P8	P4	Rio Sandi	*	*
				P12	P5	Canal de Bertioga	*	*
		Invertebrados Bentônicos	12 pontos	P1	P6	Canal de Piaçaguera	*	*
				P2	P7	Canal de Piaçaguera	*	*
				P3	P8	Canal de Piaçaguera	*	*
				P4	P9	Canal de Piaçaguera	*	*
				P5	P10	Canal de Piaçaguera	*	*
				P6	P11	Canal de Piaçaguera	*	*
				P7	P12	Canal de Piaçaguera	*	*
				P8	P13	Rio Sandi	*	*
				P9	P14	Rio Sandi	*	*
				P10	P15	Rio Diana	*	*
				P11	P16	Rio Diana	*	*
				P12	P17	Canal de Bertioga	*	*
		Ictiofauna e Fauna Acompanhante (Crustáceos)	6 pontos	P6-P1	P18	Canal de Piaçaguera	*	*
				P5-P2	P19	Canal de Piaçaguera	*	*
				P4-P3	P20	Canal de Piaçaguera	*	*
				P8	P21	Rio Sandi	*	*
				P11	P22	Rio Diana	*	*
				P12	P23	Canal de Piaçaguera	*	*
		Quelônios e Cetáceos	Estuário de Santos	NC	P24	NC	NC	NC

Estudos Ambientais	Campanhas Realizadas	Comunidades Aquáticas	Total de Pontos Amostrados	Pontos Focais AII	Pontos indicados na Figura 8.2.3-1	Localização	Coordenadas UTM - Fuso 23K	
							Latitude	Longitude
Estudo de Impacto Ambiental - Dragagem de Aprofundamento do Canal de Navegação e Bacias de Evolução do Porto organizado de Santos/SP Codesp (FRF, 2008)	Outubro de 2006 (primavera)	Plâncton (Zooplâncton e Fitoplâncton) e Invertebrados Bentônicos	40 pontos	P3	P25	Baía de Santos-Canal de Acesso	7.345.615	365.514
				P4	P26	Baía de Santos-Canal de Acesso	7.346.057	365.053
				P5	P27	Canal de Piaçaguera	7.346.654	368.881
				P6	P28	Canal de Piaçaguera	7.346.812	368.576
				P7	P29	Canal de Piaçaguera	7.348.443	368.827
				P8	P30	Canal de Piaçaguera	7.348.255	368.427
				P9	P31	Canal de Piaçaguera	7.349.946	367.688
				P10	P32	Canal de Piaçaguera	7.349.713	367.306
				P11	P33	Canal de Piaçaguera	7.352.522	366.992
				P12	P34	Canal de Piaçaguera	7.352.544	366.399
				P13	P35	Canal de Piaçaguera	7.353.183	366.405
				P14	P36	Canal de Piaçaguera	7.353.365	365.322
				P23	P37	Rio Sandi	7.355.538	366.849
				P24	P38	Rio Diana	7.354.591	366.623
				P25	P39	Canal de Bertioga	7.353.981	367.152
				P26	P40	Canal de Bertioga	7.354.110	368.343
				P27	P41	Canal de Bertioga	7.353.681	368.574
	Novembro de 2006	Ictiofauna	13 pontos	PCA1	P42	Baía de Santos-Canal de Acesso	7.344.528	365.001

Estudos Ambientais	Campanhas Realizadas	Comunidades Aquáticas	Total de Pontos Amostrados	Pontos Focais AII	Pontos indicados na Figura 8.2.3-1	Localização	Coordenadas UTM - Fuso 23K	
							Latitude	Longitude
	(Primavera) e março de 2007 (Verão)							
				PCA2	P43	Canal de Piaçaguera	7.345.806	367.646
				PCA3	P44	Canal de Piaçaguera	7.349.811	367.647
				PCA6	P45	Área de Disposição	7.336.014	366.051
				PCA7	P46	Área de disposição	7.334.399	362.552
				PCA12	P47	Canal de Bertioga	7.352.135	355.987
				PCE1	P48	Área de Disposição	7.336.225	365.761
				PCE2	P49	Área de disposição	7.334.832	361.550
	Novembro de 2006 (Primavera) e março de 2007 (Verão)	Fauna Demersal-Bentônica	13 pontos	PCA1	P50	Baía de Santos-Canal de Acesso	7.344.528	365.001
				PCA2	P51	Canal de Piaçaguera	7.345.806	367.646
				PCA3	P52	Canal de Piaçaguera	7.349.811	367.647
				PCA6	P53	Área de Disposição	7.336.014	366.051
				PCA7	P54	Área de disposição	7.334.399	362.552
				PCA12	P55	Canal de Bertioga	7.352.135	355.987
	Janeiro e fevereiro de 2007 (Verão)	Quelônios e Cetáceos	3 Saídas de Observação (Baía de Santos)	NC	P56	NC	NC	NC

Estudos Ambientais	Campanhas Realizadas	Comunidades Aquáticas	Total de Pontos Amostrados	Pontos Focais AII	Pontos indicados na Figura 8.2.3-1	Localização	Coordenadas UTM - Fuso 23K	
							Latitude	Longitude
Estudo de Impacto Ambiental - Brasil Terminal Portuário -BTP (MKR; SPE, 2008)	Dezembro de 2007 (Primavera)	Invertebrados Bentônicos, Ictiofauna, Nectônica e Demersal-Bentônica	3 Pontos	NC	P57	NC	NC	NC
Estudo de Impacto Ambiental - Brasil Intermodal Terminal Santos - BRITES (CPEA; TRIUNFO, 2010)	Maio de 2009 (Outono)	Plâncton (Zooplâncton, Fitoplâncton e Ictioplâncton)	16 Pontos	PL01	P58	Canal de Piaçaguera	7.352.292	366.639
				PL02	P59	Canal de Piaçaguera	7.352.912	365.437
				PL08	P60	Rio Diana	7.354.545	365.809
				PL12	P61	Rio Diana	7.355.481	365.481
				PL13	P62	Canal de Bertioga	7.353.704	362.438
				PL15	P63	Rio Sândi	7.356.234	364.843
	Junho de 2009 (Outono)	Invertebrados Bentônicos	40 Pontos	BE01	P64	Rio Diana	7.354.425	366.585
				BE02	P65	Canal de Piaçaguera	7.353.475	365.731
				BE12	P66	Canal de Piaçaguera	7.352.309	366.424
				BE13	P67	Canal de Piaçaguera	7.352.813	365.499
				BE14	P68	Canal de Bertioga	7.353.692	367.031
				BE15	P69	Rio Sândi	7.354.553	365.832
				BE16	P70	Rio Sândi	7.355.471	365.493
				BE19	P71	Rio Sândi	7.356.277	364.858
	Maio de 2009 (Outono)	Ictiofauna e Fauna Acompanhante	12 Pontos	NE06	P73	Canal de Bertioga	7.354.498	369.838
				NE07	P74	Canal de Piaçaguera	7.353.239	366.415
				NE08	P75	Canal de Piaçaguera	7.348.988	368.627
				Maio, junho (Outono) e julho de 2009 (Inverno)	Carcinofauna	GE03	P76	Canal de Bertioga
	GE04	P77	Base Aérea de Santos			7.353.239	366.416	
	Estudo de Impacto Ambiental	Fevereiro de 2010 (Verão) e agosto de 2010 (Inverno)	Plâncton (Zooplâncton e Fitoplâncton) e Invertebrados Bentônicos	11 Pontos	P07	P79	Rio Jurubatuba	7.357.702
P08					P80	Rio Sândi	7.355.249	366.053
P09					P81	Canal de Piaçaguera	7.353.437	364.423

Estudos Ambientais	Campanhas Realizadas	Comunidades Aquáticas	Total de Pontos Amostrados	Pontos Focais AII	Pontos indicados na Figura 8.2.3-1	Localização	Coordenadas UTM - Fuso 23K	
							Latitude	Longitude
- Centro Portuário Industrial Naval Offshore de Santos - COMPLEXO BAGRES (MKR; SPE, 2011)	Março de 2010 (Verão) e agosto de 2010 (Inverno)	Ictiofauna	4 Pontos	NC	P82	NC	NC	NC
	Fevereiro de 2010 (Verão) e agosto de 2010 (Inverno)	Fauna Demersal-Bentônica	5 Pontos	NC	P83	NC	NC	NC
Estudo de Impacto Ambiental - Terminal Portuário Multiuso da DEICMAR (DEICMAR, 2012)	Julho de 2011 (Inverno)	Invertebrados Bentônicos e Plâncton (Zooplâncton, Fitoplâncton e Ictioplâncton)	2 Pontos	P01**	P84	Rio Saboó	7.353.528	362.761
				P02**	P85	Canal de Piaçaguera	7.353.729	363.251

Estudos Ambientais	Campanhas Realizadas	Comunidades Aquáticas	Total de Pontos Amostrados	Pontos Focais AII	Pontos indicados na Figura 8.2.3-1	Localização	Coordenadas UTM - Fuso 23K	
							Latitude	Longitude
Programa de Monitoramento da Biota Aquática - Brasil Terminal Portuário (PROBIOTA; BTP, 2012)	Dezembro de 2010 (Primavera) a julho de 2012 (Inverno)	Invertebrados Bentônicos	18 Pontos	NC	P86	NC	NC	NC
		Plâncton (Zooplâncton, Fitoplâncton)	11 Pontos	PTeste	P87	Canal de Piaçaguera	7.353.288	364.770
		Ictiofauna	8 pontos	PTeste	P88	Canal de Piaçaguera	7.353.288	364.770
		Fauna Demersal-Bentônica	8 pontos	PTeste	P89	Canal de Piaçaguera	7.353.288	364.770
Programa de Monitoramento das Comunidades Fitoplanctônicas, Zooplanctônicas e Macrofauna Bentônica - Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas (FUNDESPA; Codesp, 2010 a 2011)	Janeiro de 2010 (Verão) a novembro de 2011 (Primavera) - Campanhas Semestrais	Plâncton (Zooplâncton e Fitoplâncton) e Invertebrados Bentônicos	50 Pontos	P4	P90	Baía de Santos - Canal de acesso	7.346.057	365.053
				P5	P91	Canal de Piaçaguera	7.346.654	368.881
				P6	P92	Canal de Piaçaguera	7.346.812	368.576
				P7	P93	Canal de Piaçaguera	7.348.443	368.827
				P8	P94	Canal de Piaçaguera	7.348.255	368.427
				P9	P95	Canal de Piaçaguera	7.349.946	367.688
				P10	P96	Canal de Piaçaguera	7.349.713	367.306
				P11	P97	Canal de Piaçaguera	7.352.522	366.992
				P12	P98	Canal de Piaçaguera	7.352.544	366.399
				P13	P99	Canal de Piaçaguera	7.353.183	366.405
				P14	P100	Canal de Piaçaguera	7.353.365	365.322
				P23	P101	Rio Diana	7.355.538	366.849
				P24	P102	Rio Diana	7.354.591	366.623
				P25	P103	Canal de Bertioga	7.353.981	367.152
				P26	P104	Canal de Bertioga	7.354.110	368.343
				P27	P105	Canal de Bertioga	7.353.681	368.574
				P28	P106	Canal de Bertioga	7.354.387	369.992
				P1C	P107	Baía de Santos - Canal de acesso	7.345.900	366.125
				P2C	P108	Baía de Santos - Canal de acesso	7.345.999	367.886
				P3C	P109	Canal de Piaçaguera	7.347.911	368.802



Estudos Ambientais	Campanhas Realizadas	Comunidades Aquáticas	Total de Pontos Amostrados	Pontos Focais AII	Pontos indicados na Figura 8.2.3-1	Localização	Coordenadas UTM - Fuso 23K	
							Latitude	Longitude
				P4C	P110	Canal de Piaçaguera	7.348.891	368.172
				P5C	P111	Canal de Piaçaguera	7.349.939	367.234
				P6C	P112	Canal de Piaçaguera	7.350.954	366.810
				P7C	P113	Canal de Piaçaguera	7.352.243	366.468
				P8C	P114	Canal de Piaçaguera	7.353.075	364.920

Legenda: NC - Não constam na AII do empreendimento; * - Não há coordenadas no estudo; ** - Pontos adjacentes à AII.

Elaboração: Fipe, 2024.

LAURINO (2014) amostrou três regiões sendo uma que representava uma planície de maré localizada na Ilha Barnabé, na barra do antigo leito do Rio Sandi, outra num banco de sedimentos localizado em frente à Base Aérea de Santos, na região de encontro das águas do Canal de Bertioga, Canal de Navegação do Porto de Santos e Rios Diana e Sandi e a última na planície de maré localizada no Canal de Bertioga, em uma região mais afastada dos terminais portuários, possuindo margem relativamente conservada com vegetação de mangue ainda bem estruturada. O autor menciona que a 1ª região amostrada possui grande proximidade com os terminais portuários da região e sua margem já se encontra bastante alterada, com poucos resquícios de vegetação de mangue. Na ocasião, o estudo tinha por objetivo verificar a ocorrência, a densidade e a distribuição destas três famílias bioindicadoras da classe Polychaeta (Capitellidae, Spionidae e Nereididae) na região portuária estuarina de Santos (SP). Mais especificamente pretendia comparar esses parâmetros em diferentes áreas e níveis de exposição à maré (zonação), além de observar se a densidade e distribuição dos organismos diferiam entre estas famílias. Os resultados identificaram as três famílias de poliquetas foram observadas em todas as estações dos três setores estudados, com um total de 932 indivíduos da família Nereididae (densidade média: 215 ind/m²; densidade máxima: 2078 ind/m²; desvio padrão: 387), 607 indivíduos da família Capitellidae (densidade média: 140 ind/m²; densidade máxima: 1070 ind/m²; desvio padrão: 216) e 959 indivíduos da família Spionidae (densidade média: 221 ind/m²; densidade máxima: 2737 ind/m²; desvio padrão: 493). Chama a atenção para o fato de que a densidade e distribuição da família Nereididae responde claramente à contaminação por esgoto (matéria orgânica), sendo este grupo favorecido em ambientes com teores elevados, o que a configura como uma excelente bioindicadora da qualidade ambiental em ambientes arenosos e lodosos como anteriormente já identificado por FERES *et al.* (2008) *apud* LAURINO (2014).

Santos *et al* (2021) avaliaram a carcinofauna do Complexo baía-estuário de Santos-São Vicente e canal de Bertioga (CBESSB), com destaque para Decapoda da Baía de Santos. Foram realizadas quatro campanhas amostrais distribuídas trimestralmente (ciclos climáticos) entre abril e dezembro de 2017. Os monitoramentos registraram um total de 13.404 exemplares (91.890,07 g), pertencentes a 18 espécies, 15 gêneros, 11 famílias, quatro infraordens e uma ordem. As espécies com a maior abundância numérica e em peso

foram *Xiphopenaeus kroyeri*, *Callinectes danae* e *Callinectes ornatus*. Compilando os resultados do monitoramento com levantamentos bibliográficos realizados pelos autores, esse total sobre para 102 espécies pertencentes a 67 gêneros, 31 famílias, sete infraordens e três ordens, sendo a mais representativa, com o maior número de famílias, a Decapoda (93,5%), seguida por Isopoda (3,2%) e Sessilia (3,2%).

Os estudos de ABESSA e colaboradores (2019) avaliaram os fatores naturais e a contaminação química que controlam a estrutura das comunidades macrobentônicas no Sistema Estuarino de Santos. O estudo avaliou 25 estações amostrais (**Figura 8.2.3-2**), porém não discrimina nos resultados as identificações registradas em cada um dos pontos de maneira individual. Foram identificados 1.413 indivíduos coletados, sendo predominantes os poliquetas com mais de 60% dos registros. A riqueza de espécies foi maior nas estações localizadas no lado leste da Baía de Santos (estações 16, 19, 22 e 23), na boca do Canal de Santos (estações 1 e 2) e no Canal de Bertioga (estação 24). Na Baía de Santos, a porção oeste tendeu a apresentar poucas espécies (estações 14, 17 e 20) em comparação com o lado leste (St. 16, 19, 22 e 23). De acordo com os autores, a maioria das espécies encontradas foi considerada rara, ocorrendo em apenas uma, duas ou três estações. Os táxons mais comuns foram os poliquetas, especialmente *Capitella capitata* e *Owenia fusiformis*. Outros táxons comuns incluíram os poliquetas *Rhodine* sp., *Magelona posterolongata*, *Ninoe brasiliensis*, *Ophioglycera* sp., *Hemipodus* sp., *Nephtys* sp., *Lumbrineris* sp. e *Diopatra cuprea*, os moluscos *Anachis obesa* (gastrópode), *Chione cancelata*, *Tagellus* sp. e *Ctena pectinella* (bivalves) e o ofiuróide *Microphiopholis atra*. A maioria dessas espécies é tipicamente de regiões marinhas costeiras ou cosmopolitas, com exceção do *Anachis obesa*, que é encontrado em áreas estuarinas. Entre essas espécies analisadas, há quatro consideradas tolerantes à poluição, sugerindo que a contaminação influencia a composição das espécies bentônicas, a saber: *C. capitata*, *O. fusiformis*, *M. posterolongata* e *Nephtys* sp. Segundo ABESSA *et al* (2019), a riqueza de espécies foi considerada baixa. Entretanto, são resultados esperados para sistemas estuarinos complexos, sujeitos a variações ambientais naturais extremas e a gradientes.

Figura 8.2.3-2 - Mapa com a indicação das estações amostrais avaliadas por Abessa *et al* (2019)

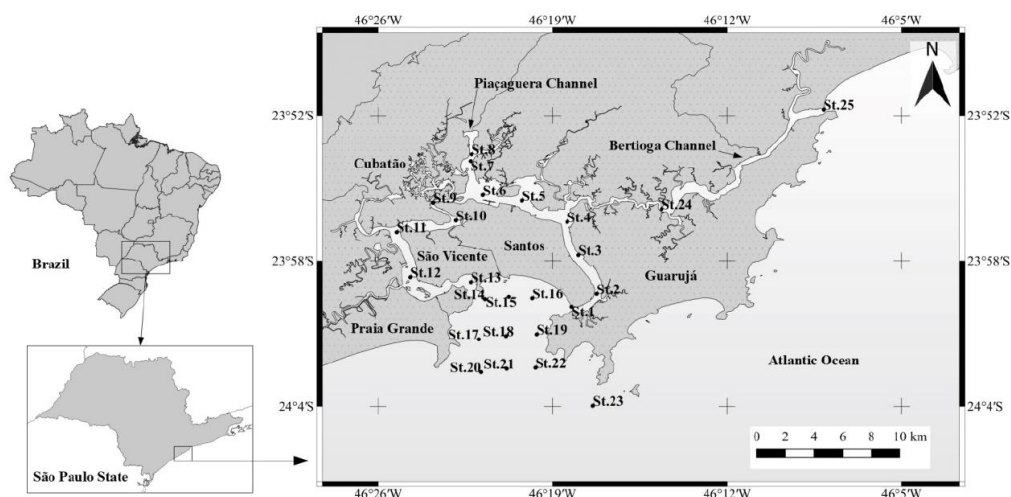


Figure 1. Map of the Santos Estuarine System - SES (SP, Brazil) showing the sampling stations.

Fonte: Artigo de ABESSA *et al* (2019)

Para avaliação da composição, distribuição, biomassa e produção secundária do zooplâncton no sistema estuarino de Santos, Pereira (2010) estudou 4 estações na região da Baía de Santos, 3 no Canal de Santos e 4 no Canal de Bertioga. Em cada uma delas fez uma avaliação dos resultados com relação à temperatura, salinidade, material em suspensão, nutrientes dissolvidos e clorofila *a*. Os seus resultados do estudo completo indicaram 101 táxons, distribuídos em 10 filos, entretanto, para a AII do presente projeto, esse total foi de 81 táxons, distribuídos em 9 filos, sendo o Arthropoda, o dominante. A comunidade incluiu táxons estuarinos, costeiros e oceânicos, sendo listados como dominantes: *Oithona hebes*, *Oithona oswaldocruzi*, *Acartia lilljeborgi*, *Acartia tonsa*, *Bestiolina similis*, Náuplios de *Balanus spp.*, *Paracalanus quasimodo*, Copepoditos de *Paracalanus spp.*, *Parvocalanus scotti*, *Euterpina acutifrons*, *Pseudodiaptomus acutus*, *Oikopleura dioica* e as larvas de *Polydora spp.*, *Aonides spp.*, Spionidae e Bivalvia. Foram mais abundantes no Canal de Santos *Oithona oswaldocruzi*, *Acartia tonsa*, *Bestiolina similis* e Náuplios de *Balanus* e na Baía de Santos, as espécies *Oithona hebes* e *Acartia lilljeborgi*. Os maiores registros de abundância, biomassa e produção secundária não foram registradas para a área da AII do presente projeto, ao passo que a produtividade, a diversidade e a riqueza foram maiores nos pontos avaliados na Baía de Santos. Os organismos *Oikopleura dioica*, *O. longicauda* e os Náuplios de *Balanus spp* foram os

organismos da fauna acompanhante de maior produção secundária do Sistema Estuarino de Santos. De acordo com o autor, a salinidade, a temperatura da água e o material em suspensão total foram os parâmetros que tiveram maior influência sobre a distribuição dos táxons.

Pereira Junior (2018) estudou as comunidades de fitoplâncton e zooplâncton no intuito de validar a hipótese de que as condições meteorológicas determinam a circulação costeira, que em conjunto com os processos de dispersão, influencia a concentração de elementos químicos, matéria orgânica e fitoplâncton e zooplâncton. Além disso, aponta outras correlações como a do crescimento populacional de zooplâncton depender diretamente da disponibilidade de fitoplâncton como alimento, que por sua vez depende de nutrientes, luz e temperatura da água. Desta maneira, o autor analisou a influência da hidrodinâmica, da disponibilidade de luz e temperatura da água para essas duas comunidades, através de um modelo numérico hidrodinâmico tridimensional, acoplado a um modelo ecológico, no sistema estuarino de Santos - São Vicente. Os principais resultados reportam que o modelo representou satisfatoriamente as variações do nível do mar e a da variação de temperatura em gradiente vertical, perpendicular à costa e a diferença entre verão e inverno. Além disso, o modelo apontou elevado grau de eutrofização do sistema, que segundo o autor é evidenciado pelo déficit de oxigênio na região interna do complexo estuarino Santos - São Vicente. Com relação às comunidades planctônicas, o autor destaca que os resultados de fitoplâncton foram coerentes com trabalhos anteriores da região, sendo observadas maiores concentrações próximas às descargas de esgoto. Ainda assim, considerou as concentrações baixas. Com relação ao zooplâncton, o autor indica que a luminosidade e a temperatura são fatores que afetam positivamente o seu crescimento, ainda que tenham sido registrados em cenários de baixa radiação solar e menor temperatura. De maneira geral, para a região estudada foi observada influência de diferentes regimes de vento na distribuição espacial e concentração das comunidades avaliadas.

Um estudo relacionado à ictiofauna foi reportado por Souza (2017) no intuito de avaliar se os diferentes usos antrópicos das áreas estuarinas eram capazes de influenciar a composição dessa comunidade, resultando em diferenciação nos padrões regulatórios sobre essa. Assim, Souza (2017) avaliou o status de qualidade ambiental deste sistema estuarino,

forneendo um diagnóstico das áreas e do ambiente, bem como possibilitando a comparação dos resultados obtidos com trabalhos futuros. Os levantamentos foram realizados em nove áreas do estuário (**Figura 8.2.3-3**), durante dois anos, compreendidos entre julho/2010 a junho/2012 e resultaram na captura de 93 espécies de peixes ósseos distribuídos em 32 famílias, com maior número de espécies de Sciaenidae e Paralichthyidae. A comunidade de peixes é composta, basicamente, por espécies marinho-migrantes e estuarino-residentes, com o primeiro grupo ocupando, principalmente, a região do alto estuário, totalizando quase o dobro da densidade do segundo grupo. Duas espécies apresentaram dominância numérica, *Diapterus rhombeus* (carapeba; Gerreidae) e *Genidens genidens* (bagre; Ariidae), com elevados percentuais de abundância (57%), biomassa (52%) e índice de importância relativa (79%). Em contrapartidas, a maioria das demais espécies apresentou percentuais <1%. A maior diversidade foi observada no Canal Portuário (Áreas 1, 2 e 3 da **Figura 8.2.3-3**, abaixo).

Figura 8.2.3-3 - Mapa com a indicação das áreas de coleta da fauna de peixes de Souza (2017)

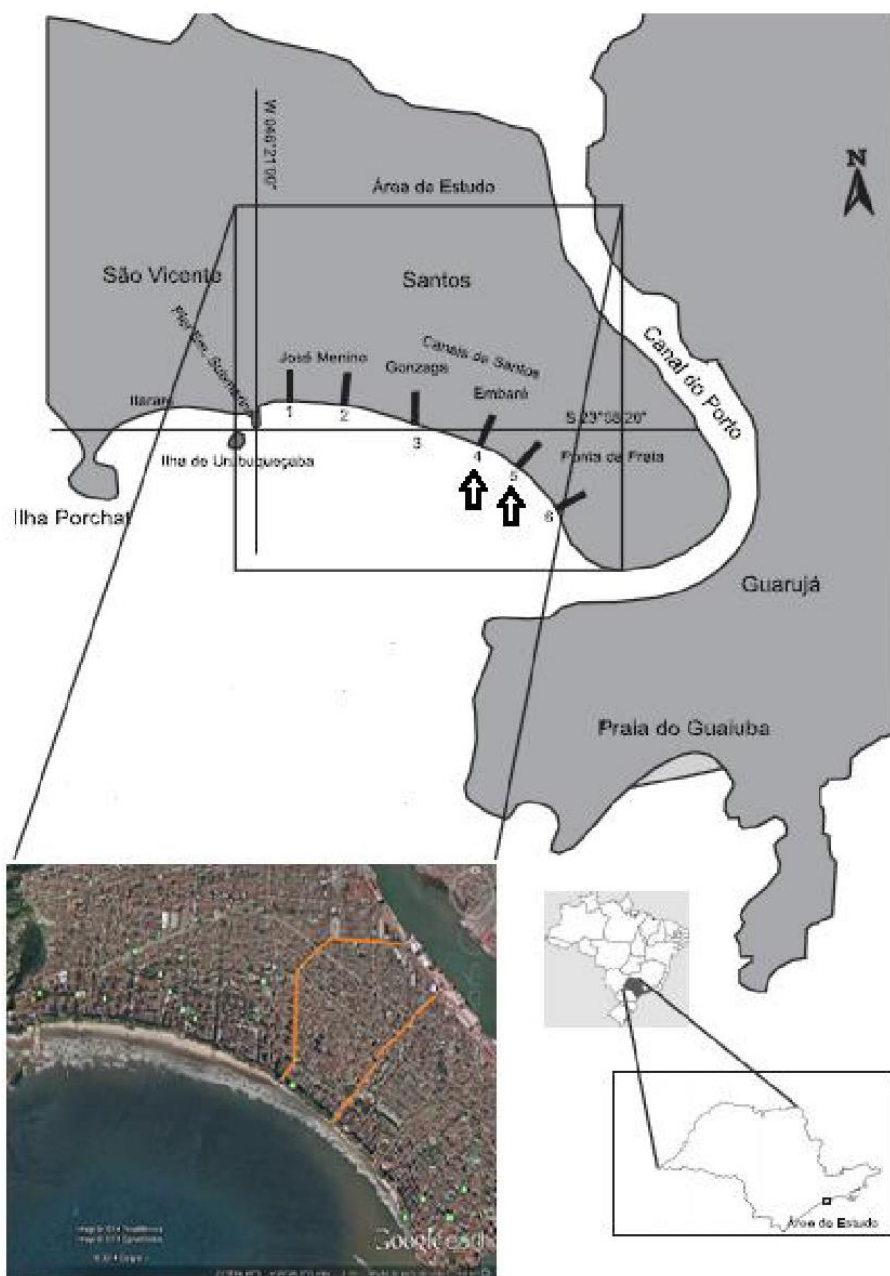


Fonte: Tese Souza (2017).

Dentre as espécies amostradas o autor destaca a presença de *Opsanus beta* que é uma espécie invasora e residente de ambientes estuarinos, trazida, ao que tudo indica, via água de lastro (TOMÁS *et al.*, 2012 *apud* SOUZA, 2017). No presente levantamento a espécie ocupou a 17ª posição em importância relativa dentre as amostradas.

Vianna (2015) avaliou a composição específica das comunidades da região entremarés, que crescem incrustadas na saída de dois canais de drenagem de Santos (Canais 4 e 5), como indicado na **Figura 8.2.3-4**. Foram reportados 30 táxons para os pontos avaliados, com presença de algas, poliquetas, moluscos entre outros. O autor destaca as espécies que apresentaram maiores valores de biomassa (*Mytilaster solisianus*, *Chthamalus spp.* e *Crassostrea rhizophorae*). A *Mytilaster solisianus* foi a espécie com maior abundância, sugerindo ser resistente às condições locais, fator que pode ter favorecido a sua prevalência no canal 4. Há duas espécies invasoras identificadas no estudo, *Dreissena polymorpha* e *Isognomon bicolor*, provavelmente oriundas da água de lastro e bioincrustação dos navios, o que evidencia a avaliação realizada sob um ambiente perturbado, o qual facilita a entrada de espécies invasoras e sua possível instalação massiva.

Figura 8.2.3-4 - Mapa da localização dos canais de Santos e dos locais de coleta indicados pelas setas. Em destaque (linha laranja) os canais 4 e 5



Fonte: Tese Vianna (2015).

8.2.3.2 Biota Aquática na AID e Áreas Contiguas

No presente item, consta uma síntese dos dados obtidos nos diversos estudos conduzidos na região, segundo os grupos considerados: comunidade planctônica, invertebrados bentônicos, crustáceos, ictiofauna, quelônios e cetáceos. Da mesma maneira que para os

estudos apresentados na AII, a seguir estão considerados os levantamentos do EIA do Túnel Imerso Santos - Guarujá (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013), acrescido de referências mais recentes sobre as comunidades aquáticas existentes na AID do projeto ou o mais próximo possível desta área (BARBANTI *et al*, 2013; LAURINO, 2014; ROCHA E DIAS, 2015; SANTOS *et al*, 2015; BARONI, 2016; SOUZA, 2017; VIANNA, 2015; ECOVIAS/Geotec, 2019; DAMASIO, 2021). Ressalta-se que para as comunidades planctônicas e bentônicas foram realizados levantamentos de dados primários, no ano de 2024.

No estudo desenvolvido em 2013 para o EIA (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013), essas informações nortearam o estudo para caracterização da biota aquática na AID do empreendimento em foco (item 6.3.2.3), dando suporte à identificação e avaliação dos impactos ambientais e à indicação de medidas mitigadoras (item 7.3.2).

8.2.3.2.1 Comunidade Planctônica

A comunidade planctônica reúne organismos microscópicos que vivem nas camadas superficiais das águas, deslocando-se com a correnteza. Fazem parte dessa comunidade o fitoplâncton e o zooplâncton, incluindo o meroplâncton.

Síntese dos Levantamentos Realizados para Fitoplâncton

- ***Estudo de Impacto Ambiental - Terminal Portuário Embraport (2003)***

Este levantamento compreendeu duas campanhas, desenvolvidas no inverno (setembro/2002) e no verão (fevereiro/2003), nas quais foi avaliada a estrutura das comunidades planctônicas em cinco pontos situados na margem esquerda do canal de Piaçaguera, no estuário de Santos, nas proximidades dos rios Sândi, Diana e na ilha Barnabé.

Os resultados apontam maior contribuição numérica de organismos nano e microplanctônicos no verão, época em que a biomassa foi mais elevada no canal de Piaçaguera.

- ***Estudo de Impacto Ambiental - Dragagem de Aprofundamento do Canal de Navegação e Bacias de Evolução do Porto Organizado de Santos - Codesp (2008)***

A avaliação do fitoplâncton teve como foco a análise qualitativa do microplâncton e quantitativa do fitoplâncton total, por meio de uma campanha realizada em outubro de 2006. A rede de amostragem incluiu 40 pontos distribuídos na baía de Santos, no canal de Piaçaguera e em cursos d'água adjacentes.

Na avaliação do microplâncton, foram inventariados 186 táxons, com destaque das diatomáceas da classe Bacillariophyceae (122 táxons) e, secundariamente, das classes Dynophyceae (49), Chlorophyceae (6), Dictyocophyceae (3), Cyanobacteria (3). Os demais grupos computados foram menos relevantes, contribuindo com apenas um ou dois táxons.

Dentre as diatomáceas, a espécie *Actinoptycus scenarius* foi registrada em 92% dos pontos de coleta. Destacaram-se também, pela sua ampla ocorrência no estuário de Santos, os táxons *Odontella aurita*, *Thalassionema nitzschioides*, *Pleurosigma/Gyrosigma sp1*, *Skeletonema costatum*, *Campylosira cymbelliformis*, *Paralia sulcata*, *Coscinodiscus cf. lineatus*, *C. cf. radiatus*, *Coscinodiscus. sp1*, *Coscinodiscus wailesii*, *Coscinodiscus granii*, *Asterionellopsis glacialis* e *Navícula sp1*, o que sugere que esses táxons são mais adaptados às condições hidrodinâmicas do estuário de Santos.

Na análise do fitoplâncton total, foram computados os grupos do nanoplâncton (34 táxons) e do microplâncton (99 táxons), integrantes principalmente das classes Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Dinophyceae, Cyanobacteria, Prymnesiophyceae e algas fitoflageladas.

Nesse conjunto, as diatomáceas formaram o grupo mais especioso, com 58% dos táxons, principalmente dos gêneros *Coscinodiscus*, *Nitzschia* e *Navicula*, corroborando os levantamentos conduzidos por RYLEY (1967) e SMAYDA (1983). Segundo esses autores, as diatomáceas destacam-se como os principais organismos do ambiente estuarino e, em geral, constituem a maior percentagem das microalgas presentes nesse sistema.

As diatomáceas possuem carapaça de sílica, que conferem aos organismos densidades geralmente superiores à da água, propiciando elevadas taxas de sedimentação no leito dos cursos d'água e na vegetação submersa. A ressuspensão de diatomáceas para a superfície das águas acontece, em geral, devido à turbulência no ambiente aquático ou à mobilização de sedimentos que ocorre, por exemplo, nos processos de dragagem.

Estudo conduzido por Patrick (1967) indica também o caráter de eurihalinidade das diatomáceas, que são capazes de suportar faixas consideráveis de variação de salinidade favorecendo sua permanência em sistemas estuarinos.

Os valores de riqueza no EIA da Codesp (FRF, 2008) variaram entre 2 e 25 táxons, com maior relevância de microplâncton em relação ao nanoplâncton.

Em termos quantitativos, considerando o nano e o microplâncton, confirma-se o predomínio de dinoflagelados, ao longo do canal de Piaçaguera, e de diatomáceas penadas (Bacillariales) e cêntricas (Biddulphiales), nas estações mais internas e nos canais de São Sebastião e de Bertioga.

Os dinoflagelados são encontrados principalmente em ambientes marinhos oceânicos, mas têm sido evidenciados em várias regiões estuarinas do Brasil, para as quais são transportadas pelas correntes de marés (SASSI & WATANABE, 1980; OLIVEIRA, 1983; FEITOSA, 1988; SANTANA, 2004).

Algumas das espécies inventariadas neste estudo são descritas na literatura como tóxicas, entre as quais: *Prorocentrum minimum*, dinoflagelado produtor de toxinas que causam sintomas de Diarrhetic Shellfish Poisoning - DSP, algumas espécies de *Alexandrium* (classe Dinophyceae) e cianobactérias produtoras potenciais de toxinas.

Ressalta-se que o fato de se diagnosticar essas espécies em determinado corpo hídrico não implica necessariamente que haja produção de compostos prejudiciais à saúde de pessoas e de animais, pois esse processo depende geralmente de elevada concentração de células de organismos presentes no ambiente.

Nesse estudo, os valores de diversidade e de equitabilidade foram relativamente baixos (<3), indicando alterações no ecossistema aquático.

- ***Estudo de Impacto Ambiental - Brasil Intermodal Terminal Santos - Brites (2010)***

Esse levantamento compreendeu a avaliação do microplâncton e do nanoplâncton em 16 pontos distribuídos na região do largo de Santa Rita, rios das Neves, Sândi, Jurubatuba e no canal de Piaçaguera, por meio de uma campanha desenvolvida em maio de 2009.

A análise qualitativa do microplâncton resultou na identificação de 76 táxons, integrantes de seis grupos algais, sendo a maioria algas diatomáceas (53) e dinoflageladas (17). Foram registrados ainda silicoflagelados, euglenas e cianobactérias.

No conjunto de dezesseis pontos amostrados, a riqueza de espécies foi baixa, oscilando entre 16 e 38, com um valor médio de 26 táxons.

Na avaliação quantitativa, constatou-se predomínio dos nanoflagelados em relação aos demais grupos, representando em média 97% do total de organismos contabilizados nas amostras, com destaque para os fitoflagelados. Esse grupo reúne organismos de grande diversificação morfológica e fisiológica, o que confere maior competitividade nos ambientes que habitam (BERGESCH & ODEBRECHT, 2001), especialmente em sistemas dotados de maior disponibilidade de nutrientes orgânicos e minerais.

As diatomáceas, principalmente as nanoplânctônicas, constituíram o segundo grupo mais relevante do ponto de vista numérico, seguida pelos dinoflagelados. Foram registradas cianobactérias, clorofíceas, euglenofíceas, cocolitoforídeos e silicoflagelados nas amostras, porém, em densidades reduzidas.

Embora não haja registro de espécies potencialmente tóxicas entre as algas dominantes e de maior abundância inventariadas, alguns gêneros observados neste levantamento em menor número podem eventualmente apresentar toxicidade, como os dinoflagelados dos gêneros *Prorocentrum*, *Scripsiella*, *Dynophysis*, *Gymnodinium* entre outros, e espécies de diatomáceas do gênero *Pseudonitzschia*.

Outros táxons podem apresentar características nocivas em caso de florações, como entupimento de brânquias de peixes, ocasionada por algumas espécies de diatomáceas dos gêneros *Skeletonema*, *Chaetoceros* e *Leptocylindrus*.

Nesse trabalho, os resultados do índice de diversidade mantiveram-se baixos, com média de 0,88 bits ind.⁻¹. Os valores obtidos indicam uma baixa equitabilidade, devido à

dominância das diatomáceas do micro e do nanoplâncton. Os fitoflagelados não foram considerados no cálculo destes índices.

- ***Estudo de Impacto Ambiental - Centro Portuário Industrial Naval Offshore de Santos (2011)***

No âmbito deste estudo, foram avaliados onze pontos de amostragem, em dois períodos: verão (fevereiro/2010) e inverno (agosto/2010). Seguindo o mesmo padrão dos estudos anteriores, a avaliação do fitoplâncton foi dividida entre microplâncton e nanoplâncton.

Em conjunto, foram registrados 99 táxons do fitoplâncton nas duas campanhas, com maior riqueza do microplâncton (55 táxons) em relação ao nanoplâncton (44 táxons). Na campanha de verão, foram inventariados 40 táxons, decaindo para 38 táxons, no inverno. Reproduzindo um padrão detectado em estudos anteriores, o grupo das Bacillariophyceae foi o mais especioso em ambas as coletas, contribuindo com 23 (verão) e 25 táxons (inverno), sobretudo do microplâncton do gênero *Nitzschia*.

Dinophyceae foi considerada a segunda classe mais representativa na composição taxonômica, com máximo de nove espécies, no verão, pertencentes aos gêneros *Amphidinium*, *Dinophysis*, *Gonyaulax*, *Gymnodinium*, *Katodinium*, *Prorocentrum*, *Protoperidinium* e *Scrippsiella*.

As demais classes do microfitoplâncton registradas nesse levantamento - Euglenophyceae, Cyanobacteria e Chlorophyceae foram menos relevantes em termos de riqueza específica, em especial na campanha de verão. Mantendo um padrão similar ao microplâncton, as algas nanoplânctônicas reuniram na campanha de verão uma maior riqueza específica quando comparada à coleta desenvolvida no inverno. Esses resultados traduzem a mesma variação detectada no EIA da Embraport (MKR, 2003), que aponta uma maior proporção de táxons no período mais quente do ano.

Na avaliação quantitativa, verificou-se no verão a maior densidade no canal de ligação adjacente ao largo de Santa Rita, com $2,6 \times 10^7$ cél./L, e o mínimo de $0,3 \times 10^6$ cél./L, no rio Jurubatuba. No período de inverno, a maior densidade foi obtida no córrego das Neves ($1,7 \times 10^7$ cél./L) e a menor no rio Jurubatuba ($0,2 \times 10^7$ cél./L).

Os fitoflagelados representaram os organismos mais relevantes em termos numéricos,

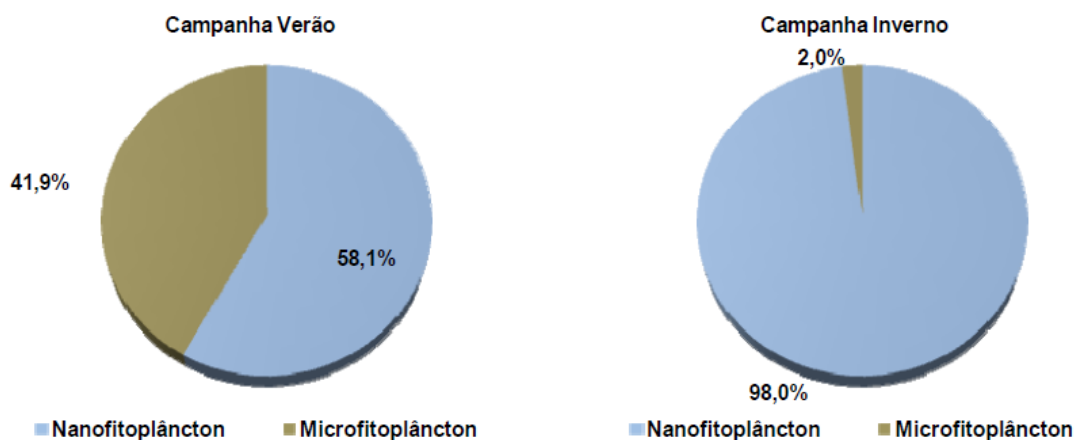
seguido das diatomáceas e dos dinoflagelados. No estudo desenvolvido por Ancona (2007), na baía de Santos e no canal de Santos, os fitoflagelados também estiveram presentes em maior número ao longo do período amostrado.

Em segundo lugar ocorreram as diatomáceas, seguidas pelos dinoflagelados. Esse resultado também foi similar ao detectado no EIA da Codesp (FRF, 2008), conforme apresentado anteriormente, e no estudo conduzido por Moser (2002), que aponta os fitoflagelados e as diatomáceas como os organismos mais abundantes do fitoplâncton, ocorrendo variações nas proporções encontradas entre esses dois grupos, conforme o tipo de maré e a estação do ano.

Comparando os resultados obtidos nas duas estações do ano nota-se uma maior abundância numérica de nanoplâncton em relação ao microplâncton, alcançando 98% de abundância relativa no inverno (**Figura 8.2.3.2.1-1**). Esse resultado foi similar ao quadro registrado por Moser (2002), no qual a contribuição de plâncton de menor tamanho foi dominante na região interna do sistema estuarino de Santos.

Os valores do índice de diversidade mantiveram-se baixos nos dois períodos considerados ($< 2,5 \text{ bits ind.}^{-1}$) e o índice de equitabilidade foi inferior a 0,6 em todos os pontos amostrados, o que denota elevada dominância específica e corrobora os resultados detectados nos estudos anteriores.

Figura 8.2.3.2.1 1- Abundância relativa do microplâncton e do Nanoplâncton no Estuário de Santos e nas campanhas de Verão (Fev/10) e de Inverno A(go/10)



Fonte: Geotec, 2019.

- ***Estudo de Impacto Ambiental - Terminal Portuário Multiuso da Deicmar (2012)***

Para a caracterização do fitoplâncton, foi realizada uma campanha em julho de 2011, na qual foram amostrados dois pontos: um no canal de Piaçaguera e um no rio Saboó.

Na avaliação qualitativa dessa comunidade, computou-se um total de 32 táxons, integrantes de sete classes taxonômicas. Conforme padrão identificado nos demais estudos acima citados, a composição fitoplanctônica foi predominantemente constituída por diatomáceas, que representaram 68% dos táxons registrados, integrantes das classes Coscinodiscophyceae (13), Fragilariophyceae (5) e Bacillariophyceae (4).

Os demais grupos taxonômicos assumiram menor relevância na composição taxonômica do fitoplâncton, com três táxons das classes Chlorophyceae (clorofíceas) e Dinophyceae (dinofíceas), dois táxons do grupo das fitoflageladas, enquanto que as classes Chrysophyceae (crisofíceas) e Cryptophyceae (criptofíceas) reuniram apenas um táxon, cada.

Na avaliação quantitativa, os valores de densidade foram elevados, com 2.475.563 org./L, no rio Saboó (P01), e 3.196.527 org./L, no canal de Piaçaguera (P02). Os resultados da análise quantitativa apresentaram um padrão diferenciado em relação à distribuição encontrada na riqueza dos táxons, sendo que o grupo dos fitoflagelados predominou nos dois pontos amostrados.

De acordo com a classificação proposta pela Cetesb (2000, *op.cit*), os organismos fitoflagelados foram abundantes, ou seja, apresentaram densidade relativa superior a 89% nos dois pontos analisados.

Os resultados do índice de diversidade de Shannon nos pontos analisados foram baixos ($<2 \text{ bits.ind}^{-1}$), indicando ambientes aquáticos alterados (Shannon, 1963). Os dados do índice de equitabilidade foram inferiores a 0,5, devido à predominância dos fitoflagelados.

- ***Programa de Monitoramento da Comunidade Fitoplanctônica da Codesp (2010 a 2011)***

A rede de amostragem do Programa de Monitoramento da Comunidade Fitoplanctônica na Dragagem de Aprofundamento do Porto de Santos abarcou um total de 50 pontos, dos

quais 40 são coincidentes com os avaliados no âmbito do EIA da Codesp e 10 pontos adicionais estão situados na área de dragagem. Esses pontos foram monitorados semestralmente, com coletas em janeiro e julho de 2010, no período de verão e inverno, e nos meses de janeiro e novembro de 2011, na estação verão e primavera.

Nas quatro campanhas realizadas, a riqueza total do fitoplâncton variou entre 171 táxons, em janeiro de 2011, a 281 táxons, em janeiro de 2010, ambas as coletas desenvolvidas no verão. Os táxons inventariados pertencem aos grupos de Cyanobacteria, Chlorophyta, Bacillariophyta, Heterokontophyta, Myzozoa, Sarcomastigophora, Euglenozoa, Charophyta, Chlorophyta e Ciliophora.

Na área amostrada, o fitoplâncton foi composto por espécies marinhas, estuarinas e de água doce, dominadas pelas frações do nanoplâncton (células entre 2µm e 20µm). A distribuição dos táxons foi condicionada principalmente pelo regime hidrográfico e pelos diferentes gradientes de salinidade. Gêneros característicos de ambientes de água doce foram registrados, como *Desmosdemium*, *Scenesdesmus*, *Ankistrodesmus* e *Pediastrum*, em diferentes frequências e abundâncias para cada período.

Espécies tóxicas ou potencialmente tóxicas de fitoplâncton, como as cianobactérias *Synechocystis*, *Anabaena*, *Cylindropermopsis raciborskii* e *Planktothrix agardii*, os dinoflagelados *Karenia mikimotoi* e *Alexandrium tamarense* e as diatomáceas do complexo *Pseudonitzschia* foram registradas em todas as campanhas.

No nanoplâncton, Bacillariophyceae foi a classe mais importante numericamente na maioria das estações. As espécies *Chaetoceros socialis*, *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira pseudonana* e *Thalassiosira spp.* foram as mais abundantes na rede amostral.

A comunidade do fitoplâncton respondeu a ressuspensão de fundo, pela dragagem de aprofundamento e movimentação de navios no canal, com a presença de muitas espécies de diatomáceas de origem bentônica como *Entomoneis paludosa*, *Gyrosigma balticum*, *G. fasciola*, *G. acuminatum*, *Pleurosigma strigosum*, *P. normanii*, *Nitzschia pusilla*, *Cylindrotheca closterium* e *N. sigma*. Com aumento da turbulência e detritos na coluna, os dinoflagelados ficaram mais restritos a poucos pontos.

No microfitoplâncton, as diatomáceas também foram as algas mais expressivas, com maior contribuição relativa de *Cylindrotheca closterium*, *Pseudonitzschia* e *Hemiaulus sinensis*. Vale ressaltar a abundância dos dinoflagelados *Alexandrium fraterculus* ($1,2 \times 10^4$ org/L) no canal de Piaçaguera e de *Gymnodinium breve* ($1,2 \times 10^4$ org/L) no rio Diana.

Em termos quantitativos, no interior do estuário, detectaram-se os maiores valores de densidade do fitoplâncton, com máximo de $5,3 \times 10^7$ org/L, no rio Diana. Os menores valores foram registrados para todas as amostras no canal de Bertioiga.

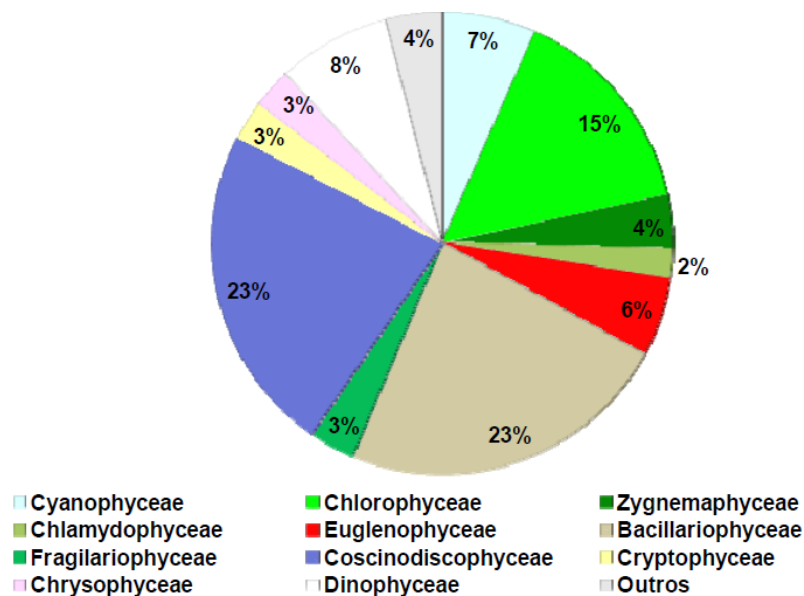
- ***Subprograma de Monitoramento da Comunidade Planctônica da Brasil Terminal Portuários BTP (2010 a 2012)***

O Subprograma de Monitoramento da Comunidade Planctônica da BTP compreende um total de 11 pontos: oito situados no canal de Piaçaguera, dois nos largos de Santa Rita e do Caneú e um no rio Saboó. Reveste-se de maior interesse o ponto da rede amostral da BTP denominado Pteste, situado no canal de Piaçaguera, entre os Municípios de Santos e Guarujá.

Os resultados obtidos na rede amostral refletem a dinâmica do estuário santista mediante a instalação de empreendimentos que requerem dragagem e obras de infraestrutura, podendo ser adotado como um modelo de observação do comportamento da biota aquática.

A avaliação dos dados relativos ao período de dezembro de 2010 a julho de 2012 evidencia um alto valor de riqueza de espécies. Ao todo, foram registrados 726 táxons, integrantes de quinze classes, além de fitoflagelados, dentre as quais se destacaram as diatomáceas das classes Coscinodiscophyceae, Bacillariophyceae e Fragilariophyceae, que em conjunto compuseram 50% do total de táxons identificados, tornando-se o grupo de maior representação na composição taxonômica ao longo do período monitorado (Figura 8.2.3.2.1-2).

Figura 8.2.3.2.1-2 - Riqueza relativa do Fitoplâncton no Estuário de Santos



Fonte: Geotec, 2019.

Em termos de frequência na rede de amostragem sobressaiu-se a espécie *Monoraphidium contortum* (clorofíceas), computada em todas as campanhas, sugerindo que este táxon é um dos mais adaptados ao ambiente estuarino em estudo.

A diatomácea *Skeletonema costatum* também se destacou na avaliação de distribuição espacial, pela sua ampla ocorrência no estuário santista no período avaliado. De acordo com Moser (2002), nos canais internos de Santos e de São Vicente até a baía de Santos, há predomínio de diatomáceas do gênero *Skeletonema spp.*

A espécie *Skeletonema costatum*, mesmo em episódios de floração, não é reconhecida como produtora de toxinas. De acordo com Riley (1967), essa é uma espécie de alga cosmopolita e considerada uma das mais comuns em diversos estuários brasileiros. Estudos conduzidos por LIU et al (2006) relacionaram a dominância de *S. costatum* à descarga de nutrientes inorgânicos, o que condiz com os levantamentos realizados pela Cetesb (2012) no estuário de Santos.

Na avaliação quantitativa, indivíduos da classe Prymnesiophyceae foram os mais abundantes nas duas primeiras campanhas. A partir da terceira campanha, nota-se o predomínio de fitoflagelados e de euglenofíceas, na maioria das coletas. As cianobactérias foram pouco expressivas numericamente.

Os dados apontam que a partir da terceira campanha (fevereiro/2011), imediatamente após o início da dragagem, ocorreu uma redução relevante nos valores de densidade de algas, concomitante à diminuição nos níveis de clorofila *a*. Contudo, nos meses de março e abril/12, constatou-se também um acréscimo na densidade do fitoplâncton no canal de Piaçaguera, inclusive no ponto Pteste. Cabe destacar que nesse período foram registrados os menores volumes de material dragado, o que possivelmente favoreceu um ligeiro restabelecimento do fitoplâncton.

Esses resultados apontam que a comunidade fitoplanctônica quando submetida a estresses ambientais, tais como atividades de dragagem, normalmente passam a apresentar modificações na sua estrutura, com predomínio de táxons mais resistentes. Porém, há evidências do seu reestabelecimento no ecossistema aquático após a redução ou término das atividades impactantes, em geral associadas à melhoria na qualidade das águas.

Em 15/04/2024 foram realizados levantamentos de linha base em três pontos amostrais distribuídos nas regiões a montante (P01) e a jusante (P02 e P03) do futuro Túnel Imerso. Na **Tabela 8.2.3.2.1-1** estão informadas as coordenadas UTM dos pontos amostrais. A distribuição espacial dos pontos está apresentada na **Figura 8.2.3.2.1-3**

Tabela 8.2.3.2.1-1 - Pontos para caracterização do plâncton

Denominação atual do ponto	Correspondência com o estudo anterior	Coordenadas UTM - Zona 23 K	
		Longitude	Latitude
P01 PLANC_20 24	Ponto próximo ao ponto (Ponto 2) de monitoramento da Cetesb, no Canal de Santos	367.044 E	7.350.222 S
P02 PLANC_20 24	Próximo ao Ponto P3 do Programa de Monitoramento de Qualidade de Água - no limite da área a ser futuramente dragada	367.239 E	7.350.057 S
P03 PLANC_20 24	É um ponto novo sem correspondência em relação ao estudo anterior - está afastado aproximadamente 80 m em relação ao P02 PLANC_2024	367.302 E	7.350.008 S

Elaboração: Fipe, 2024.

Em cada um destes pontos foram coletadas amostras superficiais para análise qualitativa e quantitativa de fitoplâncton e zooplâncton. As coletas e análises foram realizadas por laboratório acreditado junto ao INMETRO pela NBR ISO/IEC 17025, em atendimento à Resolução SMA Nº 100/2013. O registro fotográfico das atividades de campo está

apresentado no **Anexo 3** deste documento.

Os resultados do ponto P01 indicaram 5 táxons com densidades quantificáveis, que foram responsáveis por 13.046.611 cel/L. A espécie de maior representatividade foi a *Skeletonema cf. costatum* (8.480.297 cel/L), seguida de *Chaetoceros affinis* (2.681.803 cel/L), Fitoflagelados não identificados (1.159.699 cel/L), *Tetraselmis* sp1 (652.331 cel/L) e *Cryptomonas* sp (72.481 cel/L). No ponto P02, a densidade total foi de 12.732.142 cel/L, distribuídos em 9 os táxons, a saber: *Skeletonema cf. costatum* (6.539.692 cel/L), *Chaetoceros affinis* (4.398.377 cel/L), Fitoflagelados não identificados (810.227 cel/L), *Tetraselmis* sp e *Thalassiosira* sp (ambas com 347.240 cel/L), *Heterocapsa* sp1 (115.747 cel/L) e três táxons com 57.873 cel/L (*Amphora* sp, *Diploneis* sp e *Cryptomonas* sp). No ponto P03, registrou-se a maior densidade comparada aos demais pontos, com 23.263.314 cel/L, sendo 7 os táxons representativos nesse ponto, com 12.789.310 cel/L de *Skeletonema cf. costatum*, 6.945.918 cel/L de *Chaetoceros affinis*, 1.764.043 cel/L de Fitoflagelados não identificados, 771.769 cel/L de *Tetraselmis* sp, 661.516 cel/L de *Thalassiosira* sp, 220.505 cel/L de *Pseudo-nitzschia* sp e 110.253 cel/L de *Heterocapsa* sp1.

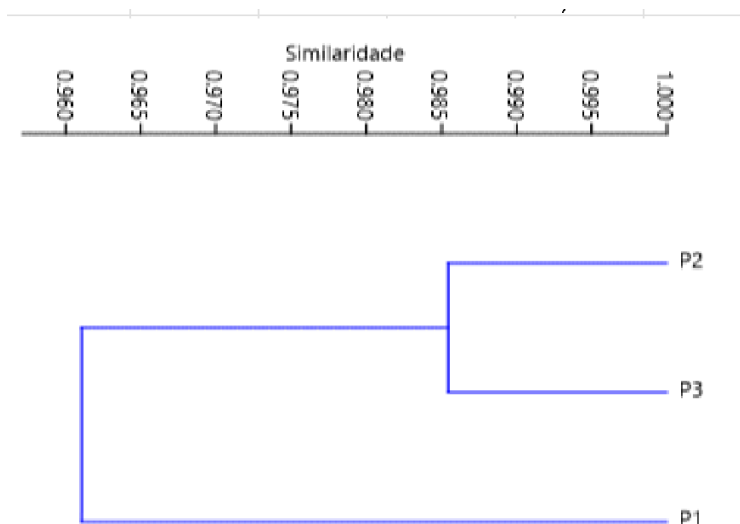
Os resultados gerais de diversidade, riqueza e equitabilidade calculados para os pontos P01 a P03 (**Tabela 8.2.3.2.1-2**), são baixos e condizentes com ambientes sujeitos a ações de antropização. Com relação à similaridade entre os pontos, observou-se que os pontos P02 e P03 tem maior semelhança (**Figura 8.2.3.2.1-4**), especialmente referente ao número de espécies e densidades de *Skeletonema cf. costatum*, *Chaetoceros affinis* e Fitoflagelados.

Tabela 8.2.3.2.1-2 - Riqueza de espécie, densidade e índices de diversidade (nats/ind.), equitabilidade e dominância - coleta de fitoplâncton - mês de abril de 2024

Índices Ecológicos	P01	P02	P03	TOTAL
Riqueza	5	9	7	10
Densidade	13046611	12732142	23263314	49042067
Dominância (Simpson)	0,48	0,39	0,40	0,41
Diversidade (H')	1,00	1,20	1,17	1,16
Equitabilidade (J)	0,62	0,55	0,60	0,50

Elaboração: Fipe, 2024.

Figura 8.2.3.2.1-4 - Cluster de similaridade entre os pontos amostrais - coleta de fitoplâncton de abril de 2024 (Coeficiente Cofenético: 0,9047)



Elaboração: Fipe, 2024.

Dentre as espécies mais representativas nos três pontos amostrais está a *Skeletonema costatum*, que é uma diatomácea da classe Bacillariophyceae, ordem Centrales, família Skeletonemataceae, nerítica, eurialina e euriterma (MARINS, 2007). Essa espécie é bastante representativa e de grande importância ecológica em águas costeiras, sendo registrada em ambientes estuarinos de todo mundo (MACEDO *et al*, 2005; MARINS, *op.cit.*). Alguns estudos demonstraram a sensibilidade desse organismo a algumas substâncias (SANTOS, 2011; MACEDO *et al*, *op.cit.*), concluindo que a *S. costatum* é uma espécie sensível a fontes poluidoras e pode ser utilizada em ensaios, tanto para determinação de efeitos de inibição de crescimento (toxicidade), como para efeitos de estímulo de crescimento. MARINS (*Op.cit.*) apresenta ainda, uma revisão bibliográfica em seu estudo, em que aponta que o crescimento de *S. costatum* está associado a fatores ambientais como amônia, cobre, cloro e nitrato, além da intensidade luminosa.

A espécie *Chaetoceros affinis* é a segunda mais representativa da campanha de abril de 2024, com concentração variando de 2.681.803 cel/L a 6.945.918 cel/L, sendo essa espécie característica de ambiente marinho e oceânico (AMANCIO, 2005). O gênero *Chaetoceros* está entre os grupos de diatomáceas mais comuns no fitoplâncton marinho, com ampla distribuição geográfica e muitas espécies cosmopolitas, como apontado na revisão bibliográfica realizada por Felipe (2018). Do mesmo modo que para a espécie *Skeletonema costatum*, mencionada acima, Marins (2007) aponta que o crescimento das espécies de *Chaetoceros* sp também responde aos mesmos fatores ambientais. De acordo com esse mesmo autor, estudos sobre a tolerância das espécies em diferentes temperaturas e salinidades concluíram que o gênero continua se dividindo normalmente aos 30°C e suporta salinidade de 14 a 37‰.

Os fitoflagelados, também amostrados em grandes densidades na campanha de abril de 2024, constituem uma categoria genérica de espécies algais dotadas de flagelo, o qual promove uma vantagem competitiva em relação a outros grupos, no que se refere à capacidade de deslocamento na coluna d'água (VILAR E MOURA, 2013).

Vale destacar que o registro abundante de *Skeletonema costatum* já havia sido reportado nos estudos anteriores do EIA (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013) e no relatório da Cetesb (2022). Para fitoflagelados, as altas abundâncias foram igualmente reportadas nos:

Estudo de Impacto Ambiental - Brasil Intermodal Terminal Santos - Brites (2010), Estudo de Impacto Ambiental - Centro Portuário Industrial Naval Offshore de Santos (2011), Subprograma de Monitoramento da Comunidade Planctônica da Brasil Terminal Portuários BTP (2010 a 2012) e Estudo de Impacto Ambiental - Terminal Portuário Multiuso da Deicmar (2012), mencionados ao longo dessa seção.

Com relação aos organismos potencialmente tóxicos, é importante destacar que, ainda que tenham sido registradas as presenças de Dinoflagelados e Diatomáceas nas amostras de alguns pontos (abril de 2024), a maioria das espécies não apresentou resultados para as análises quantitativas. Apenas um táxon (identificado como *Pseudo-nitzschia* sp) teve o registro de 220.505 cel/L, que é uma concentração abaixo do valor de alerta adotado pela Cetesb no Relatório de Qualidade de Águas Costeiras do Estado de São Paulo (2023). Os laudos laboratoriais encontram-se disponíveis no **Anexo 4** deste documento.

O resultado apresentado na **Tabela 8.2.3.2.1-3** considerou os táxons de maior relevância em termos de frequência de ocorrência e/ou de abundância do registrados no estuário e baía de Santos, tendo como base os dados dos monitoramentos da BTP (2010 a 2012) e da Codesp (2010 a 2011) e o EIA da Brites (2010), como apresentado anteriormente no EIA (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013). Na última coluna estão os resultados da coleta de abril de 2024.

Os resultados consolidados estão apresentados na **Tabela 8.2.3.2.1-3**, apresentada a seguir.

Tabela 8.2.3.2.1-3 - Lista de Táxons do Fitoplâncton Registrados no Estuário e Baía de Santos

Táxons	Monitoramento da BTP (2010 a 2012)	EIA Brites (2010)	Monitoramento Codesp (2010 a 2011)	Diagnóstico 2024
Cyanophyceae				
<i>Anabaena</i> sp.	x	x		
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	x		x	
<i>Geitlerinema unigranulatum</i>	x			
<i>Johannes baptistia</i> sp1				x
<i>Oscillatoria</i> sp				x
<i>Planktothrix agardhii</i>	x		x	
<i>Planktothrix</i> sp.	x		x	
<i>Planktolyngbya</i> sp.	x		x	
<i>Phormidium</i> sp.	x			
<i>Trichodesmium</i> sp1				x

Táxons	Monitoramento da BTP (2010 a 2012)	EIA Brites (2010)	Monitoramento Codesp (2010 a 2011)	Diagnóstico 2024
Chlorodendrophyceae				
<i>Tetraselmis sp1</i>				X
Chlorophyceae				
<i>Monoraphidium contortum</i>	X		X	
<i>Monoraphidium griffithii</i>	X			
<i>Monoraphidium minutum</i>	X		X	
Euglenophyceae				
<i>Euglena sp.</i>	X	X		
Bacillariophyceae				
<i>Actinocyclus senarius</i>	X			X
<i>Amphora sp</i>				X
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	X	X	X	X
<i>Chaetoceros affinis</i>				X
<i>Chaetoceros cf. compressus</i>	X		X	
<i>Chaetoceros cf. lorenzianus</i>	X		X	
<i>Chaetoceros cf. socialis</i>	X		X	
<i>Chaetoceros curvictetus</i>	X	X	X	X
<i>Chaetoceros sp.</i>	X	X		
<i>Coscinodiscus granii</i>	X			X
<i>Coscinodiscus wailesii</i>				X
<i>Coscinodiscus sp.</i>	X	X		
<i>Cyclotella sp.</i>	X	X		
<i>Cyclotella stylorum</i>	X			X
<i>Cylindrotheca closterium</i>	X	X	X	X
<i>Cymatosira lorenziana</i>				X
<i>Cymbella sp.</i>	X	X		
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	X		X	
<i>Diploneis sp.</i>	X	X		X
<i>Encyonema sp.</i>	X	X		
<i>Entomoneis sp.</i>	X			X
<i>Fragilaria sp.</i>	X			
<i>Guinardia sp.</i>	X	X		
<i>Guinardia delicatula</i>				X
<i>Guinardia striata</i>	X	X	X	
<i>Grammatophora marina</i>			X	
<i>Gyrosigma sp.</i>	X			X
<i>Haslea wawriake</i>				X
<i>Hemiaulus sinensis</i>	X		X	
<i>Hemiaulus membranaceus</i>				X
<i>Hemiaulus hauckii</i>				X
<i>Hemiaulus sp.</i>	X	X		
<i>Leptocylindrus sp.</i>	X	X		
<i>Leptocylindrus minimus</i>	X		X	
<i>Leptocylindrus danicus</i>				X
<i>Lithodesmium undulatum</i>	X		X	X
<i>Navicula sp</i>	X	X		X
<i>Nitzschia longissima</i>				X
<i>Nitzschia lorenziana</i>				X
<i>Nitzschia reversa</i>	X			
<i>Nitzschia sigma</i>	X			

Táxons	Monitoramento da BTP (2010 a 2012)	EIA Brites (2010)	Monitoramento Codesp (2010 a 2011)	Diagnóstico 2024
<i>Nitzschia</i> sp.	x	x		
<i>Odontella aurita</i>	x		x	x
<i>Odontella mobiliensis</i>	x	x		x
<i>Odontella</i> sp.	x	x		
<i>Paralia sulcata</i>	x	x	x	x
<i>Pleurosigma</i> sp.	x	x		x
<i>Pleurosigma salinarum</i>	x			
<i>Pseudo-nitzschia</i> cf. <i>seriata</i>	x	x		x
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.	x	x		x
<i>Rhizosolenia setigera</i>				x
<i>Skeletonema</i> sp	x	x		
<i>Skeletonema costatum</i>	x		x	
<i>Skeletonema</i> cf. <i>costatum</i>				x
<i>Surirella</i> sp.	x	x		
<i>Thalassiosira eccentrica</i>	x			
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>				x
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	x	x	x	x
<i>Thalassiosira pseudonana</i>			x	
<i>Thalassiosira punctigera</i>				x
<i>Thalassiosira rotula</i>				x
<i>Thalassiosira</i> sp.	x	x		x
<i>Thalassiosira tenera</i>	x			
<i>Triceratium fавus</i>	x	x		x
Cryptophyceae				
<i>Cryptomonas</i> sp.	x			x
Chrysophyceae				
<i>Chromulina elegans</i>	x			
Dinophyceae				
<i>Dinophyceae</i> (cisto) Não identificado				x
<i>Alexandrium</i> sp.	x	x		
<i>Alexandrium</i> cf. <i>fraterculus</i>	x		x	
<i>Alexandrium</i> cf. <i>tamarense</i>	x		x	
<i>Dictyocha</i> cf. <i>fibula</i>	x	x		
<i>Gymnodinium</i> sp.	x	x		
<i>Gyrodinium</i> sp1				x
<i>Heterocapsa</i> sp1				x
<i>Prorocentrum micans</i>	x		x	
<i>Prorocentrum minimum</i>	x	x		
<i>Prorocentrum gracile</i>	x	x		
<i>Prorocentrum scutellum</i>				x
<i>Prorocentrum</i> sp.	x	x		
<i>Protoperidinium</i> sp.	x	x		
<i>Protoperidinium leonis</i>				x
<i>Protoperidinium steinii</i>				x
<i>Tripos fавus</i>				x
<i>Tripos hircus</i>				x
Fitoflagelados				
Fitoflagelado 1	x			
Prasinophyceae				

Táxons	Monitoramento da BTP (2010 a 2012)	EIA Brites (2010)	Monitoramento Codesp (2010 a 2011)	Diagnóstico 2024
<i>Tetraselmis</i> sp				x
<i>Tetraselmis</i> cf. <i>tetrathele</i>	x	x		

Elaboração: Fipe, 2024.

Síntese dos Levantamentos Realizados para Zooplâncton

● ***Estudo de Impacto Ambiental - Terminal Portuário Embraport (2003)***

Nas duas campanhas desenvolvidas no estuário (verão e inverno), nos doze pontos avaliados, a comunidade zooplancônica esteve representada por 48 táxons, dos quais 23 táxons pertencem à classe Copepoda. Seguindo a mesma tendência observada para o fitoplâncton, o zooplâncton foi mais especioso no verão (43 táxons) em relação ao inverno (27 táxons). As espécies mais frequentes na área de estudo foram *Clausocalanus furcatus* e *Acartia tonsa*, além de náuplios de Cirripedia e zoea de Brachyura, organismos encontrados em toda a rede amostral, tanto no inverno como no verão.

Os táxons que mais contribuíram para a abundância do zooplâncton nesse estudo foram náuplio de Cirripedia (77%), Copepoda (15%) e *Oikopleura dioica* (8%), no inverno, enquanto que zoea de Brachyura (71%), seguidos de Copepoda (22%) e náuplio de Cirripedia (4%) sobressaíram-se no verão.

Os cirripédios torácicos (Superordem Thoracica) formam um grupo particular entre os crustáceos pelas suas características morfológicas associadas ao modo de vida sésil adulto. Uma particularidade desse grupo é a sua capacidade de fixação em organismos como cnidários, esponjas, cetáceos, tartarugas, entre outros, além de outros substratos naturais e artificiais, que pode estar relacionada à diversidade de táxons que a classe Cirripedia apresenta (NEWMAN et. al, 1969).

Os *Cirripedia Balanomopha*, as cracas propriamente ditas, são organismos incrustantes que ocorrem usualmente em estruturas portuárias podendo ser deslocados entre regiões marinhas distintas nos cascos de navios. No estudo da Embraport foram identificados os estágios de náuplios de Cirripedia, não sendo possível indicar se os cirripédios encontrados integram as ordens mencionadas acima. Contudo, vale salientar que o domínio de náuplios de Cirripedia indica que o estuário de Santos, nos trechos

amostrados, é propício à comunidade incrustante, a qual não depende, necessariamente, da qualidade do fundo.

- **Estudo de Impacto Ambiental - Dragagem de Aprofundamento do Canal de Navegação e Bacias de Evolução do Porto Organizado de Santos - Codesp (2008)**

Para a avaliação do zooplâncton, foi analisado um total de 40 pontos coincidentes com os locais amostrados no fitoplâncton, em uma campanha (outubro de 2006). Os resultados apontam o registro de 102 táxons do zooplâncton, pertencentes a 12 grupos taxonômicos, a maioria pertencente ao subfilo Crustacea. Os valores de riqueza mantiveram-se inferiores a 30 táxons.

Dentre os organismos registrados, houve predomínio numérico da subclasse Copepoda, sobretudo das espécies *Acartia tonsa*, *Acartia lilljeborgi*, copepoditos de *Acartia* (família Acartidae), *Temora turbinata* (Temoridae), *Pseudodiaptomus acutus* (Pseudodiaptomidae), *Paracalanus spp* e *Acrocalanus spp* (Paracalanidae). A maioria destas espécies é onívora e nerítica, e sua presença nas estações de amostragens deve estar relacionada à abundância de alimento e à variação da salinidade, já que as espécies acima listadas são encontradas em águas estuarinas (ARAÚJO & LUCAS, 2003).

Do conjunto zooplancônico encontrado, o calanóida *Temora turbinata* é considerado uma espécie exótica estabelecida, ou seja, é observado de forma recorrente na costa brasileira, porém sem apresentar impactos ecológicos aparentes (MMA, 2009).

A abundância de copépodes em amostras marinhas e estuarinas é comum, conforme evidenciam os levantamentos realizados por Lopes (1997), no Complexo Estuarino de Paranaguá. Esse estudo aponta que o zooplâncton é dominado por microcrustáceos, que podem atingir até 90% da densidade total de organismos com predominância dos gêneros *Acartia*, *Paracalanus*, *Oithona* e *Euterpina*. Em função de seu pequeno porte, expressiva abundância e notável diversidade com que ocorrem no ambiente marinho, os microcrustáceos copépodes são reconhecidos como “insetos do mar” (HUYS & BOXSHALL, 1991).

Outros grupos taxonômicos abundantes nos pontos amostrados foram os representantes dos cordados (Chordata) e dos crustáceos (Crustacea). Dentre os Chordata, os

representantes da subclasse Urochordata, principalmente da espécie *Oikopleura dioica*, computaram maior densidade. Na subclasse Crustácea, constatou-se maior relevância dos náuplios de cirripedia, organismos onívoros/herbívoros que geralmente se alimentam de seres nanoplanctônicos (FORNERIS, 1965; BOLTOVSKOY, 1981).

- ***Estudo de Impacto Ambiental - Brasil Intermodal Terminal Santos - Brites (2010)***

No levantamento da Brites foram amostrados 16 pontos, em uma campanha desenvolvida em maio de 2009, conforme detalhado na avaliação do fitoplâncton. A composição do zooplâncton foi similar à encontrada nos levantamentos realizados pela Codesp (FRF, 2008).

Em termos de distribuição espacial, destacaram-se as famílias de Copepoda, Acartiidae, Paracalanidae, Pseudodiaptomidae e Oithonidae como as mais frequentes, ocorrendo em todos os 16 pontos de coleta analisados, juntamente com a família Temoridae, detectada em 81% dos pontos.

Na avaliação quantitativa, dentre os grupos do zooplâncton identificados, os copépodes foram dominantes, com destaque para os gêneros *Acartia*, *Pseudodiaptomus* e *Oithona*. Segundo anteriormente mencionado, a dominância numérica desses organismos é um padrão encontrado na maioria dos ecossistemas estuarinos (MILLER, 1983; DAY et al., 1989), segundo também destacado nos demais estudos conduzidos na área de influência do projeto do Túnel entre Santos e Guarujá.

Nas estações de coleta localizadas no canal do Porto de Santos e nas proximidades do rio Jurubatuba foram computados os valores mais elevados de densidade do zooplâncton, entre 5.264 org./m³ (P3) a 21.251 org./m³ (P15).

- ***Estudo de Impacto Ambiental - Centro Portuário Industrial Naval Offshore de Santos (2011)***

A avaliação do zooplâncton neste estudo englobou onze pontos de amostragem, em dois períodos: verão (fevereiro/2010) e inverno (agosto/2010), conforme especificado anteriormente para fitoplâncton.

Nas onze estações amostradas, foram inventariados 24 táxons, no verão, enquanto que na campanha de inverno registrou-se um total de 22 táxons. A maioria dos táxons

encontrados é característica de ambientes costeiros com influência de águas continentais.

Corroborando os estudos supracitados, constatou-se que os integrantes do subfilo Crustacea contribuíram com a maior riqueza específica, representando 41% do total de táxons no verão e 72% no inverno. Nesse grupo, verificou-se maior importância da subclasse Copepoda, com os táxons das ordens Calanoida, Cyclopoida e Harpacticoida.

Em termos de frequência, destacaram-se pela sua ampla ocorrência na rede amostral os seguintes táxons: *Arcatia tonsa*, Paracalanidae (verão e inverno), larvas de Brachyura e Cirripedia (verão), *Balanus sp.* e *Oikopleura dioica* (inverno).

Os dados quantitativos apontam que as larvas de zoea de Brachyura (55%), seguidas pelos Copepoda (29,4%), larvas de Cirripedia (5,3%) e de Polychaeta (4,9%), foram os táxons mais abundantes no verão, enquanto que na campanha de inverno, constatou-se maior relevância dos organismos da classe Copepoda (78,8%), seguidos pelo urocordado *Oikopleura dioica* (15,9%), que tiveram maiores percentuais de abundância relativa.

Cabe destacar que o predomínio de zoea de Brachyura na comunidade zooplancônica também é comum nos ambientes estuarinos em certos períodos do ano, quando as larvas de espécies neríticas e costeiras penetram no estuário pela intrusão de água salgada (KENNISH & LUTZ, 1995). Segundo Montú (1980), grande número de espécies de Brachyura adota a estratégia reprodutiva de sincronizar suas atividades de desova com os meses de temperatura mais elevada, o que explicaria a dominância de larvas desse grupo na campanha de verão.

- ***Estudo de Impacto Ambiental - Terminal Portuário Multiuso da Deicmar (2012)***

Na campanha desenvolvida em julho de 2011, nos dois pontos amostrados no canal de Piaçaguera e no rio Saboó, a fauna zooplancônica foi composta por 11 táxons, pertencentes aos grupos Crustacea, Cnidaria, Annelida, Chaetognatha e Chordata, integrantes das classes Cirripedia, Copepoda, Malacostraca, Hydrozoa, Polychaeta e Sagittoidea.

Neste levantamento, constatou-se que os táxons mais especiosos são pertencentes à ordem Calanoida, que representaram 36% da riqueza total, englobando espécies típicas do sistema estuarino de Santos, já relatadas nos estudos mencionados acima, quais sejam -

Acartia Tonsa, *Paracalanus Quasimodo* e *Temora turbinata*, além de copepoditos. Entre esses, verificou-se a presença de organismos meroplânctônicos, entre os quais cípris de cirrípedia e larvas das classes Polychaeta e Decapoda.

Na avaliação quantitativa, os copépodes calanóides foram abundantes (>60%), nas duas amostras, devido principalmente à contribuição de *Acartia Tonsa* e, secundariamente, de *Paracalanus Quasimodo*, corroborando os estudos acima apresentados.

Nesse trabalho, os resultados do índice de diversidade mantiveram-se abaixo de 2,0, nos dois pontos amostrados, indicando baixa diversidade e sistema aquático alterado. O índice de equitabilidade manteve-se acima de 0,5, o que sugere boa distribuição dos organismos nas amostras.

• ***Programa de Monitoramento da Comunidade Zooplânctônica da Codesp (2010 a 2011)***

Neste monitoramento da Codesp compreendeu 50 pontos avaliados em quatro campanhas semestrais, conforme detalhado no item do fitoplâncton. Neste monitoramento, o zooplâncton foi caracterizado por espécies tipicamente estuarinas e marinho - eurihalinas, seguidas por espécies indicadoras de intrusão marinha, como os copépodes *Clausocalanus furcatus*, *Subeucalanus pileatus* e algumas espécies de Oikopleura.

Nos dois períodos de verão, quando o aporte de água continental no estuário é mais intenso, a composição e a densidade do zooplâncton foram compostas especialmente por espécies oligohalinas, como algumas espécies de copépodes e de cladóceros. As larvas meroplânctônicas, representadas principalmente por náuplios de cirrípedios e zoeas de braquiúros, foram mais abundantes no inverno.

Na campanha de novembro de 2011, realizada na primavera, não foi observada uma contribuição significativa de espécies indicadoras de águas continentais. Um resultado importante para esta campanha foi a presença de espécimes *Thalia democratica*, indicando a influência marinha no interior do estuário. No total, foram identificados 69 táxons do zooplâncton em novembro de 2011. A densidade oscilou de 500 ind.m⁻³ a 8.000 ind.m⁻³, no canal de Piaçaguera.

Em todas as quatro campanhas os copépodes *Acartia tonsa* e *Oithona hebes*, copepoditos

de *Acartia sp.* e larvas de Cirripedia estiveram entre os táxons mais abundantes. Além destes, *Paracalanus crassirostris* e *Acartia lilljeborgi* foram abundantes no verão de 2010 e, respectivamente, no inverno de 2010 e primavera de 2011; *Oithona oswaldocruzi* no inverno de 2010 e verão de 2011, enquanto que *Oikopleura* (Vexillaria) dioica, *Bestiolina spp.* e *Pseudodiaptomus spp.* nas últimas três campanhas.

- ***Subprograma de Monitoramento da Comunidade Planctônica da Brasil Terminal Portuários - BTP (2010 a 2012)***

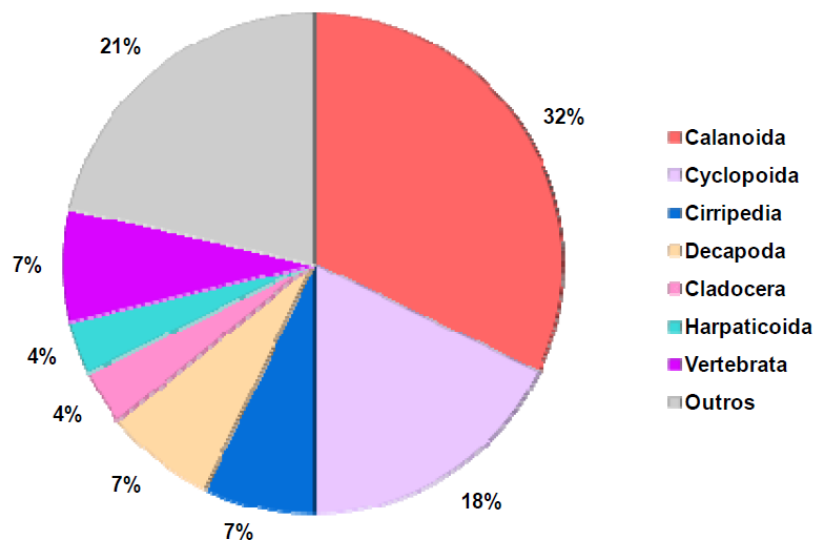
Esse subprograma compreende a realização de campanhas mensais que acompanha a implantação da obra desse terminal, com coletas realizadas nas marés de enchente e vazante, em um total de 11 pontos, situados no canal de Piaçaguera, nos largos de Santa Rita e do Caneú e no rio Saboó.

Os dados do monitoramento, realizado desde dezembro de 2010 até julho de 2012, apontam os copépodes como os principais componentes desta comunidade, tanto em termos qualitativos (**Figura 8.2.3.2.1-5**) quanto quantitativos, resultado considerado comum em muitos sistemas estuarinos, segundo também registrado nos demais estudos citados.

Esse grupo se caracteriza por apresentar maior tolerância a estresses ambientais e pela sua capacidade em utilizar detritos orgânicos como fonte de energia, podendo se proliferar em áreas com maior acúmulo de compostos orgânicos, como observado na região estuarina de Santos.

Os copépodes foram representados por três ordens: Calanoida, Cyclopoida e Harpacticoida, grupos de grande importância no meio aquático, pois contribuem com maior biomassa, servindo de alimento para peixes, entre outros organismos.

Figura 8.2.3.2.1-5 - Riqueza relativa do zooplâncton no Estuário de Santos



Fonte: Geotec, 2019.

Dentre os copépodes calanóides, destacaram-se as espécies *Acartia tonsa* e *Paracalanus quasimodo*, presentes nas vinte campanhas e responsáveis por elevadas densidades obtidas nas amostragens, inclusive no ponto Pteste. Esse resultado deve-se possivelmente à maior resistência dessas espécies às variações de salinidade que ocorrem no estuário e à disponibilidade de alimento. Em termos quantitativos, destacaram-se também a espécie *Oikopleura dioica* e náuplios de *Cirripedia*.

Vale ressaltar também o registro recorrente de *Temora turbinata*, espécie exótica estabelecida. De forma geral, as espécies encontradas são típicas de ambientes estuarinos, já tendo sido relatadas em levantamentos anteriores na área de estudo (Codesp & FRF, 2008; Embraport/MKR 2003).

No ponto PTeste, situado no canal de Piaçaguera, a riqueza do zooplâncton manteve-se relativamente baixa durante as vinte campanhas de monitoramento, com máximo de 12 táxons (jun/2011 e mai/2012). No cômputo da densidade, verificaram-se oscilações entre os resultados obtidos nos diferentes períodos, sendo os valores mais expressivos registrados após a décima terceira campanha (dez/2011), com ápice de 48.458 org/m³ atingido na enchente da décima sétima campanha (abr/2012).

Cabe destacar que, apesar das intensas atividades de dragagem desenvolvidas no canal de Piaçaguera, não foi detectada uma redução expressiva na diversidade da fauna

zooplânctônica durante o período monitorado em relação à campanha pré-dragagem (dezembro 2010), sendo verificado em alguns pontos aumento da diversidade no período pós dragagem (janeiro/2011 a julho/2012), devido aos mecanismos de resiliência dessa comunidade.

Em 2024, na mesma data da amostragem do fitoplâncton (15/04/2024) foram realizadas as coletas de zooplâncton, nos mesmos pontos amostrais (**Tabela 8.2.3.2.1-1 e Figura 8.2.3.2.1-3**). O registro fotográfico das atividades de campo está apresentado no **Anexo 3** desse documento.

Os resultados quantitativos obtidos nesta amostragem de abril de 2024 registraram um total de 19 táxons, com predominância de copépodes da ordem Calanoida nos três pontos amostrais. Neste grupo as maiores densidades corresponderam à copepoditos (47,1%) e à espécie *Acartia tonsa* (36,6%) (**Tabela 8.2.3.2.1-4**). Esses grupos já foram identificados entre os mais representativos na região do estudo durante períodos anteriores, conforme os resultados dos estudos citados na versão de 2013 do EIA do Túnel Santos - Guarujá (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013).

Tabela 8.2.3.2.1-4 - Densidade de zooplâncton registrada em cada ponto amostral durante o diagnóstico de abril 2024

Composição Taxonômica	Ponto Amostral		
	P01	P02	P03
	org./m3	org./m3	org./m3
Filo ARTHROPODA	-	-	-
Subfilo CRUSTACEA	-	-	-
Classe Malacostraca	-	-	-
Subclasse Eumalacostrada	-	-	-
Superordem Eucarida	-	-	-
Ordem Euphausiacea	-	-	-
Larva	-	1	-
Superordem Peracarida	-	-	-
Ordem Amphipoda	-	-	-
Amphipoda N.I.	1	-	-
Classe Maxillopoda	-	-	-
Subclasse Copepoda	-	-	-
Ordem Calanoida	-	-	-
Náuplios	1	-	2
Copepodito	131	123	149
<u>Família Acartiidae</u>	-	-	-
<i>Acartia lilljeborgi</i>	1	-	-
<i>Acartia tonsa</i>	94	42	177
<u>Família Paracalanidae</u>	-	-	-
<i>Paracalanus quasimodo</i>	6	9	11

Composição Taxonômica	Ponto Amostral		
	P01	P02	P03
	org./m3	org./m3	org./m3
Família Pseudodiaptomidae	-	-	-
<i>Pseudodiaptomus</i> sp. 01	-	1	-
Família Temoridae	-	-	-
<i>Temora turbinata</i>	-	2	2
Ordem Cyclopoida	-	-	-
Família Oithonidae	-	-	-
<i>Oithona</i> sp. 01	1	-	-
Subordem Ergasilida	-	-	-
Família Corycaidae	-	-	-
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	-	4	-
Subclasse Thecostraca	-	-	-
Infraclasse	-	-	-
Náuplios	40	25	19
Filo CHAETOGNATHA	-	-	-
Classe Sagittoidea	-	-	-
Ordem Aphragmophora	-	-	-
Família Sagittidae	-	-	-
<i>Parasagitta friderici</i>	3	3	-
<i>Parasagitta</i> sp.01	1	-	-
Filo CHORDATA	-	-	-
Subfilo TUNICATA	-	-	-
Classe Appendicularia	-	-	-
Ordem Copelata	-	-	-
Família Oikopleuridae	-	-	-
<i>Oikopleura</i> sp.01	-	1	-
Filo CNIDARIA	-	-	-
Classe Hydrozoa	-	1	-
Filo CILIOPHORA	-	-	-
Classe Oligotrichea	-	-	-
Ordem Choreotrichida	-	-	-
Subordem Tintinnina	1	-	-
Filo MOLLUSCA	-	-	-
Classe Bivalvia	-	-	-
Larva	-	-	2
Classe Gastropoda	-	-	-
Larva	-	1	-
Total	280	213	362

Fonte: Laboratório Econsult Estudos Ambientais LTDA.

Os resultados quantitativos indicaram o registro de 19 táxons no total, sendo a maioria deles registrada nos pontos P1 e P2, onde ocorreram, respectivamente, 11 e 12 táxons. A densidade total amostrada foi de 855 organismos/m³ e a maior contribuição foi do ponto P3, com um total de 382 organismos/m³ (Tabelas 8.2.3.2.1-4 e 8.2.3.2.1-5).

As análises dos índices ecológicos indicaram baixas diversidade total de táxons ($H' = 19$ nats/ind) na comunidade zooplanctônica da área avaliada, influenciada pela reduzida

riqueza de táxons ($S = 19$) em combinação como a baixa equitabilidade ($J = 0,43$) e elevada dominância ($D = 0,37$) (Tabela 8.2.3.2.1-5).

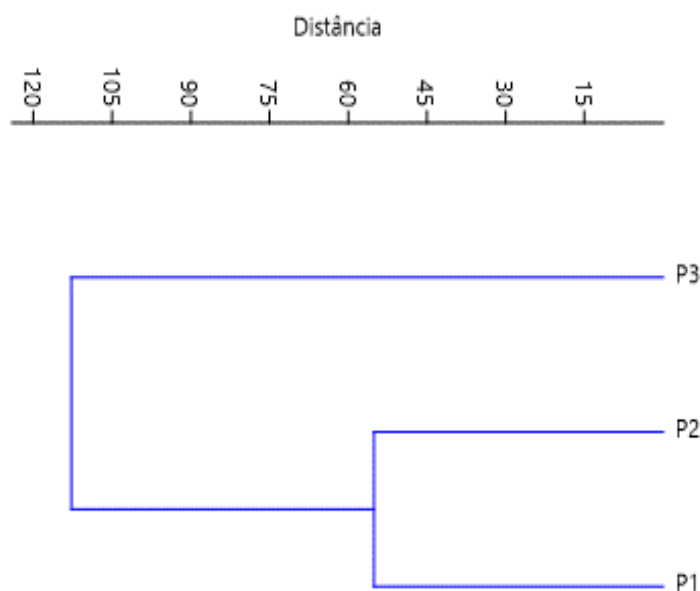
Tabela 8.2.3.2.1-5 - Riqueza de espécie, densidade e índices de diversidade (nats/ind.), equitabilidade e dominância - coleta de zooplâncton - mês de abril de 2024

Índices ecológicos	P01	P02	P03	Total
Riqueza	11	12	7	19
Densidade (org/m ³)	280	213	362	855
Dominância (Simpson)	0,35	0,39	0,41	0,37
Diversidade (H')	1,25	1,33	1,06	1,26
Equitabilidade (J)	0,52	0,53	0,55	0,43

Elaboração: Fipe, 2024.

Em relação à similaridade entre os pontos amostrais, a análise de cluster baseada na densidade dos táxons, indicou menor distância, portanto, maior similaridade, entre os pontos P1 e P2 (Figura 8.2.3.2.1-6), em função da maior semelhança em termos de densidade dos táxons compartilhados entre eles.

Figura 8.2.3.2.1-6 - Cluster de similaridade entre os pontos amostrais - coleta de zooplâncton, de abril de 2024 (Coeficiente Cofenético: 0,7998)



Elaboração: Fipe, 2024.

A análise qualitativa apontou o registro de um total de 23 táxons do zooplâncton, distribuídos entre os filos Arthropoda, Chaetognatha, Chordata, Cnidaria, Ciliophora e Mollusca (Tabela 8.2.3.2.1-6). Os artrópodes do subfilo Crustacea foram os mais

representativos, com um total de 15 táxons registrados. Neste grupo os copépodes da ordem Calanoida foram os de maior riqueza, com 7 táxons no total. Os pontos P1 e P2 apresentaram maior número de táxons, com 17 e 18 táxons identificados, respectivamente, enquanto o P3 apresentou a menor riqueza, com 10 táxons.

Tabela 8.2.3.2.1-6 - Composição de táxons de zooplâncton registrada em cada ponto amostral durante o diagnóstico de abril 2024

Composição Taxonômica	Ponto Amostral		
	P01	P02	P03
Filo ARTHROPODA			
Subfilo CRUSTACEA			
Classe Malacostraca			
Subclasse Eumalacostrada			
Superordem Eucarida			
Ordem Decapoda			
Subordem Pleocyemata			
Infraordem Brachyura			
Larva (Zoea)	x	x	
Infraordem Caridea			
Família Palaemonidae		x	
Ordem Euphausiacea			
Larva	x	x	
Superordem Peracarida			
Ordem Amphipoda			
Amphipoda N.I.	x		
Classe Maxillopoda			
Subclasse Copepoda			
Ordem Calanoida			
Náuplios	x	x	x
Copepodito	x	x	x
<u>Família Acartiidae</u>			
<i>Acartia lilljeborgi</i>	x	x	x
<i>Acartia tonsa</i>	x	x	x
<u>Família Paracalanidae</u>			
<i>Paracalanus quasimodo</i>	x	x	x
<u>Família Pseudodiaptomidae</u>			
<i>Pseudodiaptomus</i> sp. 01		x	
<u>Família Temoridae</u>			
<i>Temora turbinata</i>	x	x	x
Ordem Cyclopoida			
<u>Família Oithonidae</u>			
<i>Oithona oswaldocruzi</i>	x		
<i>Oithona</i> sp. 01	x		
Subordem Ergasilida			
<u>Família Corycaeidae</u>			
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	x	x	x
Subclasse Thecostraca			
Infraclasse			
Náuplios	x	x	x
Filo CHAETOGNATHA			

Composição Taxonômica	Ponto Amostral		
	P01	P02	P03
Classe Sagittoidea			
Ordem Aphragnophora			
<u>Família Sagittidae</u>			
<i>Parasagitta friderici</i>	x	x	
<i>Parasagitta</i> sp.01	x	x	x
Filo CHORDATA			
Subfilo TUNICATA			
Classe Appendicularia			
Ordem Copelata			
<u>Família Oikopleuridae</u>			
<i>Oikopleura</i> sp.01		x	
Filo CHORDATA			
Subfilo VERTEBRATA			
Ovo de peixe		x	
Filo CNIDARIA			
Classe Hydrozoa	x	x	
Filo CILIOPHORA			
Classe Oligotrichea			
Ordem Choreotrichida			
Subordem Tintinnina	x		
Filo MOLLUSCA			
Classe Bivalvia			
Larva			x
Classe Gastropoda			
Larva		x	
Riqueza Total	17	18	10

Fonte: Laboratório Econsult Estudos Ambientais LTDA.

A comparação com relação a composição taxonômica entre a atual amostragem e os estudos apresentados no EIA de 2013 do Submerso Túnel Santos - Guarujá (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013) está apresentada na **Tabela 8.2.3.2.1-5**. A tabela considerou os resultados qualitativos da amostragem de 2024 e os táxons de maior frequência de ocorrência e/ou abundantes do zooplâncton registrados no estuário e na baía de Santos, tendo como base os dados dos monitoramentos da BTP (2010 a 2012) e da Codesp (2010 a 2011) e o EIA da Brites (2010), como apresentado anteriormente no EIA do Túnel Santos - Guarujá (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013).

Considerando os dados apresentados na versão de 2013 do EIA Túnel Santos- Guarujá e os resultados das amostragens de abril de 2024, foram registrados 39 táxons, pertencentes a 7 filios (**Tabela 8.2.3.2.1-5**). Em ambos os períodos os copépodes foram os mais representativos, com destaque para a ordem Calanoida.

Os copépodes apresentam ampla distribuição geográfica e grande tolerância a variações

de salinidade, sendo comum sua predominância no zooplâncton de ambientes estuarinos (ZARONI, 2020). Dentre os táxons deste grupo registrados no presente estudo, se destacam as espécies do gênero *Acartia* (*A. tonsa* e *A. lilljeborgi*), tolerantes a variações de temperatura e salinidade (GOMES et al., 2018). Estas espécies são dominantes e amplamente distribuídas na costa brasileira, ou mesmo de outras regiões, como é o caso de *A. tonsa*, que ocorre em ambientes costeiros e estuarinos dos oceanos Atlântico e Indo-Pacífico (GOMES et al., 2018). Este táxon esteve entre os de maiores densidades nas amostragens de 2024 e, segundo ANAHI *et al.* (014) desempenha um papel importante na cadeia trófica de ambientes estuarinos antropizados.

Em geral, os dados informados no EIA de 2013 do Túnel Santos- Guarujá e os resultados das amostragens de abril de 2024 indicaram o registro dos mesmos grandes grupos, com exceção do Filo Annelida, registrado apenas nos estudos considerados na versão de 2013 do EIA, e do Filo Ciliophora, identificado somente nas amostras de 2024. As análises de abril de 2024 também acrescentaram à lista geral de táxons os decápodes da infraordem Caridea e das Ordens Euphasiacea e Amphipoda, que não foram registrados nos estudos anteriores citados no EIA de 2013. Por outro lado, nesta amostragem mais recente não houve o registro de crustáceos da ordem Cladocera, citados na versão de 2013 do EIA do Túnel Santos - Guarujá (**Tabela 8.2.3.2.1-5**).

Tabela 8.2.3.2.1-7 - Lista de Táxons do Zooplâncton Registrados no Estuário e Baía de Santos

	Monitoramento da BTP	EIA Brites	Monitoramento Codesp	Diagnóstico 2024
Filo Arthropoda/ Subfilo Crustacea				
Classe Branchiopoda/Ordem Cladocera				
<i>Moina</i> spp.			x	
<i>Ilyocryptus spinifer</i>			x	
Classe Maxillopoda				
Subclasse Copepoda				
Ordem Calanoida				
Náuplios	x			x
Copepoditos	x	x	x	x
<i>Acartia tonsa</i>	x	x	x	x
<i>Acartia lilljeborgi</i>	x	x	x	x
<i>Paracalanus quasimodo</i>	x	x	x	x
<i>Parvocalanus crassirostris</i>	x	x	x	
<i>Pseudodiaptomus acatus</i>	x	x	x	
<i>Pseudodiaptomus</i> sp. 01				x
<i>Temora turbinata</i>	x	x	x	x
Ordem Cyclopoida				
<i>Oithona hebes</i>	x		x	

	Monitoramento da BTP	EIA Brites	Monitoramento Codesp	Diagnóstico 2024
<i>Oithona oswaldocruzi</i>	X		X	X
<i>Oithona plumifera</i>		X	X	
<i>Oithona</i> sp. 01				X
<i>Coryacaesus giesbrechti</i>				X
Ordem Harpacticoida				
<i>Euterpina acutifrons</i>	X	X	X	
Classe Thecostraca				
Náuplios				X
Subclasse Cirripedia				
Náuplios	X	X	X	
Cipris	X		X	
Classe Malacostraca				
Ordem Decapoda				
Protozoa	X			
Zoea	X			X
Infraordem Brachyura (larvas)		X	X	
Infraordem Caridea				
Família Palaeminidae				X
Ordem Euphysiacea				
Larva				X
Ordem Amphipoda				
Amphipoda Não Identificado				X
Filo Mollusca				
Classe Gastropoda (larvas)			X	X
Ordem Thecosomata				
Classe Bivalvia (larvas)			X	X
Filo Cnidaria				
Classe Hydrozoa	X			X
Filo Ciliophora/ Classe Oligotrichea/Ordem Choreotrichida				
Subordem Tintinnina				X
Filo Annelida / Classe Polychaeta				
Larvas	X			
Filo Chaetognatha/ Classe Sagittoidea/ Ordem Aphragmophora				
<i>Sagitta</i> sp.	X			
<i>Parasagitta friderici</i>				X
<i>Parasagitta</i> sp.01				X
Filo Chordata / Subfilo Urochordata/Classe Appendicularia/ Ordem Copelata				
<i>Oikopleura dioica</i>	X	X	X	
<i>Oikopleura</i> sp.01				X
Subfilo Tunicata/ Classe Thaliacea/ Ordem Salpida				
<i>Thalia democratica</i>			X	
Subfilo Vertebrata				
Larvas de peixe	X			
Ovo de peixes				X

Fonte: CPEA & TRIUNFO (2010), PROBIOTA & BTP (2012) e FUNDESPA (2010 a 2011) *apud* EIA do Túnel Santos Guarujá (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013); Diagnóstico 2024: Laboratório Econsult Estudos Ambientais LTDA.

Dentre as espécies identificadas, apenas *Temora turbinata* é classificada como exótica, segundo o Informe sobre as Espécies Exóticas Invasoras Marinhas no Brasil (MMA, 2009). Esta espécie de Copepoda foi registrada em todos os estudos consultados para a versão de 2013 do EIA do Túnel Santos - Guarujá e também nos três pontos amostrados em abril de 2024.

Os resultados dos levantamentos realizados para o presente estudo indicam baixa diversidade e riqueza de táxons zooplânctônicos na área avaliada, com predominância de grupos cosmopolitas e de táxons tolerantes a variações de temperatura e salinidade, incluindo espécies adaptadas a ambientes influenciados por atividades antrópicas (ex. *Arcatia lilljeborgi* e *A. tonsa*).

Síntese dos Levantamentos Realizados para Meroplâncton

- ***Estudo de Impacto Ambiental - Brasil Intermodal Terminal Santos - Brites (2010)***

O levantamento do ictioplâncton compreendeu uma campanha (maio de 2009), sendo amostrado um total de 16 pontos, nos quais foram coletados 663 ovos de peixes, que constituíram uma densidade média de 91,8 ovos.100m⁻³.

Cerca de 1,5% do total de ovos capturados são pertencentes à família Engraulidae. O restante dos ovos não apresentava características morfológicas suficientes que possibilitassem sua identificação ao nível de família. Nas estações localizadas no canal de Piaçaguera e no rio Sândi, computaram-se os maiores valores de densidade de ovos.

Foram coletadas 206 larvas de peixes, pertencentes às ordens Perciformes e Pleuronectiformes. Dentre os Perciformes, a maioria das larvas integra as famílias Blennidae (blenídeos), Gobiidae (emborês) e Sciaenidae (pecadas). A densidade média foi de 30,1 larvas.100m⁻³. Verificaram-se, na maioria dos pontos, larvas recém-eclodidas, com aproximadamente 1,0 mm de comprimento da notocorda, que contribuíram com 73% do total de larvas capturadas, equivalente a 21,9 larvas/100m³.

- ***Estudo de Impacto Ambiental - Terminal Portuário Multiuso da Deicmar (2012)***

Conforme citado, esse estudo abrangeu uma campanha em julho de 2011, na qual foram amostrados dois pontos: um no canal de Piaçaguera e um no rio Saboó.

A análise dos dados indicou a presença de 29 ovos e seis larvas de peixes. Os ovos não puderam ser identificados a nível específico. Entre as larvas, foram registrados três indivíduos de *Parablennius pilicornis* (Blenniidae) e apenas um de *Atherinella brasiliensis* (Atherinopsidae). As demais larvas estavam em estágio vitelínico, pouco desenvolvidas, não sendo identificadas.

Os adultos da espécie *P. pilicornis*, família Blenniidae, habitam costões rochosos (FROESE & PAULY, 2011) e suas larvas são normalmente encontradas na região do baixo estuário. KATSURAGAWA *et al* (2007) observaram que Blenniidae foi uma das famílias em maior número de ocorrência no canal e baía de Santos. As maiores abundâncias de larvas dessa família costumam ocorrer na entrada de baías (BONECKER, 1997) e na região costeira adjacente.

A espécie *A. brasiliensis* (peixe-rei) é muito comum em ambientes estuarinos (FIGUEIREDO E MENEZES, 1978), onde aparentemente prefere águas mais rasas e localizadas no alto estuário (FRANÇA, 2005). A densidade total de ovos de peixes foi de 262,01 ind.100m⁻³, com média de 43,67 ind.100m⁻³, enquanto que a densidade de larvas foi de 60,58 ind.100m⁻³, com média de 10,05 ind.100m⁻³.

- ***Subprograma de Monitoramento da Comunidade Planctônica da Brasil Terminal Portuários BTP (2010 a 2012)***

Esse monitoramento é realizado mensalmente em oito situados no canal de Piaçaguera, dois nos largos de Santa Rita e do Caneú e um no rio Saboó. Os dados do período de dezembro de 2010 a julho de 2012 apontam a família Engraulidae como a mais abundante no estuário de Santos. Os integrantes dessa família utilizam o estuário como área de reprodução (MUELBERT & WEISS, 1991).

Cabe destacar que os Engraulidae foram capturados nesse período apenas nas estações de primavera e verão indicando uma sazonalidade reforçada com uma grande captura de ovos desta família no verão do segundo ano amostrado. Além da família Engraulidae, o monitoramento apontou Gobiidae e Blenniidae como o segundo e o terceiro grupos mais abundantes, sendo estes conhecidos popularmente como amborê e maria-da-toca. Os Blenniidae, apesar de apresentarem uma quantidade menor dentre as três famílias, foi

considerada a família mais constante durante o período analisado. A partir do mês de março de 2011, houve a ocorrência de larvas vitelínicas indicando desova na região ou área próxima do empreendimento.

A tendência de queda na abundância de larvas verificada, principalmente na campanha 3 (fevereiro/2011), e de baixa densidade do primeiro ano, comparada ao segundo, podem estar relacionadas aos fatores abióticos, temperatura e salinidade ou aos possíveis efeitos relacionados às atividades do empreendimento que podem causar o afugentamento da população de adultos ou suspensão do sedimento, podendo prejudicar de alguma forma a sobrevivência dos ovos e larvas.

Os levantamentos da comunidade planctônica realizados em 15/04/2024 possibilitaram a identificação nas amostras, da presença de ovos de peixe no ponto amostral P02) (análises qualitativas). Não houve quantificação de ovos e larvas, para nenhum dos pontos amostrais. A tabela abaixo lista os táxons do ictioplâncton registrados nos monitoramentos de 20 campanhas da BTP (2010 a 2012).

Os resultados consolidados estão apresentados na **Tabela 8.2.3.2.1-6**, apresentada a seguir.

Tabela 8.2.3.2.1-8 - Lista de Táxons do Ictioplâncton Registrados no Monitoramento da BTP, entre dezembro de 2010 e julho de 2012

Divisão Taxonômica	Ordem	Família
Filo Chordata / Subfilo Vertebrata Classe Actinopterygii	Ordem Clupeiformes	Família Engraulidae
	Ordem Atheriniformes	Família Atherinopsidae
	Ordem Beloniformes	Família Hemiramphidae
	Ordem Gasterosteiformes	Família Syngathidae
	Ordem Scorpaeniformes	Família Scorpaenidae
	Ordem Perciformes	Família Carangidae
		Família Sciaenidae
		Família Gerreidae
		Família Blenniidae
		Família Gobiidae
	Ordem Pleuronectiformes	Família Achiridae
		Não identificada
	Ordem Tetraodontiformes	Família Tetraodontidae
		Larvas não identificadas
	Ovos Engraulidae	

Fonte: PROBIOTA & BTP (2012) *apud* EIA do Túnel Santos Guarujá (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013).

8.2.3.2.2 Comunidade bentônica

Síntese dos Levantamentos Realizados para invertebrados bentônicos

- ***Estudo de Impacto Ambiental - Terminal Portuário Embraport (2003)***

A avaliação dos invertebrados bentônicos neste estudo contemplou duas campanhas: verão (fevereiro/2003) e inverno (setembro/2002), nas quais foram amostrados 12 pontos.

No inverno foram inventariados táxons pertencentes aos seguintes grupos: Polychaeta, Cirripedia, Amphipoda, Caprella, Bivalvia, Brachyura, Gastropoda, Anomura, Nectonema e Nematoda, e no período quente: Polychaeta, Cirripedia, Amphipoda, Bivalvia, Decapoda, Brachiura, Gastropoda, Platielmintes, Nemertidae e Nematoda.

De forma geral, verificou-se baixa riqueza de espécies e predomínio numérico de nematodes e poliquetos, característicos de regiões impactadas ou poluídas. Dentre os poliquetos destacaram-se as espécies *Cirrophorus sp*, *Paraonis sp*, *Rhamphobrachium sp*, *Rhodine sp*, *Ninoe brasiliensis*, *Glycinde sp*, *Magelona posterelongata* e *Owenia fusiformes*.

Os poliquetos são comuns em regiões costeiras e estuarinas no mundo todo, especialmente naquelas que sofrem interferência da ocupação antrópica, como observado por FLINT & RABALAIS (1980) e CABRAL & MURTA (2004) em Portugal. Esses organismos têm sido comumente utilizados como indicadores de enriquecimento orgânico do ambiente, provenientes, sobretudo, dos despejos de efluentes domésticos (PEARSON & ROSENBERG, 1978).

- ***Estudo de Impacto Ambiental - Dragagem de Aprofundamento do Canal de Navegação e Bacias de Evolução do Porto Organizado de Santos - Codesp (2008)***

A avaliação dos invertebrados bentônicos neste estudo abrangeu uma coleta em outubro de 2006, em 40 pontos distribuídos na baía de Santos, estuário de Santos e em cursos d'água adjacentes.

Foram registrados de dez filos: Porifera, Cnidaria, Nemertea, Mollusca, Annelida, Sipuncula, Arthropoda, Nematoda, Equinodermata e Chordata. Reproduzindo um padrão comum no estuário de Santos, os anelídeos poliquetas foram os organismos mais

relevantes quali e quantitativamente. Esses organismos contribuíram com 85 táxons, distribuídos em 35 famílias.

Em termos de densidade, os poliquetas que se sobressaíram na análise quantitativa são integrantes da família Cirratulidae, juntamente com as morfoespécies e as espécies *Mediomastus sp.*, *Mediomastus sp.1*, *Protodorvillea sp.*, *Schistomeringos sp.*, *Aricidea sp.*, *Glycinde multidentis*, *Magelona sp.*, *Kinbergonuphis orensanzi*, *Mooreonuphis lineata*, *Streblospio sp.*, *Syllis sp.* e *Trochochaetus sp.*

- ***Estudo de Impacto Ambiental - Brasil Terminal Portuários - BTP (2008)***

Neste estudo foi conduzida uma campanha em dezembro de 2007, visando caracterizar a macrofauna bentônica em três pontos distribuídos no estuário. Os resultados obtidos apontam a presença de 49 táxons, integrantes de oito filos: Cnidaria, Nemertea, Mollusca (bivalves e gastrópodes), Annelida (poliquetas e citelados), Sipuncula, Arthropoda (crustáceos e picnogonídeos), Nematoda e Equinodermata. Os valores de riqueza variaram entre 9 e 24 táxons nos pontos analisados.

De forma similar aos estudos anteriores, a macrofauna bentônica foi composta principalmente pelos anelídeos poliquetas, seguido pelos nemátodos, moluscos e crustáceos. Cabe destacar que os poliquetas dominaram tanto em número de indivíduos, quanto em riqueza de táxons, o que aponta ambientes enriquecidos por compostos orgânicos, conforme citado anteriormente.

De acordo com Oliver & Mackie (1996), na macrofauna bentônica marinha, os poliquetos são geralmente o grupo de maior riqueza taxonômica, seguido de moluscos e crustáceos, dados que corroboram a condição dominante observada no estuário de Santos, nos pontos situados na AID e ADA, nos quais os três grupos foram os mais abundantes.

Os poliquetas paraonídeo *Aricidea sp.*, os espionídeo *Streblospio sp.*, o magelonídeo *Magelona sp.*, os sabelídeos e os nemátodos foram os táxons mais expressivos numericamente.

O valor médio do índice de diversidade foi de 3,8 e o de equitabilidade de 0,6, o que demonstra baixa dominância de táxons e diversidade moderada.

- ***Estudo de Impacto Ambiental - Brasil Intermodal Terminal Santos - Brites (2010)***

Na campanha desenvolvida, em maio de 2009, nos 16 pontos da rede amostral, distribuídos na região do largo de Santa Rita e do canal de Piaçaguera, foram registrados táxons integrantes de nove filos, entre os quais Polychaeta, Crustacea, Cnidaria, Mollusca e Equinodermata. A riqueza variou entre nove táxons, no canal de Bertioiga, aumentando para 30 táxons, no rio Diana.

Na análise do índice de diversidade, computaram-se valores acentuados na maioria dos pontos, em especial no canal de Piaçaguera e no rio Diana, atingindo 4,03 e 4,09 bits/inds, respectivamente. O índice de equitabilidade manteve-se acima de 0,7 em todos os pontos.

Mesmo submetida aos impactos antrópicos, entre os quais procedimentos de dragagem associados aos empreendimentos portuários, os organismos tendem a atingir certo grau de equilíbrio em termos de riqueza e diversidade, sobressaindo-se em quantidade os táxons considerados mais resistentes à perturbação antrópica.

- ***Estudo de Impacto Ambiental - Centro Portuário Industrial Naval Offshore de Santos (2011)***

Os levantamentos da macrofauna bentônica no âmbito deste estudo abarcaram 11 pontos amostrados em duas campanhas, em fevereiro de 2010 (verão) e agosto de 2010 (inverno).

A avaliação dos resultados demonstrou a presença de 46 táxons, considerando as duas coletas. A grande maioria dos táxons já havia sido relatada na região do estuário de Santos nos estudos mencionados acima, destacando-se por reunir um maior número de espécies os representantes anelídeos Polychaeta das famílias Spionidae, Capitellidae, Magelonidae e Nereididae e, secundariamente, os táxons dos filos Crustacea e Mollusca.

Na análise da densidade da macrofauna bentônica, foram detectadas as maiores densidades na campanha de verão, com predomínio de Polychaeta, em ambos os períodos, em especial da espécie *Paraprionospio pinnata*, no verão, e *Streblospio sp.*, no inverno. Os poliquetas *Heterosmastus sp* e *H. filiformes* também foram relevantes nas amostras coletadas. Todas as espécies listadas são indicativas de ecossistemas aquáticos alterados. Cabe destacar que o crustáceo tanaidáceo *Monokalliapseudes schubartii* também exibiu valores acentuados de densidade, sobretudo no inverno.

Verificou-se uma tendência de aumento nos valores dos índices de diversidade e de

equitabilidade inverno em relação ao verão, na maioria das amostras obtidas. Registraram-se os maiores valores dos índices de diversidade e de equitabilidade no canal de Piaçaguera, com 2,06 e 0,9, respectivamente.

- ***Estudo de Impacto Ambiental - Terminal Portuário Multiuso da Deicmar (2012)***

Na campanha desenvolvida em julho de 2011, nos dois pontos amostrados no canal de Piaçaguera e no rio Saboó, a macrofauna bentônica foi representada por 11 táxons, pertencentes aos grupos Annelida Polychaeta, Crustacea Malacostraca e Mollusca Bivalvia e Nemertea. Verificou-se baixa riqueza de espécies nos dois pontos amostrados, com máximo de cinco táxons, no canal de Piaçaguera.

Reportando ao padrão detectado nos estudos supracitados, os cursos d'águas amostrados tiveram como principais representantes da fauna bentônica os anelídeos da classe Polychaeta, que, em conjunto, compreenderam 45% do total de táxons inventariados. Os crustáceos, representados pelas ordens Amphipoda, Brachyura e Stomatopoda, constituíram o segundo grupo mais representativo em termos de riqueza, condição considerada comum no estuário de Santos.

Na análise quantitativa, os crustáceos contribuíram com maior densidade numérica, sendo classificados como abundantes nos pontos amostrados. Os resultados para o índice de diversidade foram relativamente baixos, com máximo de 2,63 bits/ ind⁻¹ no canal de Piaçaguera. Os dados calculados para o índice de equitabilidade apontaram uniformidade na distribuição de indivíduos nas amostras, com valores acima de 0,6.

- ***Programa de Monitoramento da Macrofauna Bentônica da Codesp (2010 a 2011)***

Esse subprograma foi desenvolvido nos mesmos pontos relatados anteriormente na comunidade planctônica, por meio de quatro campanhas semestrais desenvolvida nos meses de janeiro e julho de 2010 (período de verão e inverno) e em janeiro e novembro de 2011 (período de verão e primavera). Os dados apresentados a seguir priorizaram os resultados mais recentes referentes à campanha de novembro de 2011.

Os menores valores de abundância da fauna bentônica foram observados na primeira campanha, em janeiro de 2011, quando a coleta foi realizada ao mesmo tempo em que a dragagem, sugerindo que a retirada de sedimento possa ter sido responsável pela ausência

de indivíduos na área dragada. Já as amostras coletadas na terceira campanha indicaram, para a área do estuário de Santos, destaque aos poliquetas *Glycinde multident* e *Tharyx* sp., ao passo que nos locais com maior influência marinha, o destaque se deu para a espécie *Kinbergonuphis orensanzi*. Ainda para a mesma campanha, o EIA (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013) aponta a existência de espécies associadas à vegetação submarina ou outros substratos sobre o sedimento (menos comuns em areia e lodo), que foram bem representadas pelos organismos anfípodes caprelídeos. Há também registro de crustáceos típicos de sedimento e do anfípode tubícola *Erichthonius brasiliensis*.

Houve registro de 468 indivíduos da macrofauna bentônica, sendo o grupo mais abundante na terceira coleta, o Polychaeta (301 indivíduos), seguido por Crustacea (65 indivíduos), Mollusca (64 indivíduos) e outros grupos menos expressivos como Equinodermata, Anthozoa, Hemichordata, Nemertea e Oligochaeta. O poliqueta *Kinbergonuphis orensanzi* foi a espécie de maior dominância na rede amostral, principalmente no canal de Piaçaguera. Esta espécie é tubícola e pode estar resistindo às atividades de dragagem. Os poliquetas *Glycinde multident* e *Owenia* sp. também se destacaram quantitativamente.

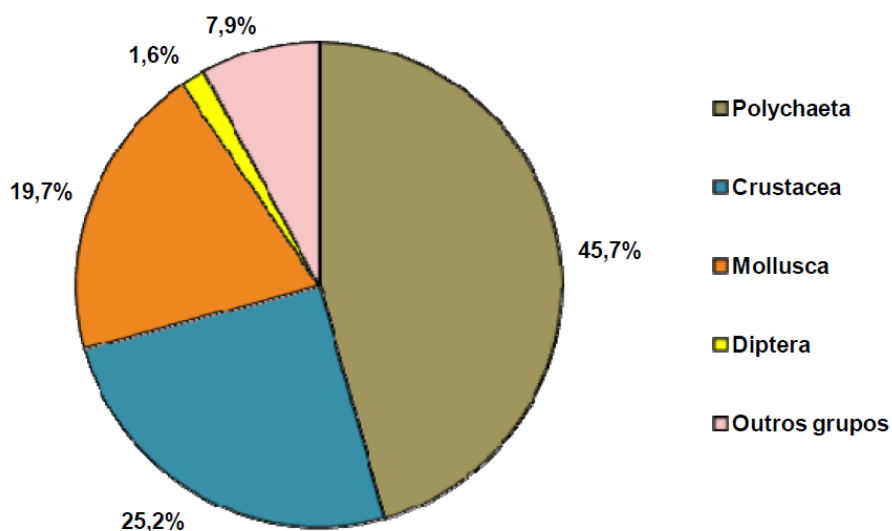
- ***Subprograma de Monitoramento da Macrofauna de Substrato Inconsolidado da Brasil Terminal Portuários BTP (2010 a 2012)***

Esse subprograma compreende campanhas mensais em 18 pontos, localizados no canal de Piaçaguera, no rio Saboó, no largo de Santa Rita e no largo do Caneú. Os dados consultados referem-se a vinte campanhas, realizadas no período de dezembro de 2010, antes do início da dragagem, a julho de 2012, durante a realização das dragagens.

Para o período mencionado foi registrada uma elevada riqueza de táxons (127), distribuídos entre Filo Arthropoda - Classe Arachnida (1), Classe Insecta (2), Classe Pycnogonida (1); Subfilo Crustacea - Classe Malacostraca (29), Classe Ostracoda (1), Classe Cirripedia (2), Filo Mollusca - Classe Bivalvia (16), Classe Gastropoda (9); Filo Annelida - Classe Oligochaeta (1), Classe Hirudinea (1), Classe Polychaeta (58), Filo Nematoda (1), Filo Phoronida (1), Filo Nemertea (1), Filo Equinodermata (1), Filo Cnidaria (1) e Filo Bryozoa (1) (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013).

Os organismos da classe Polychaeta foram o grupo mais especioso, com 45,7% dos táxons inventariados, sobretudo das famílias Spionidae (8 táxons), Nereididae (5 táxons) e Magelonidae (4 táxons). Secundariamente, encontram-se os representantes dos Crustacea (25,2%), seguidos por Mollusca (19,7%) e Diptera (1,6%). Os dez grupos que ocorreram com apenas um táxon, somados, representaram 7,9% da riqueza relativa, conforme ilustrado na **Figura 8.2.3.2.2-1**, onde estão reunidos sob a denominação “Outros”.

Figura 8.2.3.2.2-1 - Riqueza relativa da Macrofauna Bentônica no Estuário de Santos



Fonte: CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013.

O poliqueta *Glycinde multidentis*, os anelídeos oligoquetos, os gastrópodes da família Trochidae e os integrantes do filo Phoronida sobressaíram, pela sua alta frequência de ocorrência nas campanhas, sugerindo compreender organismos muito bem adaptados ao ambiente estuarino em estudo.

Na avaliação temporal, considerando todo o período monitorado, verificou-se baixa riqueza e densidade de organismos na maioria dos pontos, em especial nos meses de março a agosto de 2011, períodos onde o volume dragado foi elevado.

Os dados apontam interferências na fauna bentônica nas campanhas subsequentes ao início das atividades de dragagem, que podem estar relacionadas à remoção de sedimentos e consequente perda de habitats. De modo geral, a retirada de sedimentos de fundo em atividades de dragagem provoca uma redução no número de espécies e de indivíduos,

frequentemente envolvendo alterações nos padrões de dominância e distribuição desses organismos (SOARES *et al.*, 1996).

No processo de recolonização de um ambiente alterado, as espécies oportunistas são as primeiras a colonizarem um local, ocupando rapidamente as áreas perturbadas (SOARES *et al.*, 1996). De acordo com Bolam (2003), as comunidades de macroinvertebrados bentônicos de ambientes estressados são mais resilientes se comparadas àquelas de ambientes mais estáveis.

O EIA conclui a seção sobre esses monitoramentos, indicando que as espécies que compõem a macrofauna bentônica no Estuários de Santos refletem as perturbações antrópicas do sistema, com baixos valores de diversidade mesmo na campanha pré-dragagem, inferiores a 2 bits.ind⁻¹. Contudo, a avaliação temporal dos dados indica que a recolonização tem destaque, em número de indivíduos, para os táxons mais resistentes a ambientes perturbados.

Levantamentos mais recentes realizados na região datam de 2014 a 2021, quando foram realizados estudos sobre indicadores biológicos na região estuarina e integridade do sistema. Os principais resultados estão resumidos na **Tabela 8.2.3.2.2-1**, com as espécies referenciadas.

O estudo de Laurino (2014) avaliou a densidade e distribuição de três famílias da classe Poliquetas bioindicadoras, a área de estudo foi situada na região portuária do alto estuário de Santos. As amostragens foram realizadas no outono, no inverno e na primavera com auxílio de um pegador de fundo do tipo *Van Veen*, em três diferentes setores. Em cada setor foram determinados dois transectos perpendiculares à linha d'água cada, com três estações de amostragem estabelecidas ao longo de cada transecto. Este estudo registrou as famílias Nereididae, Capitellidae e Spionidae, como as mais representativas na região portuária estuarina de Santos. Mais recentemente, também com enfoque em bioindicadores (foraminíferos bentônicos), Damásio (2021) avaliou a qualidade ambiental do Sistema Estuarino de Santos, São Vicente e Bertioga. Para a amostragem foram determinadas 21 estações de amostras de sedimento superficial distribuídos no sistema estuarino, porém apenas os resultados obtidos nas cinco estações do Canal de Bertioga foram incluídos no presente estudo. Para coleta das amostras de sedimento foram

utilizados um testemunhador de amostragem manual e um *multiple-corer*. Os táxons registrados no Canal de Bertiooga totalizaram 28 espécies distribuídas em 5 ordens e 15 famílias.

Vianna (2015) analisou a diversidade da comunidade bentônica incrustante em dois canais de drenagem que desembocam na Praia de Santos, utilizando-se de parcelas amostrais nas quais os organismos foram coletados em réplicas. A coleta das amostras foi feita por meio de raspagem da parede nos canais, com auxílio de espátula, em seguimentos determinados nas três faixas de marés. Os resultados totalizam 22 táxons distribuídos em 13 ordens 16 famílias, dentre os quais destacou-se a classe Bivalvia, que apresentou o maior número de famílias e espécies.

De acordo com Baroni (2016), o Sistema Estuarino de Santos - São Vicente possui um histórico de uso e ocupação intenso, responsável por agravar as pressões antrópicas ao ambiente, gerando uma área impactada por diversas ações. Admitindo que essas atividades incidem sobre a comunidade bentônica, foram selecionadas quatro estações amostrais distintas para coleta e análise da estrutura dessa comunidade. As amostragens de sedimento foram realizadas com auxílio de um pegador de fundo do tipo *van Veen*, resultando na identificação de 40 táxons, representados por 32 famílias e distribuídos nos Filos Annelida, Arthropoda, Bryozoa, Echinodermata e Mollusca. Na **Tabela 8.2.3.2.2-1** estão considerados somente os resultados referentes ao Ponto 1, que é o ponto mais próximo da presente área de influência.

Souza (2017) avaliou o estado de integridade ambiental do sistema Estuarino de Santos - São Vicente, com base em indicadores biológicos e populacionais da ictiofauna e carcinofauna. Para o estudo de crustáceos decápodos foram estabelecidas nove áreas de estudo na região estuarina dos rios Pedreiras e Casqueiro e nos Canais de São Vicente e de Bertiooga. O estudo foi realizado com amostragem de arrasto de fundo com portas, rebocado por embarcação, que resultou em 24 espécies de crustáceos pertencentes a 12 famílias. As famílias que apresentaram maior número de espécies foram Portunidae e Penaeidae.

A compilação dos resultados indica que para os estudos mais recentes são registrados 116 táxons com 66 deles identificados em nível de espécie. Os táxons estão distribuídos em

sete filos (Annelida, Arthropoda, Bryozoa, Echinodermata, Foraminifera, Mollusca, Platyhelminthes), compostos por 10 classes, 31 ordens e 76 famílias, sendo a maioria pertencente ao filo Arthropoda, classes Malacostraca e Maxillopoda. A ordem Decapoda é a mais representativa com registro de 14 famílias e 26 espécies.

O filo Foraminifera apresenta as classes Globothalamea e Tubothalamea, com 5 ordens (Lituolida, Rotaliida, Textulariida, Miliolida, Spirillinida) e 15 famílias representadas por 28 espécies, sendo 23 delas identificadas em nível específico. O filo Annelida é representado pelas classes Oligochaeta (1 registro em nível de classe) e Polychaeta. Para os Polychaetas foram registradas, 1 subclasse (Echiura), 1 infraclasse (Scolecida) e 7 ordens (Amphinomida, Phyllodocida, Eunicida, Sabellida, Sipuncula, Spionida, Terebellida).

Os Arthropodas foram representados pelos Malacostracas e Maxilopodas, com 5 ordens (Cumacea, Decapoda, Isopoda, Tanaidacea e Balanomorpha). O filo Mollusca representado pelas classes Bivalvia e Gastropoda contribuiu com o registro de 28 táxons, 12 ordens (Cardiida, Myida, Mytilida, Ostreida, Venerida, Caenogastropoda, Cephalaspidea, Littorinimorpha, Lottioidea, Neogastropoda, Nudibranchia, Pylopulmonata) e 22 famílias. Doze táxons foram identificados em nível específico (*Dreissena polymorpha*, *Sphenia fragilis*, *Brachidontes darwinianus*, *Mytella charruana*, *Mytilaster solisianus*, *Perna perna*, *Crassostrea rhizophorae*, *Isognomon bicolor*, *Echinolittorina ziczac*, *Littoraria flava*, *Lottia subrugosa*, *Stramonita haemastoma*). Os filos Bryozoa, Echinodermata e Platyhelminthes foram contabilizados com apenas um registro para cada.

Os 66 táxons identificados em nível específico não possuem registro de espécies ameaçadas, de acordo com os critérios da “International Union for Conservation of Nature” (IUCN, 2023), da lista nacional da Portaria MMA nº 148/2022 e do Decreto da Alesp Nº 63.853/2018. As espécies *Charybdis hellerii*, *Amphibalanus amphitrite* e *Isognomon bicolor* são consideradas invasoras segundo a Lista de espécies exóticas invasoras do Brasil - Instituto Horus (2021).

Esses resultados foram também comparados aos compilados no EIA (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013) e o que se pode observar é que alguns registros apontados

anteriormente, não constam nos estudos atuais, como é o caso de:

- Polychaeta: *Glycinde multidentis*, *Ophiodromus* sp, *Alitta succinea*, *Laeonereis* cf, *acutta*, *Neanthes succinea*, *Owenia* sp, *Magelona papillicornis*, *Paraprionospio pinnata*, *Trochochaeta* sp, *Aphelochaeta* sp, *Heteromastus* cf. *filiformis*, *Mediomastus* sp, *Cossura* sp, *Aricidea* sp, *Nainereis* sp, *Nainereis setosa* e *Scoloplos* sp.
- Malacostraca: Caprellidae, Gammaridae, um táxon classificado em nível de Decapoda/Infraordem Caridea e outro de Decapoda/Infraordem Brachyura, 1 táxon em nível de família (Xanthidae), e outros em nível somente de ordem (Mysida, Tanaidacea, Stomatopoda e Amphipoda).
- Bivalvia: *Tagelus* sp, *Tellina* sp e outro táxon identificado somente em nível de família (Tellinidae).
- Gastropoda: *Heleobia australis* e outro táxon identificado em nível de ordem (Trochida).
- Outros três registros estão indicados somente com Filo (Nematoda, Nemertea e Phoronida).

Do mesmo modo que para os organismos planctônicos, em 15/04/2024 foram realizados levantamentos de linha base em três pontos amostrais distribuídos nas regiões a montante (P01) e a jusante (P02 e P03) do futuro Túnel Imerso, coincidentes com as amostragens de plâncton (**Tabela 8.2.3.2.1-1** e **Figura 8.2.3.2.1-3**). Considerando os pontos amostrais avaliados na presente campanha, o ponto P01 registrou 15 táxons (com até 9015 org/m²), o ponto P02, 12 táxons (com até 1705 org/m²) e o ponto P03, com 6 táxons e máximo de 292 org/m². A maior parte das amostras foi representada por *Owenia* sp (P01), organismos da família Cirratulidae (P02) e táxons da classe Ophiuroidea (P03).

Os resultados gerais de diversidade, riqueza e equitabilidade calculados para os pontos P01 a P03, são baixos e condizentes com os impactos já identificados para a região, decorrentes de antropização. O valor maior de equitabilidade resultante no ponto P03 decorre da distribuição mais uniforme na densidade das espécies da Família Goniadidae, Família Cirratulidae, Infraordem Brachyura e Infraordem Caridea (**Tabela 8.2.3.2.2-1**). Com relação à similaridade entre os pontos, observou-se que os pontos P02 e P03 tem

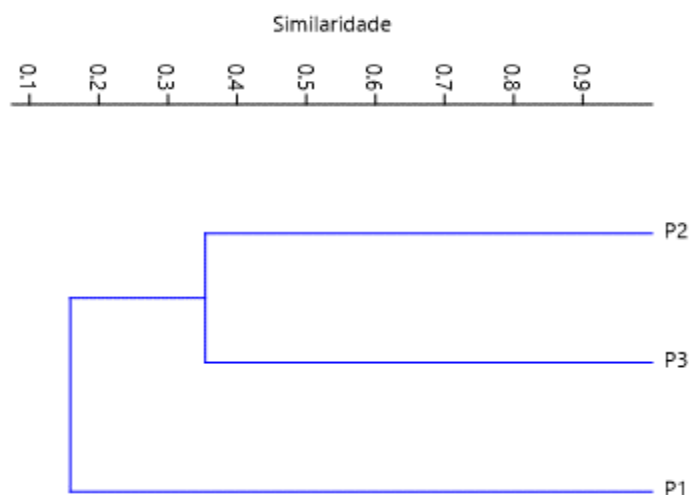
maior semelhança se comparado ao ponto P01, que foi o de maior riqueza e densidade da campanha de abril de 2024 (**Figura 8.2.3.2.2-2**). O táxon *Owenia* sp apresentou a maior densidade avaliada entre os organismos bentônicos (13.638 org/m²) desta campanha.

Tabela 8.2.3.2.2-1 - Riqueza de espécie, densidade e índices de diversidade (nats/ind.), equitabilidade e dominância - coleta de bentos - mês de abril de 2024

Índices Ecológicos	P01	P02	P03	TOTAL
Riqueza	15	12	6	22
Densidade	17928	2187	411	20526
Dominância (Simpson)	0,61	0,60	0,31	0,50
Diversidade (H')	0,82	1,02	1,45	1,07
Equitabilidade (J)	0,30	0,41	0,81	0,35

Elaboração: Fipe, 2024.

Figura 8.2.3.2.2-2 - Cluster de similaridade entre os pontos amostrais - coleta de bentos, de abril de 2024 (Coeficiente Cofenético: 0,9062)



Elaboração: Fipe, 2024.

Os táxons *Owenia* sp são animais tubícolas que revestem seus tubos com grãos de areia e/ou fragmentos de conchas (AMARAL E NALLIN, 2011). Nos estudos de ABESSA e colaboradores (2019), sobre a estrutura das comunidades macrobentônicas no Sistema Estuarino de Santos, a espécie *Owenia fusiformis* esteve entre os táxons mais comuns. Nesse sentido, vale destacar que a baixa riqueza de espécies e a maior densidade de poliquetos nas amostras do ponto P01 e P02 são característicos de regiões impactadas ou poluídas, como já observado no Estudo de Impacto Ambiental - Terminal Portuário Embraport (2003) e nos resultados do Programa de Monitoramento da Macrofauna

Bentônica da Codesp (2010 a 2011).

Com relação aos táxons de Ophiuroidea, segundo Monteiro (1987 apud BORGES *et al*, 2002), trata-se de um grupo que tem ocorrência em diferentes habitats marinhos, sendo classificados como onívoros, que exploram diversas fontes de alimento, o que inclui fitoplâncton, zooplâncton e matéria orgânica depositada no fundo ou no material em suspensão. Essa classe (Ophiuroidea) já havia sido registrada no estudo de BARONI (2016), quando de seu estudo sobre Sistema Estuarino de Santos - São Vicente.

Comparando os resultados da campanha de abril de 2024 com os demais resultados, houve registro de 3 novos táxons de Polychaeta (Plynoide, Elabelligeridae, Cirratucidae), 3 táxons de Bivalves (Lucimadae, Corbulidae, Macona sp) e 1 Cnidario. A **Tabela 8.2.3.2.2-2** consolida os resultados da campanha de 2024 com os táxons de maior frequência de ocorrência e abundantes da macrofauna bentônica registrados no estuário e baía de Santos, tendo como base os dados dos monitoramentos da BTP (2010 a 2012) e da Codesp (2010 a 2011) e o EIA da Brites (2010), como apresentado anteriormente no EIA do Túnel Imerso Santos - Guarujá (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013).

O registro fotográfico das atividades de campo está apresentado no **Anexo 3** desse documento.

Tabela 8.2.3.2.2-2 - Lista taxonômica da macrofauna bentônica Registrados no Estuário e na Baía de Santos

Filo	Classe	Subclasse	Infraclasse	Ordem	Família	Espécie	Referência
Annelida	Oligochaeta						5, 6,7,9
	Polychaeta			Amphinomida	Amphinomidae	<i>Eurithoe sp.</i>	5
				Phyllodocida	Aphroditidae		5
					Goniadidae	<i>Goniada sp.</i>	5
						<i>Glycinde multident</i>	6,8
							9
					Glyceridae	<i>Glycera americana</i>	5
					Hesionidae	<i>Ophiodromus sp</i>	6
					Nereididae	<i>Alitta succinea</i>	6,8
						<i>Laeonereis cf, acutta</i>	6
						<i>Neanthes succinea</i>	6
							4,5,9
						<i>Perinereis sp.</i>	2
						<i>Pseudonereis sp.</i>	5
					Polynoidae		9
				Eunicida	Dorvilleidae		5,9
					Eunicidae		5,9
					Onuphidae		5
				Sabellida	Oweniidae	<i>Owenia sp</i>	7,8,9
							5
					Sabellidae		5
					Sabellidae	<i>Sabella sp.</i>	2
					Serpulidae	<i>Hydroides sp.</i>	2
				Sipuncula			5
				Spionida	Magelonidae	<i>Magelona sp</i>	5, 6,7
						<i>Magelona papillicornis</i>	6,8
					Spionidae	<i>Paraprionospio pinnata</i>	6,8
						<i>Trochochaeta sp</i>	7,8
							4,9
				Terebellida			5,9
					Cirratulidae	<i>Aphelochaeta sp</i>	6,8
					Flabelligeridae		9

Filo	Classe	Subclasse	Infraclasse	Ordem	Família	Espécie	Referência
			Scolecida		Capitellidae		9
						<i>Capitella cf. capitata</i>	4,5,6,8
						<i>Heteromastus cf. filiformis</i>	6
						<i>Mediomastus sp</i>	6,7
					Cossuridae	<i>Cossura sp</i>	6,7
					Maldanidae	<i>Rhodine sp.</i>	5
					Paraonidae		5
						<i>Aricidea sp</i>	6
					Orbiniidae	<i>Nainereis sp</i>	6,7
						<i>Nainereis setosa</i>	6,8
						<i>Scoloplos sp</i>	6,7
							9
		Echiura					5
		Canalipalpata		Terebellida	Cirratulidae		9
Arthropoda	Malacostraca			Amphipoda	Caprellidae		6,7
					Gammaridae		6
							6,7,9
				Cumacea			5, 6, 8
				Decapoda	Alpheidae	<i>Alpheus formosus</i>	1
					Calappidae	<i>Hepatus pudibundus</i>	1
					Diogenidae	<i>Dardanus insignis</i>	1
						<i>Petrochirus diogenes</i>	1
					Epialtidae	<i>Libinia ferreirae</i>	1
					Gapsidae	<i>Pachygrapsus transversus</i>	2
					Inachidae	<i>Stenorhynchus seticornis</i>	1
					Leucosiidae	<i>Persephona mediterranea</i>	1
					Ocypodidae	<i>Ucides cordatus</i>	1
					Paguridae	<i>Pagurus criniticornis</i>	1
					Palaemonidae	<i>Palaemon pandaliformis</i>	1
					Panopeidae	<i>Panopeus sp.</i>	2
					Penaeidae		5, 6
						<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>	1
						<i>Farfantepenaeus paulensis</i>	1

Filo	Classe	Subclasse	Infraclasse	Ordem	Família	Espécie	Referência
						<i>Litopenaeus schmitti</i>	1
						<i>Rimapenaeus constrictus</i>	1
						<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	1
					Portunidae	<i>Achelous spinicarpus</i>	1
						<i>Achelous spinimanus</i>	1
						<i>Callinectes danae</i>	1
						<i>Callinectes exasperatus</i>	1
						<i>Callinectes ornatus</i>	1
						<i>Callinectes sapidus</i>	1
						<i>Charybdis hellerii</i> *	1
						<i>Cronius ruber</i>	1
					Xanthidae	<i>Panopeus americanus</i>	1
							6
				Decapoda/Infraordem Caridea			6,7,9
				Decapoda/Infraordem Brachyura		Larvas de Brachyura	6, 9
				Isopoda	Sphaeromatidae	<i>Paradella diana</i>	2
				Mysida			6,7
	Maxillopoda			Tanaidacea			6,7
					Kalliapseudidae	<i>Kalliapseudes sp.</i>	5
				Stomatopoda			6
				Balanomorpha	Balanidae	<i>Amphibalanus amphitrite</i> *	2
					Chthamalidae	<i>Chthamalus spp.</i>	2
					Tetraclitidae	<i>Tetraclita stalactifera</i>	2
							5
Bryozoa							5
Echinodermata	Ophiuroidea			Amphilepidida	Ophiactidae	<i>Ophiactis sp.</i>	5
							9
Foraminifera	Globobulimina			Lituolida	Ammonospheroidinidae	<i>Cribrostomoides sphaerilocula</i>	3
						<i>Cribrostomoides subtorbinata</i>	3
					Haplophragmoididae	<i>Haplophragmoides tenuis</i>	3
						<i>Ammonobaculites exiguus</i>	3
					Lituolidae	<i>Ammonotium cassis</i>	3
						<i>Ammonotium morenoi</i>	3
							3

Filo	Classe	Subclasse	Infraclasse	Ordem	Família	Espécie	Referência
					Reophacellidae	<i>Caronia exilis</i>	3
					Trochamminidae	<i>Ammoglobigerina globigeriniformis</i>	3
						<i>Paratrochammina clossi</i>	3
						<i>Trochammina hadai</i>	3
						<i>Trochammina inflata</i>	3
				Rotaliida	Ammoniididae	<i>Ammonia parkinsoniana</i>	3
						<i>Ammonia rolshauseni</i>	3
						<i>Ammonia sp.1</i>	3
						<i>Ammonia spp.</i>	3
						<i>Ammonia tepida</i>	3
					Bolivinitidae	<i>Bolivina spp.</i>	3
					Buliminidae	<i>Bulimina elongata</i>	3
					Elphidiidae	<i>Criboelphidium excavatum</i>	3
						<i>Criboelphidium poeyanum</i>	3
						<i>Criboelphidium spp.</i>	3
					Haynesinidae	<i>Haynesina germanica</i>	3
				Textulariida	Eggerellidae	<i>Martinottiella gracilis</i>	3
					Hormosinidae	<i>Warrenita palustris</i>	3
	Tubothalamea			Miliolida	Hauerinidae	<i>Pseudotriloculina patagonica</i>	3
						<i>Quinqueloculina spp.</i>	3
					Miliamminidae	<i>Miliammina fusca</i>	3
				Spirillinida	Ammodiscidae	<i>Glomospira gordialis</i>	3
Mollusca	Bivalvia			Cardiida	Donacidae		5
					Psammobiidae		5
					Semelidae		5, 6
					Solecurtidae	<i>Tagelus sp</i>	6,8
					Tellinidae	<i>Tellina sp</i>	6,9
							5
						<i>Macona sp</i>	9
				Myida	Dreissenidae	<i>Dreissena polymorpha</i>	2
					Myidae	<i>Sphenia fragilis</i>	2
				Mytilida	Mytilidae	<i>Brachidontes darwinianus</i>	2
						<i>Mytella charruana</i>	2

Filo	Classe	Subclasse	Infraclasse	Ordem	Família	Espécie	Referência		
						<i>Mytilaster solisianus</i>	2		
						<i>Perna perna</i>	2		
				Ostreida	Ostreidae	<i>Crassostrea rhizophorae</i>	2		
					Isognomonidae	<i>Isognomon bicolor</i> *	2		
				Venerida	Mactridae		5		
					Ungulinidae		5		
					Veneridae		5		
						<i>Chione sp.</i>	5		
				Heterodonta		Lucinoida	Lucinidae		9
						Myoida	Corbulidae	<i>Corbula sp</i>	9
		Bivalvia não identificado						9	
		Gastropoda				Caenogastropoda	Epitoniidae	<i>Epitonium sp.</i>	5
						Cephalaspidea	Rhizoridae	<i>Volvulella sp.</i>	5
						Littorinimorpha	Cochliopidae	<i>Heleobia sp.</i>	5, 6
	<i>Heleobia australis</i>							8	
	Littorinidae						<i>Echinolittorina ziczac</i>	2	
							<i>Littoraria flava</i>	2	
	Tornidae						<i>Cyclostremiscus sp.</i>	5	
	Lottioidea					Lottiidae	<i>Lottia subrugosa</i>	2	
	Neogastropoda					Muricidae	<i>Stramonita haemastoma</i>	2	
						Nassariidae	<i>Nassarius sp.</i>	5	
						Olividae	<i>Olivancillaria sp.</i>	5	
	Nudibranchia							2	
	Pylopulmonata					Pyramidellidae	<i>Turbonilla sp.</i>	5	
	Trochida					Trochidae		6	
Nematoda						6,7			
Nemertea						6,7			
Phoronida						6			
Platyhelminthes	Turbellaria			Polycladida	Prosthiostomidae	<i>Enchiridium sp.</i>	2		
Cnidaria	Anthozoa			Pennatulacea	Renillidae	<i>Renilla sp</i>	9		

Nota: 1 - Souza (2017); 2 - Vianna (2015); 3 - Damasio (2021); 4 - Laurino (2014); 5 - Baroni (2016); 6- Monitoramentos BTP (2010-2012); 7- EIA Brites (2010); 8- Monitoramento Codesp (2010 a 2011); 9 - Diagnóstico abril de 2024. * Espécie exótica.

8.2.3.2.3 Ictiofauna

Síntese dos Levantamentos Realizados para Ictiofauna

- ***Estudo de Impacto Ambiental - Terminal Portuário Embraport (2003)***

O levantamento da ictiofauna no EIA da Embraport foi realizado em dois períodos, em seis pontos distintos. A comunidade foi amostrada com rede de lanço e foi composta por dois grupos: os demersais, representados pelas famílias Sciaenidae (5 espécies) e Ariidae (4 espécies), e os pelágicos, integrantes das famílias Mugilidae e Gerreidae. No total, foram capturados 269 peixes, de 19 espécies, pertencentes a oito famílias, sendo que a parati *Mugil curema* e a carapeba *Diapterus rhombeus* destacaram-se como as espécies mais frequentes e abundantes (MKR, 2003).

O número de espécies ocorrentes foi o mesmo (18) em ambas as coletas, porém, a abundância praticamente dobrou no período quente. No período frio, foi observada pequena diferença na abundância entre os pontos de amostragem. Contudo, no período quente, dois pontos, um deles localizado no canal de Piaçaguera, e o outro no rio Diana, apresentaram valores de abundância muito superiores ao restante dos pontos amostrais, indicando que na época quente os cardumes maiores concentram-se nas áreas mais externas, voltadas para o canal, enquanto que, no período frio, há uma maior homogeneidade da comunidade na área.

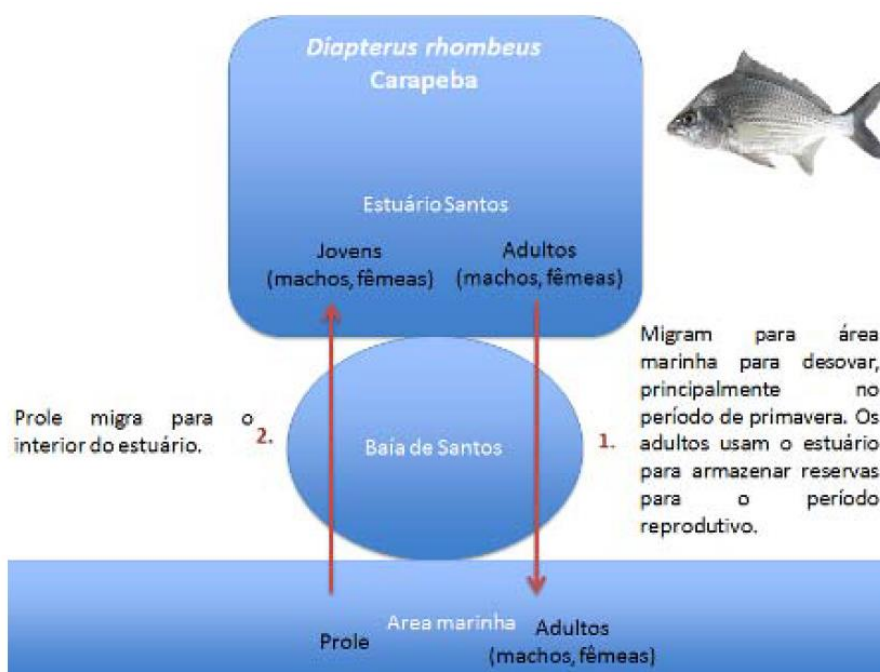
As espécies carapeba - *D. rhombeus* e a parati - *M. curema* reuniram 58,9% do total capturado em ambos os períodos amostrados, o que revela a importância dessas espécies na área estudada. A betara - *M. americanus* foi a terceira espécie em frequência de captura (6,30%), seguida pela caratinga - *Eugerres brasiliensis* (5,93%) e pela manjuba - *Opisthonema oglinum* e o bagre - *Netuma barba* (ambas com 4,81%). As demais 12 espécies foram menos frequentes e representaram 19,26% do total capturado.

A carapeba - *D. rhombeus* apresentou a maior abundância no período frio, com 66 indivíduos amostrados, e apenas 11 amostrados no período quente. A parati - *Mugil curema* revelou altos valores de abundância, tanto para o período quente (45 indivíduos), quanto para o frio (37 indivíduos). As águas rasas de praias e dos estuários são utilizadas como criadouros para a carapeba - *D. rhombeus* (MENEZES; FIGUEIREDO, 1980),

conforme **Figura 8.2.3.2.3-1**.

Em estudo realizado na baía de Guaratuba, a desova da carapeba ocorreu especialmente durante a primavera em áreas marinhas mais profundas. Durante o verão, os juvenis utilizaram o estuário para crescimento, enquanto que os indivíduos de maior porte utilizaram essa área para armazenar reservas somáticas para o período reprodutivo (CHAVES & OTTO, 1998).

Figura 8.2.3.2.3-1 - Dinâmica de reprodução e migração de Carapeba



Fonte: Geotec, 2019.

A carapeba alimenta-se de organismos bentônicos, microcrustáceos e moluscos de pequeno porte. Os altos valores de abundância relacionados à parati *M. curema*, nos dois períodos considerados, demonstram que essa espécie utiliza o estuário o ano inteiro, sendo o período de reprodução, no estuário de Santos, reportado entre agosto a março (COSTA & GOMES, 2012), conforme **Figura 8.2.3.2.3-2**.

A parati é uma espécie detritívora, que se alimenta de partículas em suspensão na coluna da água, e também de microalgas filamentosas, de organismos planctônicos e detritos em geral.

Figura 8.2.3.2.3-2 - Aspectos do Ciclo de Vida do Parati



Fonte: Geotec, 2019.

- ***Estudo de Impacto Ambiental - Dragagem de Aprofundamento do Canal de Navegação e Bacias de Evolução do Porto Organizado de Santos - Codesp (2008)***

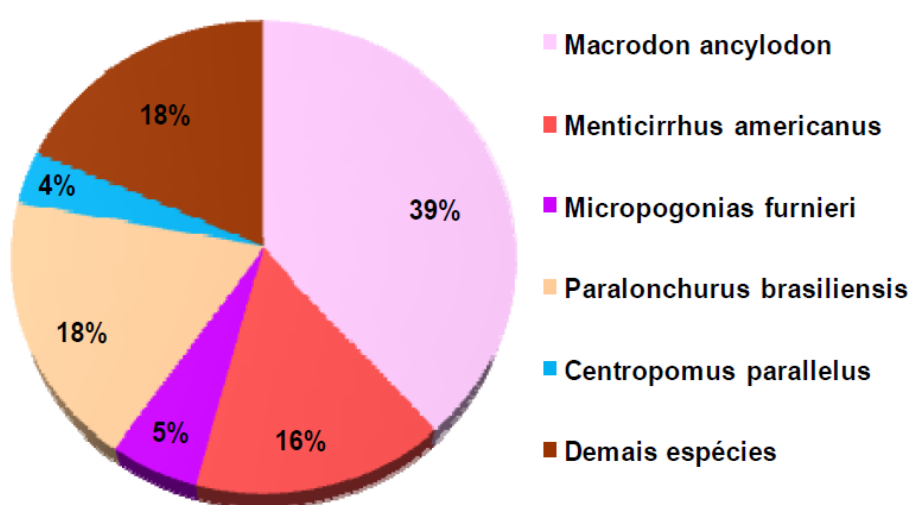
Neste estudo, a ictiofauna foi amostrada em novembro de 2006 e março de 2007, sendo dez pontos localizados dentro do estuário e três na área de deposição do material dragado. Nesse trabalho, foram adotadas redes de arrasto para captura da ictiofauna demersal bentônica e redes de emalhe para captura da ictiofauna pelágica demersal. Conforme citado, a fauna demersal bentônica inclui, além dos peixes, espécies da megafauna bentônica, como os crustáceos.

A análise dos dados aponta que 109 exemplares da ictiofauna foram capturados, integrantes de 16 espécies nos 13 pontos amostrados. O ponto próximo à Ilha da Moela (PCE3), apresentou os maiores valores de diversidade (12 espécies e 68 exemplares) e de biomassa (17,823 kg).

Três espécies da família Sciaenidae, pescada-foguete *Macrodon ancylodon* (n = 42 indivíduos), maria-luisa *Paralichthys brasiliensis* (n = 20) e a betara *Menticirrhus americanus* (n = 17), representaram 72,48 % das capturas, confirmando a importância dessa família para a região marinha costeira adjacente à baía e estuário de Santos (**Figura**

8.2.3.2.3-3). Outras espécies de importância comercial também foram capturadas, porém, em menor quantidade, como a corvina *Micropogonias furnieri* (6,5%) e o robalo *Centropomus parallelus* (4,4%).

Figura 8.2.3.2.3-3 - Abundância relativa da Ictiofauna Pelágica Demersal (EIA Codesp, 2008)



Fonte: Geotec, 2019.

Os resultados da ictiofauna pelágica demersal revelam que, nos pontos amostrados, o grupo dos peixes manteve a maior representatividade em número de espécies, porém, os crustáceos resultaram nos maiores valores de biomassa, na maioria dos pontos. Um total de 53 espécies de peixes foram amostrados, sendo as espécies maria-luisa *P. brasiliensis* (n = 101 indivíduos), cangoá *Stellifer rastriifer* (n = 88) e betara *M. americanus* (n = 60) as de maior abundância.

A caracterização da ictiofauna demersal bentônica, com arrasto de rede, resultou na captura de 56 espécies, das quais 38 são representantes da ictiofauna. O bagre-amarelo *Cathorops spixii* (21,29%), a caratinga *Diapterus rhombeus* (14,08%), o cangoá *Stellifer brasiliensis* (14,42%) e a sardinha-laje *Opisthonema oglinum* (10,64%) somaram 60,43% do total capturado.

O bagre-amarelo, *C. spixii* possui ampla distribuição no estuário de Santos e de São

Vicente. É considerada uma espécie abundante na área, com captura reportada ao longo de todo o ano (SCHMIDT *et al.*, 2008), sugerindo que esta espécie permaneça no estuário por quase todo o seu ciclo de vida, assim como indicado por Zani-Teixeira (1983) e Peres-Rios (2001) para a região do estuário de Cananéia (**Figura 8.2.3.2.3-4**).

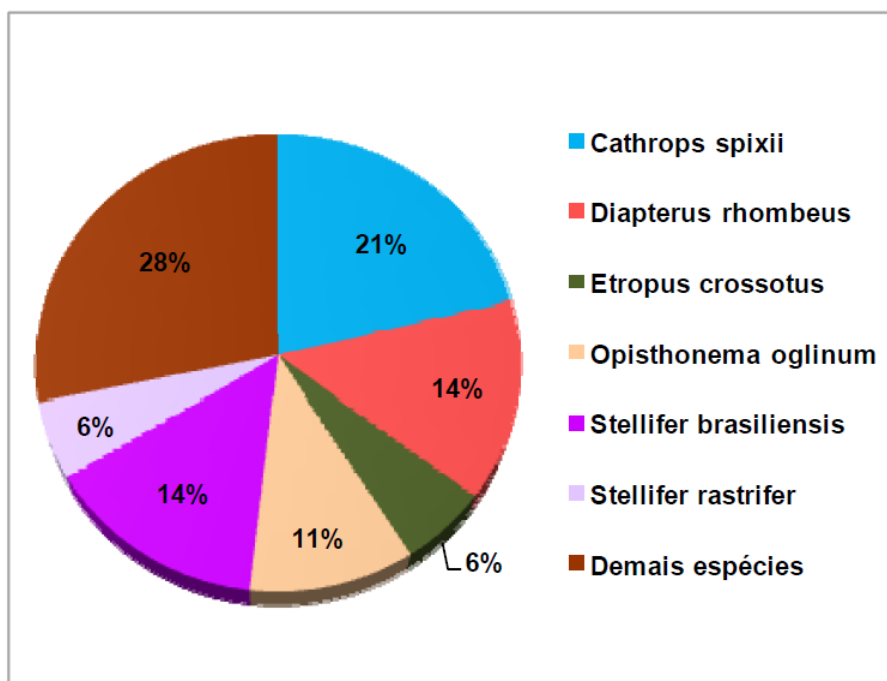
Figura 8.2.3.2.3-4 - Aspectos do ciclo de vida do Bagre-amarelo



Fonte: Geotec, 2019.

As espécies do gênero *Stellifer* (*S. brasiliensis*, *S. rastrifer* e *Stellifer sp*) representaram 24,12% do total capturado, sobretudo nos pontos localizados na entrada do canal do Porto de Santos, indicando a importância deste gênero na região. Do total das capturas, 38% das espécies possuem interesse comercial, destacando-se o robalo-peba *Centropomus parallelus*, o goete *Cynoscion jamaicensis* e a corvina *Micropogonias furnieri* (**Figura 8.2.3.2.3-5**).

Figura 8.2.3.2.3-5 - Abundância relativa da Ictiofauna Demersal Bentônica (EIA Codesp, 2008)



Fonte: Geotec, 2019.

O índice ecológico de diversidade indicou maiores valores para os pontos inseridos no canal de Piaçaguera: PCA 2 e PCA 3, o que revela a importância do canal do porto para a entrada e distribuição das espécies da ictiofauna. Os menores valores foram encontrados para os pontos mais internos do estuário de Santos, entre os quais o largo de Santa Rita. Verificou-se o maior valor no índice de riqueza nos pontos PCA 2 (4,75) e o 3 (4,87) e o menor para o ponto PCA 1 (0,962).

- ***Estudo de Impacto Ambiental - Brasil Terminal Portuário - BTP (2008)***

A caracterização da ictiofauna neste estudo compreendeu uma única campanha, em dezembro de 2007, na qual foram analisados três pontos amostrais, situados no largo de Santa Rita, canal de Piaçaguera e largo do Canéu. A coleta foi realizada com rede de arrasto e resultou na captura de um total de 16 espécies da ictiofauna. Neste trabalho, novamente o bagre-amarelo *Cathrops spixii* (32,80%) foi dominante, seguido por outras espécies também relatadas como comuns no estuário de Santos, como a corvina, *Micropogonias furnieri* (24,73%) e a carapeba, *Diapterus rhombeus* (11,29%).

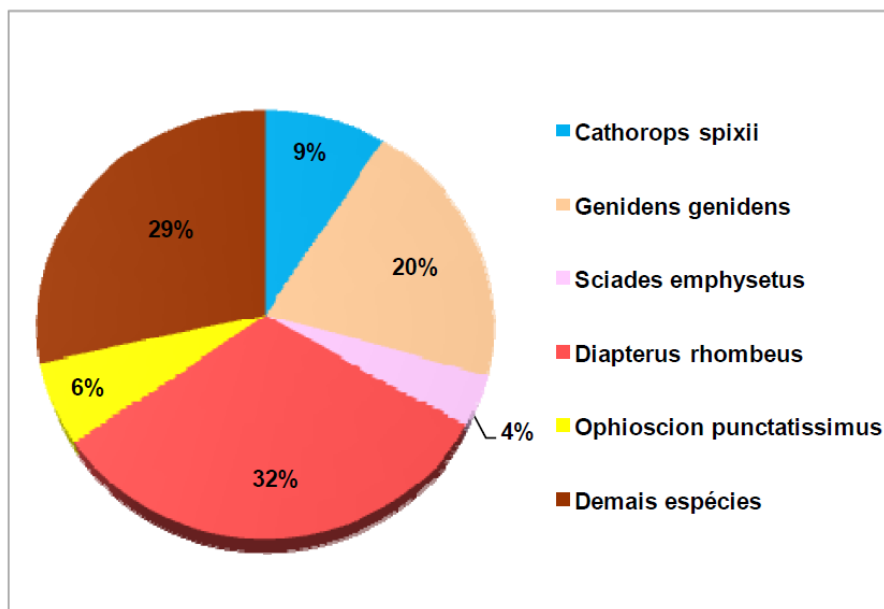
- ***Estudo de Impacto Ambiental - Brasil Intermodal Terminal Santos - Brites (2010)***

Neste levantamento, a caracterização da ictiofauna foi realizada em uma campanha (maio de 2009), sendo amostrados 12 pontos ao longo do estuário de Santos e São Vicente, com o uso de arrasto-deportas e de tarrafas.

Nos 12 pontos amostrados, um total de 773 exemplares da ictiofauna foi capturado. A carapeba *D. rhombeus* (31,82%), o bagre *Genidens genidens* (20,31%) e o bagre-amarelo *C. spxii* (9,06%) somaram 61,19% do total capturado (**Figura 8.2.3.2.3-6**).

Neste estudo, foi registrada a ocorrência de uma espécie invasora *Opsanus beta*. Essa espécie é comum na costa oeste da Flórida e Caribe e sua presença no estuário de Santos decorre provavelmente da água de lastro de navios. A presença de imaturos, subadultos e adultos corrobora a hipótese de que a espécie tenha se estabelecido no estuário de Santos (TOMAS *et al.*, 2012).

Figura 8.2.3.2.3-6 - Abundância da Ictiofauna amostrada no Estuário de Santos (EIA BRITES, 2010)



Fonte: Geotec, 2019.

Foram detectados os maiores valores de riqueza, especificamente na entrada do canal de Bertioaga em oposição ao ponto situado no canal do Porto de Santos (ponto NE08), no qual se constatarem os menores índices de riqueza e de diversidade. No canal do Porto de

Santos registrou-se o maior índice de dominância relacionado à presença massiva do bagre *Genidens genidens*, o qual representou 78% do total capturado neste ponto.

Em termos gerais, verificou-se que a maior parte dos indivíduos capturados era composta por exemplares juvenis ou subadultos, indicando que estes utilizam o estuário na fase de crescimento, representando uma importante área de crescimento para esta espécie.

Dentre as espécies da ictiofauna de importância comercial, pode ser destacada a presença da corvina *M. furnieri*, da pescada-foguete *M. ancylodon* e do robalo-peba *C. parallelus*. Outras espécies abundantes, mas de menor valor comercial, também são utilizadas para consumo pela população local, como a carapeba *D. rhombeus* e os bagres.

- ***Estudo de Impacto Ambiental - Centro Portuário Industrial Naval Offshore de Santos (2011)***

No EIA do empreendimento Centro Portuário Industrial Naval Offshore de Santos, o levantamento da ictiofauna foi conduzido em duas campanhas: março (verão) e agosto (inverno) de 2010, com uso de redes de emalhe. As amostragens foram realizadas em quatro pontos amostrais localizados no largo do Caneú, no canal de Piaçaguera e no largo de Santa Rita.

Um total de 1.737 indivíduos da ictiofauna foi capturado, nas duas campanhas. Desse conjunto, 848 indivíduos foram capturados na campanha de verão e 889 na campanha de inverno. Esses exemplares correspondem a 59 espécies, pertencentes a 28 famílias e 12 ordens, sendo as espécies carapeba - *Diapterus rhombeus*, peixe-rei - *Atherinella brasiliensis*, cangangá - *Bairdiella ronchus*, sardinha cascuda - *Harengula clupeiola*, bagre-amarelo - *Cathorops spixii*, bagre-urutu - *Genidens genidens* e parati - *Mugil curema* as mais frequentes e abundantes.

- ***Programa de Monitoramento da Biota Aquática - Brasil Terminal Portuário - BTP (2010 a 2012)***

Neste programa de monitoramento, a ictiofauna vem sendo capturada com redes de emalhe e covo em oito pontos amostrais.

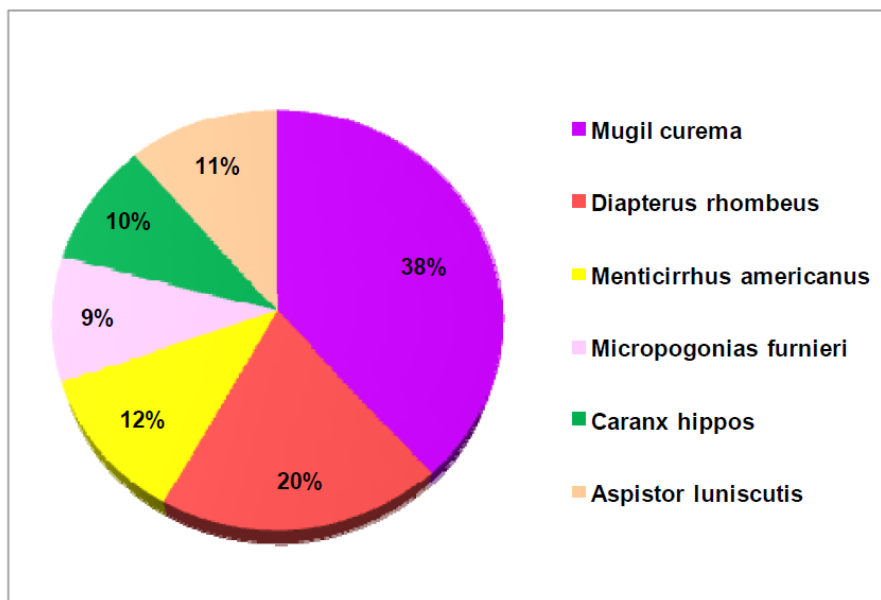
No período de dezembro de 2010 a julho de 2012, que compreendeu um total de 20 campanhas, 47 espécies de peixes foram capturadas. A parati *Mugil curema* (n = 197)

sobressaiu-se como a espécie de maior ocorrência e maior abundância relativa, seguida pela carapeba *Diapterus rhombeus* (n = 101), pela betara *M. americanus* (n = 60) e pelo bagre cabeçudo *Aspistor luniscutis* (n = 58).

Foi verificada a presença de uma espécie invasora, o mamangá *Opsanus beta*, já reportado no EIA da Brites (CPEA; TRIUNFO, 2010) e em estudo realizado por TOMÁS *et al.* (2012).

As amostragens realizadas até o momento da elaboração do EIA (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013) indicavam que o bagre-cabeçudo *A. luniscutis*, o bagre *Cathorops spixii*, o bagre-branco *Genidens genidens*, a betara *M. americanus*, a parati *M. curema*, a carapeba *D. rhombeus*, o peixe-espada *Trichiurus lepturus* e a corvina *M. furnieri* ocorreram em todos os pontos amostrados, indicando uma ampla distribuição destes exemplares no estuário de Santos (**Figura 8.2.3.2.3-7**).

Figura 8.2.3.2.3-7 - Abundância relativa da Ictiofauna no Estuário de Santos (Programa de Monitoramento da Biota Aquática - BTP, 2010 a 2012)



Fonte: Geotec, 2019.

Especificamente no ponto PTeste, detectaram-se baixos valores de captura, sendo a parati *Mugil curema* a espécie de maior abundância (n = 23), que podem estar associados às características do local, como a falta de local abrigado e ao intenso fluxo de embarcações que podem ocasionar o afugentamento da ictiofauna (Probiota e BTP, 2012).

Trabalhos mais recentes desenvolvidos na região referem-se aos estudos de ictiofauna desenvolvidos por Barbanti *et. al.* (2013), Santos *et. al.* (2015), Rocha & Dias (2015) e Souza (2017), para a região estuarina dos rios Pedreira e Casqueiro e os Canais de São Vicente, do Porto e de Bertioga. Os principais resultados desses trabalhos estão resumidos a seguir, com as espécies referenciadas na **Tabela 8.2.3.2.3-1**.

O Estudo de BARBANTI *et. al.* (2013) foi realizado em três pontos amostrais no trecho norte do Canal de Bertioga, tendo sido inventariada a ictiofauna da região por meio de capturas realizadas com rede de arrasto manual tipo picaré, redes de espera, redes de fundo, tarrafa, covo e espinhel. Na ocasião foram listadas 78 espécies, distribuídas em 22 ordens e 40 famílias.

Para a avaliação da composição e variação temporal da comunidade de peixes do alto sistema estuarino de Santos no litoral de São Paulo, Santos e colaboradores (2015) organizaram um programa de amostragem com redes de espera, posicionadas próximas à Ilha dos Bagres localizado no rio Pedreiras, região que dista aproximadamente 6 km da AID. Os resultados indicaram para esse estudo 59 espécies de peixes, pertencentes a 17 ordens e 28 famílias.

Rocha & Dias (2015) realizaram o inventário das espécies de Chondrichthyes e Actinopterygii no litoral central do estado de São Paulo na baía de Santos, do Canal de Bertioga e da plataforma continental adjacente, entre Peruíbe e São Sebastião, da região costa até 100 m de profundidade. Para compor a **Tabela 8.2.3.2.3-1**, só foram considerados os resultados mais próximos da AID, do Canal de Bertioga. Os exemplares foram capturados utilizando-se redes de arrasto de fundo com portas e totalizaram 11 ordens, 23 famílias e 50 espécies de peixes.

A tese de doutorado apresentada por Souza (2017) avaliou o estado de integridade ambiental do sistema Estuarino de Santos - São Vicente, com base em indicadores biológicos e populacionais da ictiofauna e carcinofauna, como mencionado na seção anterior. Para o estudo de Ictiofauna foram estabelecidas nove áreas de estudo na região estuarina dos rios Pedreiras e Casqueiro e nos Canais de São Vicente e de Bertioga. Foram contempladas na **Tabela 8.2.3.2.3-1**, somente as espécies identificadas para os pontos mais próximos da AID, no Canal de Bertioga. Os peixes foram coletados com

arrasto de fundo com porta, totalizando 93 espécies de peixes ósseos, distribuídos em 16 ordens e 35 famílias.

Além dos estudos acima mencionados, foi também incorporada na presente análise, a lista de peixes apresentada no EIA do Túnel Imerso Santos - Guarujá (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013). Dado que a elaboração do primeiro EIA (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013) data de trabalhos com mais de 10 anos de publicação, algumas espécies de peixes passaram por atualizações taxonômicas, com base nas publicações do Eschmeyer's Catalog of Fishes¹⁴. A lista atualizada do antigo estudo compila 106 espécies, distribuídas em 22 ordens e 46 famílias. Comparados aos demais estudos, há 15 espécies que não são mencionadas nos estudos mais recentes (*Cynoscion jamaicensis*, *Cynoscion virescens*, *Macrodon ancylodon*, *Brevoortia pectinata*, *Sardinella aurita*, *Urophycis brasiliensis*, *Scorpaena plumieri*, *Syacium papillosum*, *Paralichthys patagonicus*, *Rioraja agassizi*, *Pseudobatos percellens*, *Zapteryx brevirostris*, *Bagre marinus*, *Sciades parkeri*, *Balistes capriscus*).

Com relação ao status de conservação, com base na “International Union for Conservation of Nature” (IUCN, 2023-1), há uma espécie Em Perigo (EN: *Zapteryx brevirostris*), cinco Vulneráveis (VU: *Balistes capriscus*, *Cynoscion acoupa*, *Pomatomus saltatrix*, *Rioraja agassizi* e *Pseudobatos percellens*) e uma Quase Ameaçada (NT: *Lutjanus synagris*). Já com relação à lista Nacional, Anexo I da Portaria nº148 (MMA, 2022), três espécies são consideradas Em Perigo (EN: *Pogonias cromis*, *Genidens barbatus*, *Pseudobatos percellens*) e outras três espécies são Vulneráveis (VU: *Rioraja agassizi*, *Sciades parkeri*, *Zapteryx brevirostris*).

Há também uma lista de espécies da fauna para o Estado de São Paulo, que versa sobre as espécies declaradas regionalmente extintas, ameaçadas de extinção, quase ameaçadas e com dados insuficientes para avaliação de seu grau de conservação (Decreto Alesp Nº 63.853, de 27 de novembro de 2018). Neste caso, há 13 espécies consideradas Quase Ameaçadas (NT: *Centropomus parallelus*, *Centropomus undecimalis*, *Orthopristis rubra*,

14

https://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp?_gl=1*6oe31z*_ga*_MTA2OTM1NzY2M2Ny4xNzE1NjExNzQ3*_ga_6Y72VP61VZ*_MTcxNTYxMTc0Ny4xLjEuMTcxNTYxMTgxMC41OC4wLjA. Acesso em março de 2024.

Cynoscion acoupa, *Cynoscion leiarchus*, *Menticirrhus americanos*, *Menticirrhus littoralis*, *Paralonchurus brasiliensis*, *Selene setapinnis*, *Selene vômer*, *Sardinella brasiliensis*, *Anchoviella lepidentostole* e *Genidens genidens*), duas espécies Vulneráveis (VU: *Bagre marinus* e *Sciades parkeri*), três Em Perigo de extinção (EN: *Rioraja agassizi*, *Pseudobatos percellens* e *Zapteryx brevirostris*) e uma Criticamente Em Perigo (CR: *Pogonias cromis*). Ainda no mesmo Decreto Alesp Nº 63.853, o anexo IV apresenta uma lista das espécies ameaçadas de extinção, que deverão possuir plano de ordenamento pesqueiro (Código VU** na **Tabela 8.2.3.2.3-1**), o qual indica 12 espécies que se enquadram nessa categoria: *Cynoscion jamaicensis*, *Cynoscion guatucupa*, *Cynoscion virescens*, *Macrodon atricauda*, *Micropogonias furnieri*, *Umbrina canosai*, *Mugil liza*, *Epinephelus marginatus*, *Syacium micrurum*, *Syacium papilosum*, *Genidens barbatus* e *Balistes capriscus*.

Já para os estudos recentes, nenhuma espécie da lista é considerada Criticamente em Perigo (CR) na IUCN (2023-1), porém há uma espécie Em Perigo (EN: *Zapteryx brevirostris*) e seis espécies Vulneráveis (VU: *Balistes capriscus*, *Cynoscion acoupa*, *Epinephelus marginatus*, *Pomatomus saltatrix*, *Rioraja agassizi*, *Pseudobatos percellens*) e duas espécies Quase Ameaçadas (NT: *Lutjanus synagris* e *Albula vulpes*).

Considerando a Lista Nacional da Portaria MMA Nº 148/2022, há espécies Vulneráveis (VU: *Epinephelus marginatus*, *Rioraja agassizi*, *Zapteryx brevirostris* e *Sciades parkeri*) e Em Perigo (EN: *Pogonias cromis*, *Genidens barbatus* e *Pseudobatos percellens*). No Decreto Alesp Nº 63.853/2018 há duas espécies citadas na categoria Vulnerável (VU: *Bagre marinus* e *Sciades parkeri*), 15 espécies Quase Ameaçadas (NT: *Centropomus parallelus*, *Centropomus undecimalis*, *Orthopristis rubra*, *Cynoscion acoupa*, *Cynoscion leiarchus*, *Menticirrhus americanos*, *Menticirrhus littoralis*, *Paralonchurus brasiliensis*, *Selene setapinnis*, *Selene vômer*, *Sardinella brasiliensis*, *Anchoviella lepidentostole*, *Mycteroperca acutirostris*, *Scomberomorus brasiliensis*, *Genidens genidens*), três Em Perigo (EN: *Rioraja agassizi*, *Pseudobatos percellens* e *Zapteryx brevirostris*) e uma espécie Criticamente Em Perigo (CR: *Pogonias cromis*). No Anexo IV, que lista as espécies ameaçadas de extinção, que deverão possuir plano de ordenamento pesqueiro, há 12 espécies descritas como VU**, na Tabela a seguir. São elas: *Cynoscion*

jamaicensis, *Cynoscion guatucupa*, *Cynoscion virescens*, *Macrodon atricauda*, *Micropogonias furnieri*, *Umbrina canosai*, *Mugil liza*, *Epinephelus marginatus*, *Syacium micrurum*, *Syacium papillosum*, *Genidens barbatus* e *Balistes capriscus*.

A lista compilada de todos os estudos citados acima tem 153 táxons, distribuídos em 59 famílias e 27 ordens, sendo a maioria dos táxons pertencentes à ordem Acanthuriformes. Os táxons podem ser encontrados em habitats marinho (M), de água doce (C) e de estuários (E). Há um táxon identificado em nível de gênero (*Rypticus* sp.) e uma espécie (*Opsanus beta*) considerada como invasora, de acordo com a Lista de espécies exóticas invasoras do Brasil - Instituto Horus (2021).

Tabela 8.2.3.2.3-1 - Lista de espécies de peixes compiladas para a área de influência do projeto no sistema estuarino de Santos, litoral de São Paulo. Status de Conservação de acordo com Decreto Alesp nº64.854/2018, MMA nº 148/2022 e IUCN (2023-1)

Ordem	Família	Espécie	Referência	Decreto Alesp 64.854/2018	Portaria MMA 148/2022	IUCN (2023-1)	Habitat marinho (M); continental (C); estuário (E)
Acanthuriformes	Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	1,2,3,4,5	NT		LC	C,E,M
		<i>Centropomus undecimalis</i>	1,2,3,4,5	NT		LC	C,E,M
	Chaetodontidae	<i>Chaetodon striatus</i>	1			LC	M
	Gerreidae	<i>Diapterus auratus</i>	3,4	DD		LC	C,E,M
		<i>Diapterus rhombeus</i>	1,2,3,4,5			LC	E
		<i>Eucinostomus argenteus</i>	4,5			LC	C,E,M
		<i>Eucinostomus gula</i>	2,3,4,5	DD		LC	C,E,M
		<i>Eugerres brasiliensis</i>	1	DD		LC	C,E,M
		<i>Eucinostomus melanopterus</i>	1,2,4,5	DD		LC	E
	Haemulidae	<i>Anisotremus surinamensis</i>	1			DD	M
		<i>Anisotremus virginicus</i>	1			LC	M
		<i>Conodon nobilis</i>	1,4,5			LC	C,E,M
		<i>Genyatremus luteus</i>	1,4			DD	E,M
		<i>Orthopristis rubra</i>	1,4,5	NT		LC	E,M
		<i>Haemulopsis corvinaeformis</i>	1,3,4,5			LC	E,M
		<i>Haemulon steindachneri</i>	1			LC	E,M
	Lutjanidae	<i>Lutjanus synagris</i>	4,5	DD		NT	M
	Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	1,2,3,4,5			LC	E
	Sciaenidae	<i>Bairdiella ronchus</i>	1,2,3,4,5	DD		LC	E
		<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	4,5			LC	M
		<i>Cynoscion acoupa</i>	1,2,4,5	NT		VU	E,M
		<i>Cynoscion quatuorcupa</i>	4,5	VU**		LC	M
		<i>Cynoscion jamaicensis</i>	5	VU**		LC	E,M
		<i>Cynoscion leiarchus</i>	2,5	NT		LC	E,M
		<i>Cynoscion microlepidotus</i>	1,2,4,5	DD		LC	E,M
		<i>Cynoscion virescens</i>	5			LC	E,M

Ordem	Família	Espécie	Referência	Decreto Alesp 64.854/2018	Portaria MMA 148/2022	IUCN (2023-1)	Habitat marinho (M); continental (C); estuário (E)
		<i>Isopisthus parvipinnis</i>	1,2,3,4,5			LC	E,M
		<i>Larimus breviceps</i>	1,3,4,5			LC	C,E,M
		<i>Macrodon atricauda</i>	4	VU**		LC	E,M
		<i>Macrodon ancylodon</i>	5				E,M
		<i>Micropogonias furnieri</i>	1,2,3,4,5	VU**		LC	E
		<i>Menticirrhus americanus</i>	1,2,3,4,5	NT		LC	E,M
		<i>Menticirrhus littoralis</i>	5	NT		LC	E,M
		<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	3,5	NT		LC	E,M
		<i>Pogonias cromis</i>	2,5	CR	EN	LC	C,E,M
		<i>Stellifer rastrifer</i>	1,3,4,5			LC	E,M
		<i>Stellifer brasiliensis</i>	4			LC	E,M
		<i>Stellifer stellifer</i>	3,4,5			DD	E,M
		<i>Stellifer punctatissimus</i>	3,4,5				M
		<i>Umbrina canosai</i>	4	VU**		LC	E,M
		<i>Umbrina coroides</i>	1	DD		LC	E,M
	Sparidae	<i>Diplodus argenteus</i>	1			LC	M
	Lobotidae	<i>Lobotes surinamensis</i>	1,5				E,M
Albuliformes	Albulidae	<i>Albula vulpes</i>	1,4	DD		NT	M
Anguilliformes	Muraenidae	<i>Gymnothorax ocellatus</i>	5			LC	M
	Ophichthidae	<i>Ophichthus gomesii</i>	2,5			LC	M
Atheriniformes	Atherinopsidae	<i>Atherinella brasiliensis</i>	1,2,5			LC	E,M
Aulopiformes	Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>	1,2,3,4,5			LC	E,M
Batrachoidiformes	Batrachoididae	<i>Batrachoides surinamensis</i>	4			LC	E,M
		<i>Opsanus beta*</i>	2,4,5			LC	C,E,M
		<i>Porichthys porosissimus</i>	1,4,5				E,M
Beloniformes	Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	2,5			LC	E,M
	Belonidae	<i>Strongylura marina</i>	1,2,5	DD		LC	E,M
		<i>Strongylura timucu</i>	1	DD		LC	E,M
	Labrisomidae	<i>Labrisomus nuchipinnis</i>	1			LC	M

Ordem	Família	Espécie	Referência	Decreto Alesp 64.854/2018	Portaria MMA 148/2022	IUCN (2023-1)	Habitat marinho (M); continental (C); estuário (E)
Carangiformes	Carangidae	<i>Caranx bartholomaei</i>	2,5	DD		LC	M
		<i>Caranx crysos</i>	1,2,4,5			LC	E,M
		<i>Caranx latus</i>	1,2,5	DD		LC	E,M
		<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	1,3,4,5			LC	E,M
		<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>	1,4			LC	M
		<i>Oligoplites palometa</i>	1	DD		LC	C,E,M
		<i>Oligoplites saliens</i>	1,2,5			LC	E,M
		<i>Oligoplites saurus</i>	2,4,5			LC	C,E,M
		<i>Selene setapinnis</i>	1,4,5	NT		LC	E,M
		<i>Selene vomer</i>	1,2,3,4,5	NT		LC	E,M
		<i>Trachinotus carolinus</i>	1,2,4,5			LC	E,M
		<i>Trachinotus falcatus</i>	1	DD		LC	E,M
	Polynemidae	<i>Polydactylus oligodon</i>	4			LC	E,M
		<i>Polydactylus virginicus</i>	1,2,4,5			LC	E,M
Centrarchiformes	Kyphosidae	<i>Kyphosus sectatrix</i>	1			LC	E,M
Cichliformes	Cichlidae	<i>Geophagus brasiliensis</i>	2,5			LC	C
	Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i>	1			LC	M
Clupeiformes	Alosidae	<i>Brevoortia pectinata</i>	5			LC	M
	Clupeidae	<i>Opisthonema oglinum</i>	2,3,4,5			LC	E,M
		<i>Harengula clupeola</i>	1,2,3,4,5			LC	E,M
	Dorosomatidae	<i>Sardinella brasiliensis</i>	1,2	NT		DD	E,M
		<i>Sardinella aurita</i>	5			LC	E,M
	Engraulidae	<i>Anchoa spinifer</i>	2,4,5	DD		LC	E,M
		<i>Anchoa tricolor</i>	4			LC	E,M
		<i>Anchoa januaria</i>	3,5			LC	M
		<i>Anchoa lyolepis</i>	5			LC	M
		<i>Anchoviella lepidentostole</i>	1,2,3,5	NT		LC	C,E,M
		<i>Cetengraulis edentulus</i>	2,3,4,5			LC	E
		<i>Lycengraulis grossidens</i>	1,2,3,4,5			LC	E

Ordem	Família	Espécie	Referência	Decreto Alesp 64.854/2018	Portaria MMA 148/2022	IUCN (2023-1)	Habitat marinho (M); continental (C); estuário (E)
	Pristigasteridae	<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>	4,5			LC	E,M
		<i>Pellona harroweri</i>	2,3,4,5			LC	E,M
Elopiformes	Elopidae	<i>Elops saurus</i>	2,4,5			LC	E,M
Gadiformes	Phycidae	<i>Urophycis brasiliensis</i>	5				M
Gobiiformes	Gobiidae	<i>Bathygobius soporator</i>	1,2,5			LC	C,E,M
		<i>Gobionellus oceanicus</i>	2,4,5			DD	C
Holocentriformes	Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i>	1			LC	M
Lophiiformes	Ogcocephalidae	<i>Ogcocephalus vespertilio</i>	1,4,5			LC	M
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	1,2,4,5			LC	E,M
		<i>Mugil liza</i>	1,2,4,5	VU**		DD	E,M
		<i>Mugil curvidens</i>	3				M
Perciformes	Epinephelidae	<i>Epinephelus marginatus</i>	1,4	VU**	VU	VU	M
		<i>Mycteroperca acutirostris</i>	1,4	NT		LC	M
	Serranidae	<i>Diplectrum radiale</i>	1,2,3,4,5			LC	E,M
		<i>Serranus flaviventris</i>	1	DD		LC	M
	Grammistidae	<i>Rypticus sp.</i>	3				M
	Scorpaenidae	<i>Scorpaena brasiliensis</i>	4			LC	M
		<i>Scorpaena plumieri</i>	5			LC	M
	Grammistidae	<i>Rypticus randalli</i>	4			LC	M
	Scorpaenidae	<i>Scorpaena brasiliensis</i>	4			LC	M
		<i>Scorpaena plumieri</i>	4,5			LC	M
Pleuronectiformes	Achiridae	<i>Achirus declivis</i>	2,3,4,5			LC	E,M
		<i>Achirus lineatus</i>	1,2,3,4,5			LC	C,E,M
		<i>Catathyridium garmani</i>	4,5	DD		LC	E,M
		<i>Trinectes microphthalmus</i>	2,5	DD		LC	E,M
		<i>Trinectes paulistanus</i>	2,3,4,5			LC	C,E,M
	Cyclopsettidae	<i>Citharichthys arenaceus</i>	4			LC	C,E,M
		<i>Citharichthys spilopterus</i>	1,2,3,4,5			LC	C,E,M
		<i>Citharichthys macrops</i>	5			LC	M

Ordem	Família	Espécie	Referência	Decreto Alesp 64.854/2018	Portaria MMA 148/2022	IUCN (2023-1)	Habitat marinho (M); continental (C); estuário (E)
		<i>Etropus crossotus</i>	1,2,3,4,5			LC	E,M
		<i>Etropus longimanus</i>	4			LC	M
		<i>Symphurus diomedeanus</i>	4			LC	M
		<i>Symphurus plagiosa</i>	4,5			LC	E,M
		<i>Symphurus tessellatus</i>	1,2,3,5				E,M
	Paralichthyidae	<i>Syacium micrurum</i>	4,5	VU**		LC	M
		<i>Syacium papillosum</i>	5	VU**		LC	M
		<i>Paralichthys orbignyanus</i>	4			DD	E,M
		<i>Paralichthys patagonicus</i>	5				M
Rajiformes	Arhynchobatidae	<i>Rioraja agassizi</i>	5	EN	VU	VU	M
Rhinopristiformes	Rhinobatidae	<i>Pseudobatos percellens</i>	5	EN	EN	VU	M
Rhinopristiformes	Trygonorrhinidae	<i>Zapteryx brevirostris</i>	5	EN	VU	EN	M
Scombriformes	Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	1,2,3,4,5			LC	E,M
	Scombridae	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	1	NT		LC	M
	Stromateidae	<i>Peprilus paru</i>	1,4,5			LC	M
	Pomatomidae	<i>Pomatomus saltatrix</i>	1,4,5	VU**		VU	E,M
Siluriformes	Ariidae	<i>Bagre bagre</i>	1	DD		LC	E,M
		<i>Bagre marinus</i>	5	VU			E,M
		<i>Genidens barbus</i>	1,2,3,4,5	VU**	EN		E
		<i>Genidens genidens</i>	1,2,3,4,5	NT		LC	E
		<i>Cathorops spixii</i>	1,2,3,4,5	DD			C,E,M
		<i>Notarius luniscutis</i>	1,2,3,4,5	DD			C,E,M
		<i>Sciades parkeri</i>	5	VU	VU		E,M
	Callichthyidae	<i>Callichthys callichthys</i>	1			LC	C
Scorpaeniformes	Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>	4,5			LC	E,M
	Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i>	1,2,3,4,5			LC	E,M
		<i>Prionotus nudigula</i>	4,5				M
Syngnathiformes	Syngnathidae	<i>Syngnathus folletti</i>	1	DD		LC	M
Tetraodontiformes	Balistidae	<i>Balistes capriscus</i>	5	VU**		VU	E,M

Ordem	Família	Espécie	Referência	Decreto Alesp 64.854/2018	Portaria MMA 148/2022	IUCN (2023-1)	Habitat marinho (M); continental (C); estuário (E)
	Monacanthidae	<i>Aluterus monoceros</i>	1	DD		LC	M
		<i>Monacanthus ciliatus</i>	4	DD		LC	M
		<i>Stephanolepis hispidus</i>	3,5			LC	M
	Tetraodontidae	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	1,2,3,4,5			LC	E,M
		<i>Lagocephalus lagocephalus</i>	3			LC	M
		<i>Sphoeroides greeleyi</i>	3,4			LC	E,M
		<i>Sphoeroides spengleri</i>	1,3,4	DD		LC	E,M
		<i>Sphoeroides testudineus</i>	1,2,3,4,5			LC	C,E,M
		<i>Sphoeroides tyleri</i>	3,4	DD		LC	M
	Diodontidae	<i>Chilomycterus spinosus</i>	1,2,3,4,5			LC	M

Nota: 1 - Barbanti *et al*, 2013; 2 - Santos *et al*, 2015; 3 - Rocha & Dias, 2015; 4 - Souza (2017); 5 - EIA do Túnel Santos Guarujá (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013).
CR: Criticamente em Perigo; EN: Em Perigo; VU: Vulnerável; VU**: Espécies ameaçadas de extinção que deverão possuir plano de ordenamento pesqueiro; NT: Quase Ameaçada; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco preocupante; NE: Não Avaliada. Habitat marinho (M); Continental (C); Estuário (E). *espécie exótica.

Elaboração: Fipe, 2024.

8.2.3.2.4 Carcinofauna - Fauna Acompanhante

Além da Carcinofauna já mencionada no item *Comunidade Bentônica*, há também alguns levantamentos específicos de fauna acompanhante que foram realizados para o estudo do EIA do Túnel Imerso Santos - Guarujá (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013), que seguem transcritos a seguir.

Síntese dos Levantamentos Realizados para Fauna Acompanhante

- ***Estudo de Impacto Ambiental - Terminal Portuário Embraport (2003)***

Neste estudo, a caracterização da fauna acompanhante de crustáceos foi realizada no verão (fevereiro/2003) e no inverno (setembro/2002), em um total de seis pontos, com o uso de rede de lanço. Foram capturados apenas cinco indivíduos de siri-azul, *C. danae*, um indivíduo no período frio e quatro na estação quente (MKR, 2003).

- ***Estudo de Impacto Ambiental - Dragagem de Aprofundamento do Canal de Navegação e Bacias de Evolução do Porto Organizado de Santos - Codesp (2008)***

Neste levantamento, foram amostrados três pontos na área marinha costeira adjacente a baía de Santos, em novembro de 2006, e em 10 pontos na baía e estuário de Santos, em março de 2007, por meio de arrastos de fundo.

Na área de deposição do material dragado e no entorno (nos pontos PCA 6 e PCA 7 mencionados da ocasião) os crustáceos decápodos representaram o grupo taxonômico dominante, tanto em número de espécies (17) como de indivíduos, em todos os pontos amostrados. O camarão-sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* apresentou o maior número de indivíduos capturados ($n = 18.178$), seguido pelo siri-azul *Callinectes danae* ($n = 55$).

A espécie *X. kroyeri* é de grande relevância comercial e apresenta ampla distribuição na costa brasileira, em especial nas zonas mais costeiras. De acordo com Gunter (1950), a salinidade seria o parâmetro mais importante no ciclo de vida dessa espécie, que pode ser encontrada em concentrações variáveis entre 11 e 36 ‰ (COELHO *et al.*, 1986).

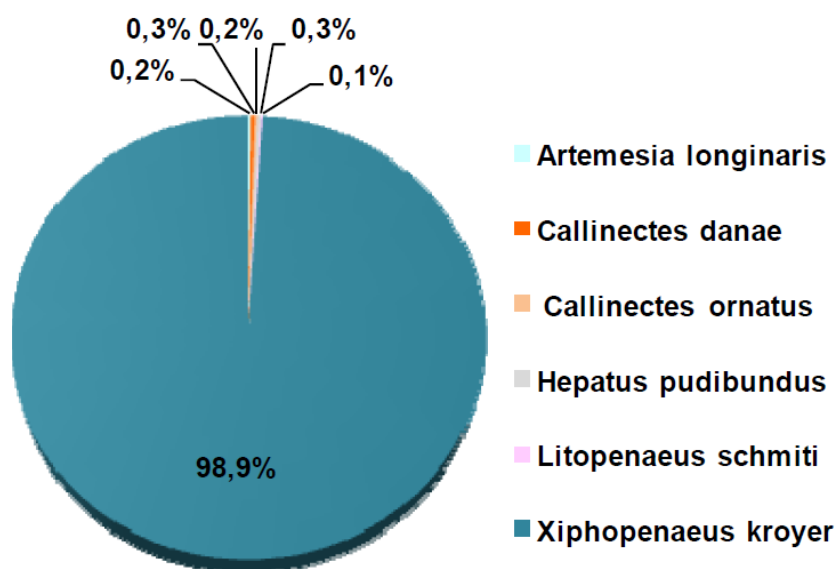
Em Ubatuba (COSTA, 2002), verificou-se maior abundância dessa espécie nos locais com concentrações elevadas de lama, inferindo-se que tais sítios sejam propícios para a espécie se enterrar. Observou-se também uma correlação positiva entre o sedimento de

constituições granulométricas mais finas e a maior abundância de *X. kroyeri*, mesmo na ausência de matéria orgânica, o que sugere que o fator determinante na distribuição da espécie esteja relacionado às características do substrato, que facilitam a escavação e o aterramento, evitando a exposição aos predadores.

Na **Figura 8.2.3.2.4-1** consta a abundância relativa dos indivíduos amostrados das seis principais espécies de crustáceos decápodos capturados neste estudo, demonstrando a importância do camarão-sete-barbas na porção costeira marinha.

Na baía e estuário de Santos, os crustáceos decápodos foram representados por nove espécies. O camarão-branco *Litopenaeus schmitti* contribuiu com maior número de indivíduos capturados ($n = 367$), seguidos pelos siris do gênero *Callinectes*, *C. danae* ($n = 177$) e *C. ornatus* ($n = 99$), enfatizando a importância destes animais no estuário de Santos. Outras espécies foram registradas, porém, em menor número, como o camarão-sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* ($n = 29$) e o siri-praga *Portunus spinimanus* ($n = 5$).

Figura 8.2.3.2.4-1 - Abundância de Crustáceos Decápodos amostrados na Baía e Estuário de Santos



Fonte: CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013.

- **Estudo de Impacto Ambiental - Brasil Terminal Portuário BTP (2008)**

No levantamento da fauna demersal e nectônica, realizado para o diagnóstico do EIA da Brasil Terminal Portuários, os crustáceos foram amostrados em uma campanha realizada

em dezembro de 2007, em três pontos de coleta.

Embora a rede amostral não esteja abrangendo diretamente a área de influência do Projeto do Túnel entre Santos e Guarujá (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013), seus resultados foram considerados neste estudo devido à proximidade dos pontos de coleta da BTP ao projeto em análise, servindo também como parâmetros de avaliação da biota aquática presente no estuário santista. As coletas foram realizadas a partir de arrastos e redes de emalhe. Nesse estudo, a carcinofauna foi representada por 3 espécies, sendo o siri-azul *C. danae* a de maior abundância (n= 911 indivíduos), seguido pela outra espécie de siri-azul *C. ornatus* (n= 100) e, em menor número, pelo siri-baú *Hepatus pudibundus* (n= 4).

- ***Estudo de Impacto Ambiental - Brasil Intermodal Terminal Santos - Brites (2010)***

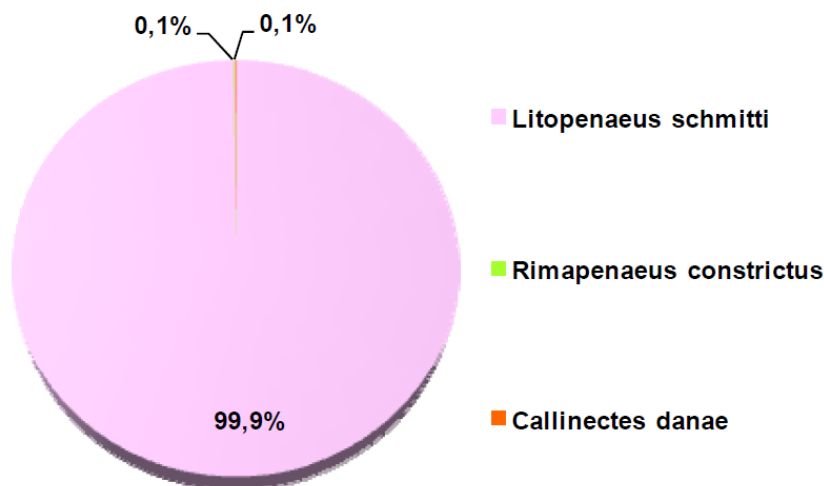
As populações de camarões e siris (carcinofauna) foram amostradas em três campanhas realizadas entre maio e julho de 2009. As coletas foram realizadas com uso da rede do tipo gerival, em 12 pontos amostrais, e a partir de arrasto beam trawl, em 5 pontos, distribuídos ao longo do estuário de Santos- São Vicente e canal de Bertioga.

Além das amostras desenvolvidas especificamente para a captura da carcinofauna, este grupo foi também avaliado como fauna acompanhante na caracterização da biota demersal nêctonica nos mesmos pontos.

As amostras realizadas com arrasto do tipo beam trawl resultaram na captura total de 1.742 indivíduos, sendo 5 espécies da infraordem Caridae, 3 espécies da família Penaeidae (*L. schmitti*, *Farfantepenaeus* sp. e *Rimapenaeus constrictus*), 1 gênero da família Mysidacea e 1 espécie de siri *C. danae*. A espécie com maior abundância foi o camarão-branco *L. schmitti* (n = 829 indivíduos), representando 47, 6 % do total capturado.

As amostras realizadas com o gerival resultaram na captura de 1.343 indivíduos, nos 12 pontos de coleta, integrantes de três espécies (*L. schmitti*, *Rimapenaeus constrictus* e *C. danae*), com predomínio de *L. schmitti* (99,8 % das capturas), conforme consta na **Figura 8.2.3.2.4-2**, reforçando a importância do camarão-branco no estuário de Santos.

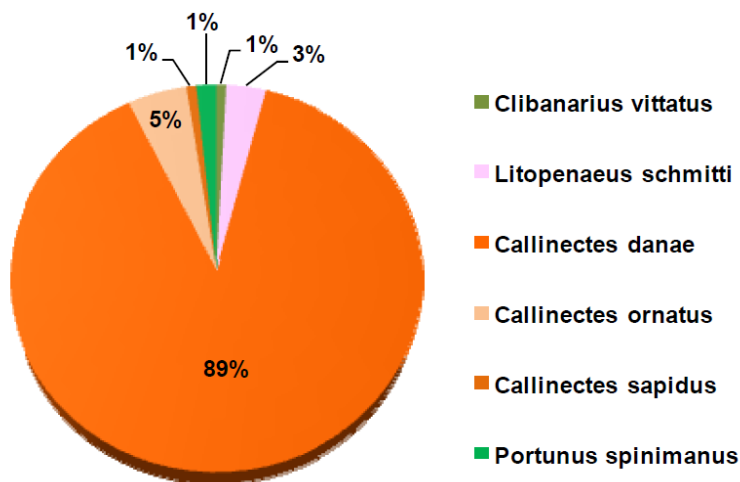
Figura 8.2.3.2.4-2 - Abundância relativa de crustáceos decápodos amostrados com Gerival



Fonte: CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013.

Nas amostragens da biota nectônica, realizadas a partir de arrastos-de-portas e tarrafa, um total de 5 espécies de crustáceos decápodos foi registrado como fauna acompanhante. O siri-azul *C. danae* foi a espécie dominante (n = 110 indivíduos). As demais espécies amostradas apresentaram baixos valores de abundância, *C. ornatus* (n = 6), camarão-branco *L. schmitti* (n = 4), *Portunus spinimanus* (n = 2), *C. sapidus* (n = 1) e *Clibanarius vittatus* (n = 1). Os percentuais de abundância relativa das espécies inventariadas constam na **Figura 8.2.3.2.4-3**.

Figura 8.2.3.2.4-3 - Abundância de Crustáceos Decápodos Amostrados como Fauna Acompanhante da Coleta de Ictiofauna



Fonte: CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013.

- ***Estudo de Impacto Ambiental - Centro Portuário Industrial Naval Offshore de Santos (2011)***

A macrofauna demersal bentônica foi amostrada em duas campanhas, uma no verão, realizada em fevereiro de 2010, e outra no inverno, em agosto de 2010. As coletas foram feitas a partir de arrastos, em cinco pontos amostrais distribuídos no largo de Santa Rita, largo do Caneú, canal do Porto e no canal interno da ilha dos Bagres.

Apenas uma espécie de crustáceo, o camarão-branco *Litopenaeus schmitti*, da família Penaeidae, foi amostrado, representando quase a totalidade dos indivíduos capturados. O camarão-branco é a espécie dominante no estuário de Santos, visto que em levantamento mais abrangente nesse ambiente as espécies *Farfantepenaeus paulensis* (camarão rosa), *Xiphopenaeus kroyeri* (camarão sete barbas) e *Rimapenaeus constrictus* representaram apenas 0,25% das capturas de camarões, comprovando a predominância de *L. schmitti* (HELOU *et al.*, 2010).

Cabe destacar que o camarão-branco é o principal recurso explorado pelos pescadores da Ilha Barnabé, cuja captura ocorre principalmente no período do verão, dentro do estuário (MKR, 2003).

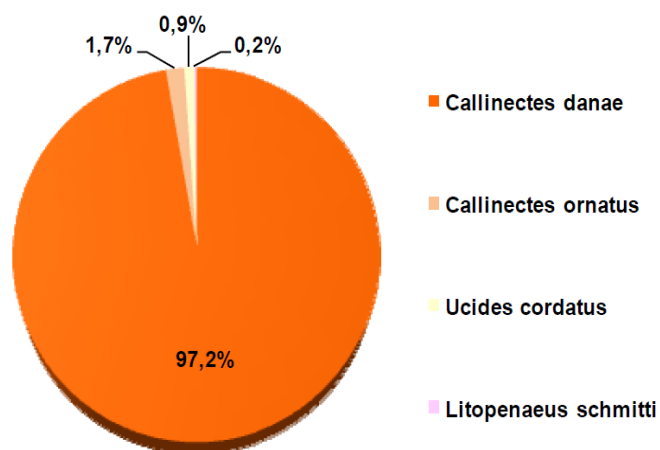
- ***Programa de Monitoramento da Biota Aquática da Brasil Terminal Portuários BTP (2010 a 2012)***

No monitoramento mensal realizado no âmbito da Brasil Terminal Portuário - BTP, iniciado em dezembro de 2010, os crustáceos decápodos foram amostrados com redes de emalhe e covos, em oito pontos amostrais. Do período de dezembro de 2010 (anterior à dragagem) até janeiro e julho de 2012 (durante as atividades de dragagem) realizou-se um total de 20 campanhas, com quatro espécies de crustáceos decápodos capturadas (*Callinectes danae*, *C. ornatus*, *Litopenaeus schmitti* e *Ucides cordatus*). O siri-azul *C. danae* foi a espécie com a maior quantidade de indivíduos coletados (519), sendo as demais espécies registradas em menor número.

A pequena captura de camarões está relacionada ao tipo de petrecho de pesca utilizado. Na **Figura 8.2.3.2.4-4** constam os percentuais de abundância relativa dos crustáceos decápodos amostrados como fauna acompanhante da coleta de ictiofauna, no estuário de

Santos.

Figura 8.2.3.2.4-4 - Abundância Relativa dos Crustáceos Decápodos Amostrados no Estuário de Santos



Fonte: EIA do Túnel Santos Guarujá (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013).

Na **Tabela 8.2.3.2.4-1** constam as 21 espécies de crustáceos decápodos (macrofauna bentônica demersal) reportadas no complexo da baía e do estuário de Santos, na ocasião da elaboração do EIA do Túnel Santos Guarujá (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013). Nenhuma das espécies abaixo mencionadas encontra-se entre as listadas na IUCN (2023-1), Lista Nacional da Portaria MMA nº 148/2022 ou Decreto Alesp Nº 63.853/2018.

A partir dos dados secundários fica evidente a importância dos crustáceos decápodos, em especial do siri-azul *Callinectes danae* e do camarão-branco *Litopenaeus schmitti* no estuário de Santos.

Tabela 8.2.3.2.4-1 - Família, Espécie e Nome Popular dos Crustáceos Decápodos da Macrofauna Bentônica Demersal no Complexo Baía Estuário de Santos

Famílias	Espécies	Nome popular
Penaeidae	<i>Artemesia longinaris</i>	Camarão-barba-ruça
	<i>Litopenaeus schmitti</i>	Camarão-branco
	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	Camarão-sete-barbas
	<i>Rimopenaeus constrictus</i>	Camarão-ferrinho
Sergestidae	<i>Acetes americanus</i>	Camarão
Portunidae	<i>Arenaeus cribrarius</i>	Siri
	<i>Callinectes danae</i>	Siri-azul
	<i>Callinectes ornatus</i>	Siri-azul
	<i>Callinectes sapidus</i>	Siri-azul
	<i>Portunus spinimanus</i>	Siri-candeia
Calappidae	<i>Hepatus pudibundus</i>	Siri-baú
Xanthidae	<i>Menippe nodifrons</i>	Caranguejo
Goneplacidae	<i>Cyrtoplax spinidentata</i>	Caranguejo

Famílias	Espécies	Nome popular
Leucosiidae	<i>Persephona brasiliensis</i>	Caranguejo
	<i>Persephona lichtensteinii</i>	Caranguejo
Majidae	<i>Libinia ferreirae</i>	Caranguejo-aranha
Ocypodidae	<i>Ucides cordatus</i>	Caranguejo-uça
Diogenidae	<i>Petrochirus diogenes</i>	Ermitão
	<i>Dardanus arrosor</i>	Ermitão
	<i>Clibanarius vittatus</i>	Ermitão
Hippidae	<i>Emerita brasiliensis</i>	Ermitão

Fonte: Probiota, BTP, 2012 apud EIA do Túnel Santos Guarujá (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013)

8.2.3.2.5 Mamíferos Marinhos (Cetáceos)

Com base no levantamento dos mamíferos marinhos com foco nos Cetáceos realizado no Estudo de Impacto Ambiental da Interligação entre as Rodovias SP-150 (Via Anchieta) e SP-055 (Rodovia Cônego Domênico Rangoni) (Geotec, 2019), nenhum registro foi obtido em campo.

Segundo o referido estudo, os últimos registros de cetáceos nessa região ocorreram de forma esparsa nos últimos anos, sendo atribuídos a eventualidades.

A título de comparação, o estudo realizado por HAVUKAINEN *et al.* (2011) no estuário de Cananéia, porção sul da costa de São Paulo, realizou o registro de 908 indivíduos do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) distribuídos em 461 grupos ao longo de 540 km percorridos (1,8 ind. registrado/km percorrido}, enquanto que no presente estudo nenhum avistamento foi realizado após 120 km de censo aquático.

O boto-cinza (*Sotalia guianensis*), por ser uma espécie comumente encontrada em estuários, costumava ser registrada com frequência no estuário Santos-Cubatão (SANTOS *et al.*, 2000). Entretanto, a ocorrência dessa espécie não é mais documentada desde os primeiros meses de 2007 (FRF, 2008).

Entre os registros esporádicos de cetáceos da região do Estuário de Santos, o relatório da Geotec (2019) apresenta um registro de 1997 de um filhote de baleia-minke-boreal (*Balaenoptera acutorostrata*) e de outro filhote de baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) ou baleia-franca (*Eubalaena australis*), cuja identificação não pode ser confirmada conforme relato a seguir:

Em dezembro de 1997 um filhote de baleia-minke-boreal (*Balaenoptera acutorostrata*) com idade estimada de um mês e com 3,38 metros de comprimento ficou retido em uma rede de pesca no canal principal do estuário de Santos. Especialistas atribuem a ocorrência dessa espécie possivelmente à perda da mãe pelo filhote (Folha de São Paulo, 1997).

Há documentado, também no Estuário de Santos, em junho de 2016, a entrada de um filhote de baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) ou baleia-franca (*Eubalaena australis*), cuja identificação precisa não foi possível de ser realizada. Provavelmente esta ocorrência foi ocasionada por desorientação durante o processo migratório (TV TRIBUNA, 2016).

O referido documento ainda relata informações obtidas através de entrevistas com moradores e/ou pescadores locais, conforme transcrição a seguir:

Embora o registro de cetáceos no Estuário de Santos seja atualmente raro, os moradores/pescadores da Ilha Diana e da colônia de pescadores de Vicente de Carvalho apontaram, em entrevistas, três localidades onde eram comuns os avistamentos de golfinhos no passado. Afigura utilizada no referido relatório é aqui reapresentada, com pontos azuis são os locais relatados pelos moradores como de maior possibilidade de observação de golfinhos quando a presença dos mesmos era ainda comum (**Figura 8.2.3.2.5-1**)

No presente estudo, mais dois registros de cetáceos foram encontrados na mídia relatando a presença de cetáceos nessa região.

O primeiro é de 2019, quando baleias-jubartes (*Megaptera novaeangliae*) foram avistadas próximo à entrada do Canal de Santos em três ocasiões no mês de junho, em um dos casos a navegação do porto chegou a ser suspensa por algumas horas¹⁵.

O segundo registro encontrado é de 2023, quando uma fêmea com seu filhote de baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*) foram observados indo em direção ao Canal de

¹⁵ Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-06/baleias-se-aproximam-do-porto-de-santos-em-seu-processo-migratorio>. Acesso de março de 2024.

Santos no mês de agosto, tendo sido necessária uma operação para afastar esses indivíduos em direção ao mar aberto¹⁶.

Figura 8.2.3.2.5-1 - Distribuição histórica dos locais de observação de golfinhos relatados por moradores/pescadores locais



Fonte: Geotec, 2019.

Segundo o estudo realizado no âmbito do EIA da Interligação entre as Rodovias SP-150 e SP-055 (Geotec, 2019), o risco de ferimentos por embarcações humanas (Azevedo *et al.*, 2009) ocasionada pelo elevado tráfego do porto; o elevado ruído produzido pelas embarcações; a suscetibilidade à poluição das águas, advindas das atividades portuárias,

¹⁶ Disponível em: https://cultura.uol.com.br/noticias/60857_duas-baleias-que-corriam-risco-de-encalhar-no-porto-de-santos-sao-resgatadas-pela-pm-ambiental.html) . Acesso de março de 2024.

retroportuárias, e das cidades da baixada Santista (YOGUI *et al.*, 2010); e conflitos com pescadores, assim como a captura acidental em redes de pesca (ZAPPEs *et al.*, 2009); estão entre os principais responsáveis pela ausência de registros recentes de cetáceos no Estuário de Santos.

No entanto, conforme informações veiculadas na imprensa para os anos de 2019 e 2023, na área de influência do empreendimento há registros de cetáceos que passam pela região. Mesmo que essa área não permita mais atividades de cetáceos localizadas como alimentação, reprodução e cuidado parental, a área de influência ainda é utilizada durante os movimentos naturais de deslocamento ao longo da costa brasileira.

Comparação entre dados secundários (AII) e primários (AID)

Segundo os dados secundários, 31 espécies de cetáceos têm potencial de ocorrência na área de estudo. Foi confirmada a presença histórica e/ou ocasional do *boto-cinza* (*Sotalia guianensis*), da baleia-minke-boreal (*Balaenoptera acutorostrata*) e de baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*). Pela influência antrópica, é esperada uma baixa frequência de cetáceos na região, mas mesmo que algumas espécies utilizem a região somente como passagem em movimentos anuais de migração e/ou eventos isolados de dispersão, esse grupo deve ser alvo de medidas mitigadoras.

Considerações finais

Para os mamíferos marinhos, particularmente os cetáceos, não houve registro da presença desse grupo mesmo com um esforço amostral de 120 km divididos em duas campanhas de amostragem (Geotec, 2019). No entanto, há registros recentes documentados pela imprensa de indivíduos de cetáceos observados nas proximidades do Canal de Santos, gerando inclusive ações interventivas como fechamento do porto ou ações embarcadas para afastar esses indivíduos do referido canal.

A confirmação de registros ocasionais de pelo menos duas espécies de baleias, a baleia-minke-boreal (*Balaenoptera acutorostrata*) e de baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*), além de registros históricos do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) utilizando as áreas do Estuário de Santos deve ser levada em consideração nas ações mitigadoras de potenciais impactos do empreendimento.

Essas ações devem focar, especialmente nos meses de junho e agosto, que possuem maior possibilidade de registros, uma vez que são os meses associados a movimentos de migração de algumas espécies em busca das águas mais calmas e quentes da costa brasileira.

8.2.3.2.6 Quelônios Marinhos

Os dados analisados nesta Seção foram coletados durante as atividades de campo do Estudo de Impacto Ambiental Interligação entre as Rodovias SP-150 (Via Anchieta) e SP-055 (Rodovia Cônego Domênico Rangoni) (Geotec, 2019).

No âmbito do referido EIA foram realizadas duas campanhas de campo para o grupo dos quelônios marinhos, que possibilitaram a realização de 39 registros, todos pertencentes à espécie tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) (Tabela 8.2.3.2.6-1).

Tabela 8.2.3.2.6-1 - Registros da herpetofauna aquática da área de estudo no Estuário de Santos

Campanha	Local	Espécie	Nome-popular	Nº de Indivíduos
1	2 - Rio Sandi	<i>Chelonia mydas</i>	Tartaruga-verde	2
1	3 - Rio Diana	<i>Chelonia mydas</i>	Tartaruga-verde	7
1	Estuário - colônia de pescadores Vicente de Carvalho	<i>Chelonia mydas</i>	Tartaruga-verde	2
2	2 - Rio Sandi	<i>Chelonia mydas</i>	Tartaruga-verde	1
2	3 - Rio Diana	<i>Chelonia mydas</i>	Tartaruga-verde	18
2	Estuário - colônia de pescadores Vicente de Carvalho	<i>Chelonia mydas</i>	Tartaruga-verde	7
2	Estuário - Canal de Bertioga	<i>Chelonia mydas</i>	Tartaruga-verde	2
Total				39

Elaboração: Fipe, 2024.

Status de Conservação

Para avaliar o *status* de conservação dos quelônios marinhos, foram consultadas as listas de fauna ameaçadas de extinção do estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2018), a lista nacional (MMA, 2022) e as listas internacionais da CITES (2023) e IUCN *Red List* (2023). A tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) é uma espécie de tartaruga-marinha considerada ameaçada de extinção em algumas dessas listas.

Segundo a lista de espécies ameaçadas estadual, a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) está classificada como Vulnerável - VU (SÃO PAULO, 2018). Na lista nacional ela não é considerada ameaçada (MMA, 2022); entretanto, esta espécie está avaliada pela IUCN *Red list*, na categoria Em Perigo - EN (IUCN, 2023). Também está presente no apêndice I da Lista CITES, sendo considerada uma espécie ameaçada de extinção (CITES, 2023).

Áreas Amostradas

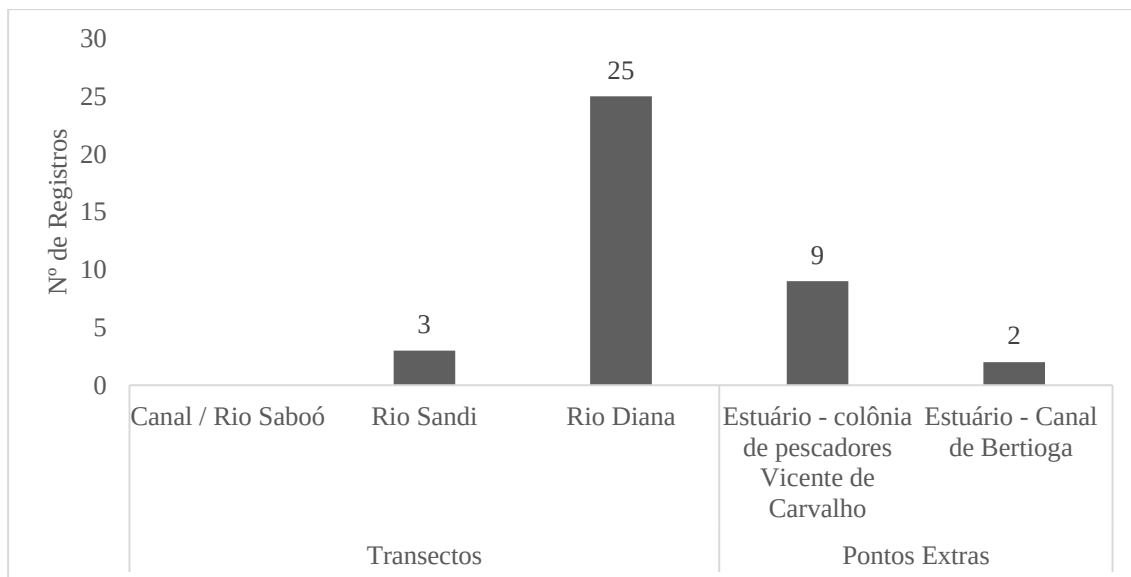
O levantamento de quelônios marinhos foi realizado em três transectos, no Canal/rio Saboó, no rio Sandi e no rio Diana (**Tabela 8.2.2.1.1-3**). Adicionalmente foram realizados registros fora dos transectos, estes registros também foram contabilizados devido à proximidade com a área do empreendimento (**Figura 8.2.2.1.1-7**).

Entre os transectos amostrados, o rio Diana foi o que apresentou a maior abundância de tartarugas registradas (N=25), seguido pelo transecto do rio Sandi (N=3). Já no transecto do Canal / rio Saboó, não foram registradas tartarugas marinhas. Fora dos transectos foram registradas tartarugas no estuário próximo à colônia de pescadores Vicente de Carvalho (N=9) e também registros foram realizados na área do estuário próximo ao canal de Bertioga (N=2).

É interessante mencionar que o transecto do rio Diana, onde foi realizada a maior quantidade de registros, está situado a uma maior distância das áreas densamente povoadas dos municípios de Santos e Guarujá. Enquanto o Transecto do Canal / Rio Saboó sofre influência de grandes embarcações, como navios de carga. A presença de grandes embarcações e proximidade com áreas urbanas gera influência na comunidade de animais da região o que pode ter refletido no número de registros dos transectos e áreas dos entornos.

Também é interessante mencionar que o Canal / Rio Saboó não apresenta afloramentos rochosos ou rochas submersas. A presença de afloramentos rochosos é uma característica que pode ter grande influência na comunidade de quelônios marinhos, já que são substrato para o desenvolvimento de algas marinhas, que, por exemplo, servem como alimento para a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) na fase adulta (TAMAR, 2024).

Figura 8.2.3.2.6-1 - Registros de quelônios marinhos por transecto amostrado



Elaboração: Fipe, 2024.

Entrevistas e registros históricos

Adicionalmente foram realizadas entrevistas com moradores e pescadores locais a fim de complementar informações referentes à comunidade de quelônios marinhos. Através das entrevistas com moradores e pescadores da Ilha Diana e da colônia de pescadores de Vicente de Carvalho foram registradas outras seis localidades onde foram observadas tartarugas-marinhas (**Figura 8.2.2.1.1-8**).

Através das entrevistas foi possível constatar a presença de tartarugas-marinhas na área do Canal / Rio Saboó, além de registros próximos a ilha Barnabé. Também foi possível constatar a presença de tartarugas-marinhas próximas ao estuário de Santos / Praia de Santa Cruz dos Navegantes e a ilha das Palmas ambas no município de Guarujá (**Figura 8.2.2.1.1-8**).

Em relação ao histórico da região, estudos realizados nos últimos anos constatarem a presença de outras espécies de tartarugas marinhas. Como a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) (FUNDESPA, 2014). E também da tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriácea*), sendo esta última um registro considerado raro/acidental (FUNDESPA op. cit. apud. FUNDESPA, 2014).

Figura 8.2.3.2.6-2 - Distribuição dos locais de registros de quelônios realizados durante as campanhas de amostragem do empreendimento; e distribuição dos locais de avistamentos históricos de quelônios e cetáceos mencionados pelos moradores/pescadores entrevistados



Fonte: Geotec, 2019.

Observações em campo e Ameaças

Existem diferentes ameaças às tartarugas marinhas, como, por exemplo: colheitas intencionais de ovos e adultos nas praias de nidificação, capturas acidentais em redes de pesca, poluição de habitats naturais, colisões com embarcações, e a presença de luzes adjacentes às praias de nidificação (IUCN, 2024, TAMAR, 2024).

De acordo com o EIA da Interligação entre as Rodovias SP-150 e SP-055 (Geotec, 2019), na primeira campanha registrou-se um indivíduo da tartaruga-verde (*Chelonía mydas*) com deformações no casco, possivelmente devido à colisão com uma embarcação. Na segunda campanha avistou-se outro indivíduo da tartaruga-verde (*Chelonía mydas*) com aparente dificuldade de submersão, possivelmente devido à ingestão de algum material de origem antropogênica, como plástico ou isopor.

Considerações Finais

As atividades de campo voltados ao grupo dos quelônios marinhos possibilitaram a observação de 39 registros, sendo todos representantes da espécie tartaruga-verde (*Chelonía mydas*).

A tartaruga-verde (*Chelonía mydas*), não é considerada ameaçada de extinção segundo a lista de espécies ameaçadas nacional (MMA, 2022). Porém é considerada como vulnerável - VU, segundo a lista estadual (SÃO PAULO, 2018), como Em Perigo - EN na lista internacional da IUCN *Red List* (IUCN, 2023) e está presente no anexo I da lista CITES (2023).

Em relação aos transectos amostrados observou-se um maior número de registros no transecto realizado no rio Diana. Este transecto está situado a uma maior distância de áreas densamente povoadas e apresenta rochas e afloramentos rochosos que servem de substrato para algas (alimento para as tartarugas-marinhas). Já no transecto do canal/rio Saboó não houve registro de tartarugas-marinhas, sendo este transecto próximo a áreas povoadas, com a presença constante de grandes embarcações e ausência de rochas e afloramentos rochosos.

Apesar de nas atividades em campo terem sido registrados apenas tartarugas-verdes (*Chelonía mydas*) a uma maior distância do canal/rio Saboó, por meio de entrevistas foi possível constatar que as tartarugas utilizam esse trecho, bem como outros trechos da baía de Santos. Adicionalmente foram consultados os registros históricos da região, que apontaram para a presença de outras espécies, como a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) e a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriácea*), sendo esta última considerada um registro raro/acidental.

Por fim, cabe mencionar que as tartarugas marinhas são ameaçadas por ações humanas como colheitas de ovos, capturas acidentais em redes de pesca, poluição, fotopoluição e colisões com embarcações. Em campo, foram registradas duas tartarugas com sinais de terem sofrido impacto de ações humanas. Uma delas apresentou sinais possivelmente decorrentes de colisão e a outra apresentou dificuldade de submersão, provavelmente por ingestão de plásticos ou isopor. Esses registros indicam que esses animais podem estar sofrendo grande impacto na região do estudo.

8.2.3.2.7 Pesca Comercial

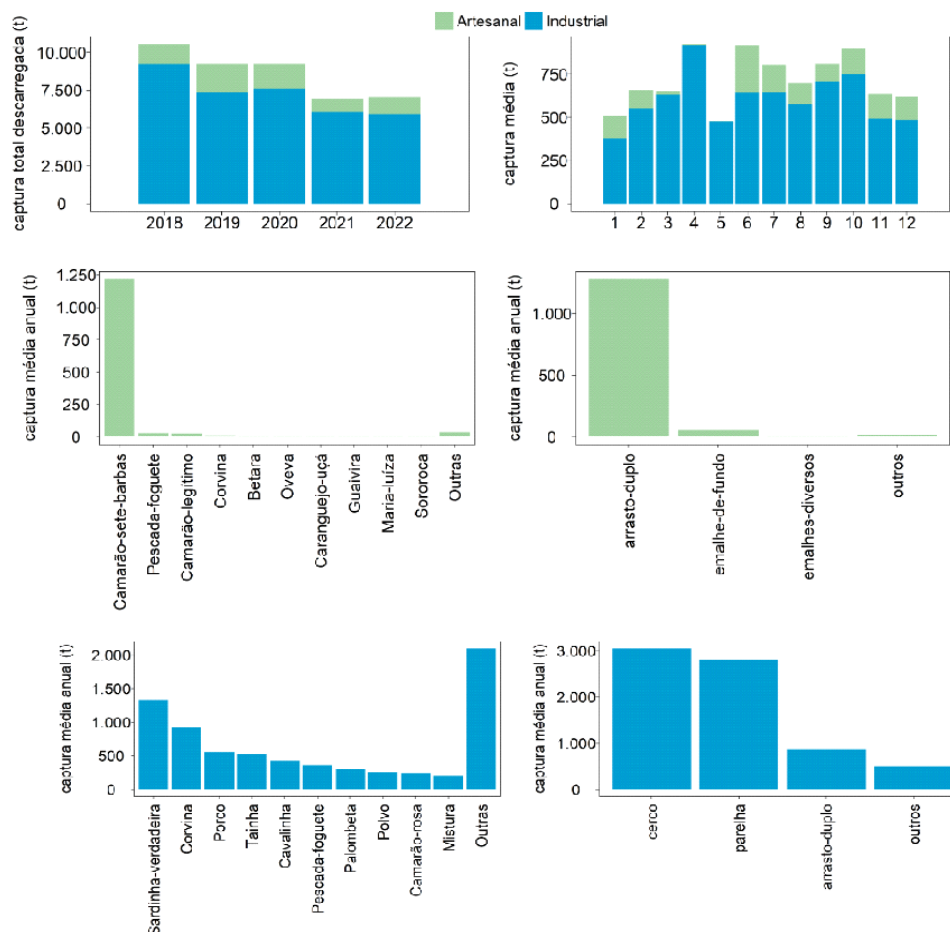
De acordo com os dados publicados pela Secretaria de Abastecimento do Instituto de pesca, são 46 pontos de descarga ou escoamento pesqueiro existentes entre os municípios de Santos e Guarujá. Os dados publicados¹⁷ apontam que entre os anos de 2018 e 2022 foram registradas 29.673 descargas de pescado, sendo 91,9% provenientes da pesca artesanal e 8,1% da pesca industrial, oriundas de um universo de 695 diferentes Unidades Produtivas (75,5% artesanais e 24,5% industriais), que atuaram no período. As principais categorias de pescados descarregadas pela pesca artesanal no município foram: o camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), a pescada-foguete (*Macrodon ancylodon*), o camarão-legítimo (*Penaeus schimitti*), a corvina (*Micropogonias furnieri*) e a betara (*Menticirrhus americanus*). Os aparelhos de pesca com maior volume de descarga foram o arrasto-duplo, o emalhe-de-fundo e emalhe-diversos (**Figura 8.2.3.2.7-1**).

Para a pesca industrial, os recursos pesqueiros mais descarregados foram: a sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), a corvina (*Micropogonias furnieri*), o porco (*Balistes capriscus*), a tainha (*Mugil platanus*) e a cavalinha (*Scomber japonicus*). Os aparelhos de pesca cerco, parelha e arrasto-duplo apresentaram os maiores volumes descarregados por essa frota.

17

<http://www.propesq.pesca.sp.gov.br/23/conteudo#:~:text=Entre%20os%20anos%20de%202018,industriais%20que%20atuaram%20no%20per%C3%AAdodo>. Acesso em abril de 2024.

Figura 8.2.3.2.7-1 - Panorama geral da produção pesqueira anual descarregada no município entre 2018 e 2022 e as produções médias por mês, categoria de pescado e aparelho de pesca



Fonte: Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira Marinha e Estuarina no Instituto de Pesca/disponível em Secretaria de Abastecimento do Instituto de pesca².

Nos levantamentos apresentados na ocasião da elaboração do EIA do Túnel Santos Guarujá (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013), o camarão-branco (*L. schmitti*) apareceu como um dos principais recursos pesqueiros explorados no estuário de Santos, indicando que sua safra ocorre entre os meses de janeiro a abril na região estuarina, sendo explorado por embarcações artesanais (SANTOS *et al.*, 2008) e destinados, principalmente, à venda para a pesca esportiva, como isca viva (CPEA, 2010). Características ambientais como o aumento da temperatura e os altos níveis de pluviosidade favorecem as maiores capturas do camarão-branco na região estuarina (SANTOS *et al.*, 2008).

A pesca deste recurso no estuário de Santos está focada na captura de indivíduos jovens,

e segundo SANTOS *et al.* (2008), intensas capturas nessa fase da vida podem comprometer o recrutamento. Na região costeira marinha as maiores capturas de *L. schmitti* ocorrem entre os meses de abril e junho (CHAGAS-SOARES *et al.*, 1995 e SANTOS *et al.*, 2008).

Do dia 1º de março até o dia 31 de maio, é o período do defeso do camarão. Durante este período, fica proibida a pesca de arrasto motorizado dos camarões branco, rosa, santana, sete barbas, entre outros. Assim, no período de março a maio, a pesca de arrasto com tração motorizada para a captura de camarões na região marinha do sudeste e sul do Brasil é proibida (período de defeso), com o objetivo de proteger o período de reprodução dos camarões (IN Ibama Nº 189/2008).

AMARAL & NALLIN (2011), em estudos realizados no litoral norte de São Paulo, sugerem que, pelo menos, os meses de dezembro a fevereiro deveriam ser somados ao período de defeso, pois tais épocas foram as que apresentaram os principais picos de recrutamento para os camarões de maior interesse pela frota pesqueira do estado de São Paulo.

Especificamente para o camarão-branco, a sugestão de ampliação do período de defeso adicionando os meses de dezembro a fevereiro seria de grande importância para proteção deste estoque, visto que o pico de reprodução da espécie se dá nos meses de primavera e verão.

Em 2013 (EIA do Túnel Imerso Santos Guarujá - CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013) também foi considerado outro importante recurso pesqueiro explorado comercialmente no estuário de Santos, principalmente pela frota artesanal, que são os siris, sendo sua pesca realizada ao longo de todo o ano. A captura de siris do gênero *Callinectes* movimenta dezenas de canoas artesanais da Vila dos Pescadores, no estuário de Santos, que atuam na captura exclusivamente deste crustáceo em 12 locais de pesca na região, por exemplo, na Ilha dos Bagres e nos rios Casqueiro e Jurubatuba (SEVERINO-RODRIGUES *et al.*, 2001).

Dentre os siris comercialmente explorados, foram identificadas nesse estudo quatro espécies do gênero *Callinectes*, sendo *C. danae* o mais abundante, representando 84,2 %

do total capturado, seguido por *C. sapidus* (15,1 %), *C. bocourti* (0,6 %) e *C. exasperatus* (0,1 %) (SEVERINO-RODRIGUES *et al.*, 2001). As espécies mais abundantes *C. danae* e *C. sapidus* ocorreram em áreas distintas do estuário. Ainda assim, ressalta-se que nos dados consolidados de 2018 a 2022, apresentados na **Figura 8.2.3.2.7-1**, não há citação sobre esse recurso.

Verificou-se que *C. sapidus* tende a ocorrer preferencialmente em regiões de menor salinidade e profundidade (1 a 5 m), geralmente em fundo de areia e lama, enquanto que *C. danae* foi encontrada em águas de maior salinidade, em todo o estuário e na baía de Santos, em fundos de areia e/ou lama.

O aumento na captura do pescado brasileiro a partir da década de 1950 ocasionou um forte declínio nos estoques comercialmente explotáveis, sobretudo para as espécies alvo de consumo comercial mais rentável, tais como o camarão branco *L. schmitti* e o camarão sete-barbas *X. kroyeri* (COSTA, 2002).

Além dos crustáceos, a ictiofauna também é explorada pela frota artesanal no estuário de Santos, em especial pelos pescadores da Ilha Diana que trabalham exclusivamente na região estuarina (MKR, 2003).

As principais espécies capturadas são a parati *Mugil curema*, que representa mais de 40 % da pesca, a tainha *Mugil platanus*, os bagres da família Ariidae que correspondem a cerca de 25 % das capturas (*Cathorops spixii*, *Aspistor luniscutis*, *Genidens genidens*), a pescada-amarela *Cynoscion acoupa*, a pescada-branca *C. leiarchus*, a corvina *Micropogonias furnieri* e os robalos (*Centropomus parallelus* e *C. undecimalis*) (MKR, 2003). Para o intervalo de tempo de 2018 a 2022 as espécies tainha (*Mugil platanus*) e a corvina (*Micropogonias furnieri*), se mantêm.

A carapeba *Diapterus rhombeus*, a espada *Trichiurus lepturus*, a betara *Menticirrhus americanus*, a caratinga *Eugerres brasiliensis* são também capturados pela frota artesanal e são alvos da pesca, devido à sua abundância, embora alcancem menor valor no mercado. Os robalos (*C. parallelus* e *C. undecimalis*) são o recurso de maior rentabilidade na área, sendo estes capturados com redes de espera, tarrafas e linha de mão (MKR, 2003), ao longo de todo o ano, com aumento da produção no verão (FRF, 2008). A parati *M. curema* e o bagre-amarelo *C. spixii* são capturados o ano inteiro, a tainha *M. platanus* tem a sua safra, durante os meses de inverno e a carapeba *Diapterus sp.* e a espada *T. lepturus* são capturadas no verão (FRF, 2008). Dentre estas espécies, somente a betara (*Menticirrhus americanus*) está mencionada entre as espécies amostradas de 2018 a 2022.

8.2.3.2.8 Avaliação da Contaminação em Espécies de Interesse para o Consumo Humano

A avaliação da contaminação em espécies de interesse para consumo humano são as apresentadas no EIA do Túnel Santos Guarujá (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013).

No estudo da Embraport (MKR, 2003) foi realizada a avaliação da contaminação em cinco espécies de organismos aquáticos, bioindicadoras e de interesse para o consumo humano, correspondentes aos bagres *Arius sp.*, *Netuma barba*, ao mexilhão *Mytellus sp.*, ao caranguejo-uçá *Ucides cordatus* e ao siri azul *Callinectes danae*.

As espécies foram escolhidas considerando os hábitos alimentares, habitats e o uso destas no consumo humano. Os bagres são espécies pelágicas demersais, residentes, de hábito alimentar onívoro, os mexilhões são organismos bentônicos, residentes e filtradores, o caranguejo-uçá é uma espécie residente de habitat terrestre e de hábito alimentar herbívoro e os siris são organismos residentes e demersais onívoros.

Os exemplares foram coletados em 2002, no estuário de Santos, utilizando redes de emalhe, para a captura dos bagres. As amostras de músculos e de vísceras homogeneizadas foram enviadas para análise em laboratório. Os resultados encontrados foram comparados aos padrões de consumo humano estabelecidos pela legislação brasileira Cetesb (2001) e pela Food and Drug Administration - FDA (2001).

Nas amostras dos bagres não foram detectados indícios dos metais cádmio, cromo, mercúrio, níquel e arsênio. Contudo, outros metais como o zinco e o ferro foram registrados em concentrações elevadas. O elemento zinco foi computado, principalmente nas vísceras, em nível superior ao padrão para consumo humano estabelecido pela Cetesb (2001).

O zinco acumula-se principalmente na pele, ossos, fígado, brânquias e rins, partes normalmente não consumidas pela população. As concentrações de zinco na musculatura dos bagres permaneceram abaixo do padrão brasileiro para o consumo. O elemento ferro também foi detectado em altas concentrações, nas vísceras dos bagres, porém para este metal não existe padrão de consumo estabelecido.

Nos crustáceos (sirís e caranguejos), o comportamento foi similar aos encontrado para os bagres, ocorrendo os maiores teores de metais nas vísceras, com destaque para o ferro e o zinco. Nos caranguejos, foi identificado teor de cádmio em maior quantidade nas vísceras, acima do padrão de consumo humano e condizente com o determinado pelo FDA. Outros metais, tais como cromo, mercúrio, níquel e arsênio, não foram identificados nos tecidos dos caranguejos.

Índices elevados de chumbo, cobre, manganês, níquel, zinco e ferro foram computados nos mexilhões, extrapolando os padrões de consumo humano, o que está relacionado ao hábito alimentar filtrador e ao íntimo contato com os sedimentos superficiais, onde é maior o teor desses metais (MKR, 2003).

Demais compostos químicos analisados, como o naftaleno e orgânico semivolátil (SVOCs), também foram registrados, em uma amostra de musculatura de bagre, nas amostras de musculatura e vísceras dos caranguejos, em níveis inferiores ao limite de consumo humano. Nos sirís foi detectado fenol, em níveis reduzidos nas amostras de musculatura.

Nas três amostras de musculatura de mexilhão, foram identificados cinco compostos (fenólicos, 2-metifenol, 3-metifenol, 4-metifenol e o naftaleno); contudo, nenhum destes ultrapassou os padrões de consumo brasileiro e do FDA. Dos compostos SVOCs analisados, nenhum apresentou concentrações acima dos limites de consumo brasileiro adotado pela Cetesb ou FDA. As bifenilas policloradas (PCBs) foram registradas em todas as amostras de musculatura e vísceras de todos os organismos estudados, sendo que nos bagres os níveis estiveram acima dos padrões de consumo previstos para PCBs totais citados pela Cetesb, mas abaixo do critério estabelecido pela FDA.

A presença destas substâncias em todos os organismos analisados indica a contaminação expressiva no estuário por estes poluentes. De acordo com a Cetesb (2001), os PCBs apresentam uma distribuição difusa, com níveis de concentração nos sedimentos acima do limite que causa efeito tóxico à biota na região da saída do emissário submarino de Santos, no rio Cubatão e na região da Cosipa.

Em trabalho posterior, Rocha (2009) verificou um acentuado grau de contaminação por diversos metais na ictiofauna presente na baía de Santos e no canal de Bertioga. Nas análises conduzidas com o linguado *Achirus lineatus* detectou-se a presença dos seguintes metais na musculatura: alumínio, arsênio, chumbo, cobre, cromo, ferro, manganês, mercúrio, níquel, selênio e zinco. Em todas as amostras foram computados valores de arsênio, chumbo e mercúrio acima do limite máximo tolerável.

Os resultados obtidos nestes estudos indicaram que os organismos aquáticos do estuário de Santos estão expostos aos poluentes e que os níveis de contaminação podem comprometer o seu consumo.

8.2.4 Unidades de Conservação e Áreas Protegidas

As Unidades de Conservação da Natureza (UCs) constituem espaços territoriais e marinhos detentores de atributos naturais e/ou culturais, de especial relevância para a conservação, preservação e uso sustentável de seus recursos, desempenhando um papel altamente significativo para a manutenção da diversidade biológica (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2012).

Integram o patrimônio ambiental e cultural do país, dos estados e municípios, por

apresentarem características de grande interesse ecológico, científico, florístico, faunístico e paisagístico, além de valores culturais associados à conservação da natureza, mantidos pelas comunidades tradicionais que vivem no seu interior e no seu entorno (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2012).

As Unidades de Conservação consistem em áreas instituídas pelo Poder Público que compõem o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, instituído pela lei 9.958, de 18 de julho de 2000, podendo ocorrer nas esferas federal, estadual ou municipal. As UCs são divididas em dois grupos: as de Proteção Integral e as de Uso Sustentável.

Outras áreas de interesse ambiental que não compõem o SNUC são aqui tratadas como Áreas Protegidas. São exemplos destas as Áreas Naturais Tombadas (pela Secretaria de Estado da Cultura), ou ainda áreas de interesse ambiental, declaradas pelo Poder Público municipal por meio de planos diretores. Adicionalmente, foram avaliadas no presente estudo, as Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira (APCB/MMA), Áreas Prioritárias para criação de Unidades de Conservação (BIOTA/FAPESP), Áreas Prioritárias para Incremento para Conectividade do Projeto Biota/FAPESP.

Conforme o artigo 25 da Lei do SNUC, as Unidades de Conservação, com exceção das Áreas de Proteção Ambiental (APA) e das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), devem dispor de uma Zona de Amortecimento (ZA), onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições particulares, só podendo ser atravessadas por qualquer empreendimento se houver autorização de seu órgão gestor, que buscará normas específicas, regulamentando a ocupação e o uso dos recursos na sua Zona de Amortecimento, objetivando, assim, minimizar os impactos negativos sobre a Unidade em questão. Assim, foram consideradas as ZA constantes nos atos de criação ou nos Planos de Manejo, ou, quando ainda não estabelecidas, nas envoltórias de 3.000 metros (Resolução Conama Nº 428/2010) ou nas envoltórias de 30 metros conforme definido no ato de criação da UC. Ressalta-se que a faixa de 3.000 metros foi considerada neste relatório de forma conservadora, já que o prazo de prorrogação da vigência do Parágrafo 2º do Artigo 1º da Resolução Conama Nº 428/2010, previsto na Resolução Conama Nº 473/2015, terminou em dezembro de 2020.

Com vistas a subsidiar a análise da viabilidade ambiental do empreendimento, apresentam-se, neste capítulo, as UC e Áreas Ambientalmente Protegidas, sobretudo nos municípios de Santos e Guarujá, contemplando suas relações de proximidade com o empreendimento.

Em atenção ao PT N° 089/23/ILT, no levantamento realizado foram consideradas as Unidades de Conservação (UC) e as Áreas Ambientalmente Protegidas existentes no *buffer* de 10 km no entorno do empreendimento e na Área de Influência Indireta (AII) do meio biótico.

Na **Tabela 8.2.4-1** são listadas as UC e suas ZA ou envoltória de (3.000 metros) interceptadas pelo traçado e áreas de influência, além das UC existente no entorno de 10 quilômetros do empreendimento e estruturas associadas, categorias de manejo, órgão gestor, atos legais de criação, distâncias entre o eixo do empreendimento e o limite da UC e sua zona de amortecimento ou envoltória, extensão do empreendimento dentro da UC e da sua zona de amortecimento ou envoltória, áreas de estudo interceptada e sua abrangência dentro da UC e sua zona de amortecimento ou envoltória. Ressalta-se que as distâncias entre o traçado e os limites das UC e ZA ou envoltórias foram sempre medidas entre os pontos mais próximos.

De acordo com o levantamento realizado, a AII e o *buffer* de 10 km no entorno do Empreendimento abrangem integralmente ou parte de sete UCs, sendo três de Proteção Integral e quatro de Uso Sustentável. Informações das UCs interceptadas são apresentadas a seguir.

Unidades de Conservação de Proteção Integral

O SNUC define como Unidade de Conservação de Proteção Integral aquelas destinadas à manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitindo apenas o uso indireto dos seus atributos naturais, entendendo-se o uso indireto como não envolvendo consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais.

Incluem-se, nessa categoria, as Estações Ecológicas (ESEC), as Reservas Biológicas (REBIO), os Parques Nacionais (PARNA), os Monumentos Naturais (MONA) e os Refúgios de Vida Silvestre (RVS).

Parque Estadual da Serra do Mar (PESM)

O Parque Estadual da Serra do Mar possui uma área de 315.390 hectares que abrangem parte de 23 municípios, desde Ubatuba, na divisa com o estado do Rio de Janeiro, até Pedro de Toledo no litoral sul, incluindo Caraguatatuba, São Sebastião, Bertioga, Cubatão, Santos, São Vicente, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe. Já no planalto abriga cabeceiras formadoras dos Rios Paraíba do Sul, Tietê e Ribeira de Iguape, nos municípios de Cunha, São Luiz do Paraitinga, Natividade da Serra, Paraibuna, Salesópolis, Biritiba Mirim, Mogi das Cruzes, Santo André, São Bernardo do Campo, São Paulo e Juquitiba. Segundo este Decreto, “o Parque Estadual da Serra do Mar foi criado com a finalidade de assegurar integral proteção à flora, à fauna, às belezas naturais, bem como para garantir sua utilização a objetivos educacionais, recreativos e científicos e caracteriza-se por ser uma Unidade de Conservação de Proteção Integral”.

Devido à sua localização, o PESH constitui um verdadeiro corredor ecológico, conectando os mais significativos remanescentes de Mata Atlântica do país. O Parque é hoje um polo de concentração das atenções de toda comunidade científica, OSCIPs, governos, empresas privadas e demais setores da sociedade, em função da preocupação com a preservação da Mata Atlântica e da necessidade de aprofundamento dos conhecimentos sobre a fauna e a flora regionais.

A região apresenta ainda características histórico-culturais valiosas, mantidas pelas comunidades tradicionais e também através de registros dos diversos momentos da ocupação humana na Serra do Mar.

A contribuição do Parque é clara para a sustentabilidade da vida, especialmente nos núcleos urbanos localizados em seu entorno. Além da constituição de belezas cênicas e paisagens notáveis, ameniza o clima, oferece a estabilização das encostas dando melhor proteção aos moradores de áreas críticas, propicia espaços para recreação, lazer e visitação pública, entre outros, sendo que os principais componentes são a garantia do suprimento de água qualitativa e quantitativamente, e, por fim, a proteção e a conservação da biodiversidade.

O Parque Estadual da Serra do Mar é gerenciado por meio de núcleos administrativos,

uma divisão regional que facilita sua gestão devido à sua enorme extensão. Dos oito núcleos, três sedes estão no planalto: Cunha, Santa Virgínia e Curucutu, e cinco na região litorânea: Picinguaba, Caraguatatuba, São Sebastião, Itutinga-Pilões e Pedro de Toledo.

Esses núcleos configuram um mosaico de situações diversas, caracterizadas em função do uso do solo e dos programas de manejo desenvolvidos ou potenciais, demandando uma atuação diferenciada da administração, considerando ainda o domínio das terras, que são públicas ou estão em diversos estágios de regularização fundiária.

O Parque possui Plano de Manejo, o qual regulamentou o zoneamento do Parque, inclusive sua Zona de Amortecimento. O PESM não ocorre no município de Guarujá. Já em Santos, ocorre apenas em sua porção continental, ocupando uma área total de 12.690,76 hectares, correspondendo a 46,83% da área total do município (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013).

Os limites do PESM do Núcleo Bertioga são abrangidos pelo *buffer* de 10 km, e o Núcleo Itutinga-Pilões é abarcado pela AII e pelo *buffer* de 10 km no entorno do Empreendimento. A ZA do PESM é abrangida pelas áreas de influência (AII, AID, ADA) e pelo *buffer* de 10 km no entorno do empreendimento.

Parque Estadual Xixová-Japuí

Criado em 1993, por solicitações da comunidade local, dos Poderes Públicos de São Vicente e Praia Grande e de Universidades. Teve sua primeira fase do Plano de Manejo elaborada em 1997 que consistiu na consolidação de dados e no estabelecimento de diretrizes preliminares para implantação do Parque. Também subsidiou a elaboração da segunda fase, consolidado em 2000.

O Parque Estadual Xixová-Japuí abriga uma importante porção de Mata Atlântica conservada e destacada da Serra do Mar. Possui 901 hectares distribuídos nos municípios de São Vicente e Praia Grande, sendo 600ha em área terrestre e 301 ha em área marinha.

O território da unidade apresenta uma setorização que visa otimizar seu planejamento e o desenvolvimento de suas ações, sendo esta: Setor Paranapuã, Setor Curtume / Itaquitanduva, Setor Xixová, Setor Itaipu e Setor Costão Rochoso e Mar.

Localizado em meio a Região Metropolitana da Baixada Santista, território densamente

urbanizado, o PEXJ é um fragmento de Mata Atlântica com características naturais, paisagísticas e histórico-culturais únicas.

O turismo de massa durante a estação do verão é uma constante nos municípios de Santos, Guarujá, Praia Grande e São Vicente, prática facilitada ainda mais devido à proximidade destes centros da Capital Paulista.

Neste contexto, o PEXJ é amplamente explorado por turistas locais, em sua maioria, e não locais, eventuais e/ou permanentes, que procuram áreas com alta beleza cênica e pouco exploradas, mas que muitas vezes trazem para a unidade características de um turismo desordenado e altamente impactante ao meio. Média de 69 pessoas por dia durante os meses de janeiro a março.

Por estar inserida nos municípios de São Vicente e Praia Grande, o Parque não tem interface direta com o empreendimento. Entretanto sua Zona de Amortecimento, com área total de 46.972 hectares, intercepta 5 municípios, a saber: Praia Grande, São Vicente, Cubatão, Santos e Guarujá.

De acordo com o plano de manejo elaborado para o parque, sua zona de amortecimento é subdividida em três diferentes setores, cada uma com suas respectivas normas de utilização.

A AII, AID e ADA do empreendimento abrangem o Setor 2 da zona de amortecimento. De acordo com o Plano de manejo do Parque a ZA Setor 2 consiste na área dos 10 km do PEXJ, com ajustes que utilizem referências facilmente identificáveis no campo (estradas, ruas, rios e divisores dentre outros).

Consistem em normas voltadas à Zona de Amortecimento Setor 2:

- A UC deverá se manifestar sobre as atividades estabelecidas em Resolução Específica SMA, bem como:
 - Expansão portuária, que exijam EIA/RIMA;
 - Dragagem de manutenção e aprofundamento de canal;
 - Implantação de infraestrutura de transporte, rede de água e esgoto e duto de combustíveis e gás, que exijam EIA/RIMA;
 - Mineração que exijam EIA/RIMA;

- Construção, e ampliação de marinas e garagens náuticas, em SV;
- Outras atividades com supressão de vegetação que exijam EIA-RIMA ou RAP cuja área de influência direta atinja o PEXJ (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013).

Parque Natural Municipal Engenho São Jorge dos Erasmos

O Parque Natural Municipal Engenho São Jorge dos Erasmos (PNMESJE) está integralmente localizado na cidade de Santos, na Macroárea Insular, inserido em duas Macrozonas: Morros e Noroeste. Apresenta uma área total de 51.320,53 m² ou 5,13 hectares, sendo a única Unidade de Conservação de Proteção Integral de gestão municipal. O parque compreende terreno próprio municipal, descrito na matrícula nº 35.222, e o imóvel de propriedade da Universidade de São Paulo - USP, descrito na transcrição nº 32.445, ambas do 1º Cartório de Registro de Imóveis da Comarca de Santos. Na propriedade da USP encontra-se o Monumento Nacional Ruínas Engenho São Jorge dos Erasmos, importante sítio arqueológico. O objetivo do PNMESJE é preservar o patrimônio cultural das ruínas do Engenho e seu entorno. Essa indicação da criação de um parque já havia sido proposta pelo geógrafo Aziz Ab'Saber em uma avaliação da região.

Adicionalmente, com o perfil de Mata Ombrófila Densa, em grau de conservação médio, o PNMESJE foi apontado no Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Santos como área prioritária para conservação, após consideração e avaliação de várias áreas do Município. O parque também contribui para promover a conectividade entre várias áreas verdes da cidade.

Os limites do Parque e sua ZA abrangem parte do buffer de 10 km no entorno do empreendimento.

Unidades de Conservação de Uso Sustentável

As Unidades de Uso Sustentável são constituídas por terras públicas ou privadas e têm por finalidade conciliar a conservação da natureza com o uso dos recursos naturais existentes na área. Os subitens a seguir tratam das Unidades de Conservação de Uso Sustentável situados na região do empreendimento.

São consideradas de Uso Sustentável as Áreas de Proteção Ambiental (APA), as Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), as Florestas Nacionais (FLONA), as Reservas Extrativistas (RESEX), as Reservas de Fauna (REFAU), as Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS) e as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN).

APA Marinha do Litoral Centro

A APA Marinha do Litoral Centro foi criada com a finalidade de proteger, ordenar, garantir e disciplinar o uso racional dos recursos ambientais da região, inclusive suas águas, através do ordenamento das atividades turísticas, de pesquisa e de pesca de modo a promover o desenvolvimento sustentável. O processo de criação ao longo de quase um ano envolveu várias consultas públicas e reuniões com os setores diretamente ligados à região, cuja participação reflete-se nas muitas contribuições ao texto legal final.

A pioneira ocupação por turismo de segunda residência e pela indústria de base trouxe consequências graves para a qualidade ambiental da hoje Região Metropolitana da Baixada Santista. A abertura da rodovia Anchieta resultou na ocupação da Serra do Mar pelos conhecidos como Bairros-Cota, Cubatão teve na década de 80 uma qualidade do ar extremamente maléfica e o saneamento básico de Santos, que outrora recebeu um plano específico dotado de canais, atingiu a falência da capacidade instalada. Os municípios como Praia Grande, Mongaguá subdividiram-se em balneários que atingiram grau de contaminação nociva aos banhistas. No entanto hoje a região mostra a franca recuperação por que passou, com a instalação de infraestrutura, planejamento viário e recuperação da orla.

Para efeito da APA marinha do Litoral Centro são considerados os municípios de Bertioga até Peruíbe apresentando diversidade de uso, ocupação e atrativos, como também da biodiversidade verificada.

O potencial de prestação de serviços ligados à pesca, aos esportes e turismo náuticos é importante, pela presença de mão de obra especializada, proximidade com a capital e rede viária. O Porto de Santos, por si só, já promove um tráfego marítimo intenso na região, que, com a intensidade da atividade pesqueira marcam a possibilidade de parcerias institucionais e avanços na busca pela sustentabilidade socioambiental, que é o objetivo

da APA marinha do Litoral Centro. Grande número de marinas, garagens de barcos, iate-clubes e outros serviços de apoio deverão assimilar práticas de proteção ambiental.

A APA Marinha do Litoral Centro é composta por três setores:

- 1) Guaíbe: situado no litoral dos municípios de Bertioga e Guarujá.
- 2) Itaguaçu: situado no litoral do Município de Santos;
- 3) Carijó: situado no litoral dos municípios de São Vicente, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe;

Fica assegurado na APA Marinha do Litoral Centro o desenvolvimento das atividades de segurança da navegação, sanitária, serviços portuários etc., sob coordenação da autoridade marítima. Ficam também assegurados o uso e a prática das atividades mencionadas a seguir: pesquisa científica; manejo sustentado de recursos marinhos; pesca necessária à garantia da qualidade de vida das comunidades tradicionais, bem como aquela de natureza amadora e esportiva; moradia e extrativismo necessário à subsistência familiar; ecoturismo, mergulho e demais formas de turismo marítimo; educação ambiental relacionada à conservação da biodiversidade; esportes náuticos (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013).

Os limites da APA Litoral Centro abrangem parte da AII e do *buffer* de 10 km no entorno do empreendimento.

Área de Proteção Ambiental Santos Continente

A Lei Complementar Nº 359, de novembro de 1999 disciplina o ordenamento do uso e da ocupação do solo na área continental do município de Santos, além de dar outras providências. A referida lei, em seu art. 3º, versa que o disciplinamento do uso e ocupação do solo o município fica territorialmente dividido em área de integrada de expansão urbana e área integrada de proteção ambiental, esta última, formada pela porção continental do município. Em seu art. 5º versa que a referida área integrada de proteção ambiental, compreende a Área de Proteção Ambiental do município, a qual, por meio de Plano de Manejo, terá definidos seus corredores ecológicos, além das medidas necessárias a fim de promover a proteção dos ecossistemas e o uso sustentável dos recursos naturais, integrando-os, sempre que possível, à vida econômica e social das comunidades

tradicionais, em conformidade com Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Mar. Ressalta-se que a APA Santos não possui plano de manejo elaborado, e que seus limites estão inseridos ora nos limites do PESM, ora em sua área de amortecimento (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013).

Os limites da APA Santos Continente abrangem parte da AII e do *buffer* de 10 km no entorno do empreendimento.

Área de Proteção Ambiental Serra do Guararu

A APA Serra do Guararu, com área aproximada de 2.560 km², tem como objetivo básico proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. São objetivos específicos da APA:

- I. Preservar amostras representativas de vários ecossistemas naturais presentes na área;
- II. Proteger as espécies endêmicas e ameaçadas de extinção presentes nos referidos ecossistemas e possibilitar o manejo de espécies-chave, através do enriquecimento e/ou reintrodução;
- III. Incentivar a realização de pesquisas científicas na área;
- IV. Conservar os serviços ambientais e garantir a manutenção das características físicas naturais e paisagem, por meio do controle dos locais de maior fragilidade e de riscos de ocorrência de processos degradadores (poluição do solo e água);
- V. Conservar a cobertura vegetal como forma de proteção do solo, das nascentes e cursos d'água;
- VI. Conservar o patrimônio ambiental, arqueológico, estético, paisagístico e cultural;
- VII. Contribuir para a manutenção da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e sistema de Unidades de Conservação públicas e privadas da Mata Atlântica;
- VIII. Promover a educação ambiental dos proprietários e funcionários dos Loteamentos, marinas e das comunidades locais;
- IX. Contribuir para o desenvolvimento sustentável das comunidades locais;
- X. Contribuir para o desenvolvimento de um turismo sustentável (arqueológico, cultural e ecológico) e implantação da Estrada Turística.

Os limites da APA Serra do Guararu interceptam parte do *buffer* de 10 km no entorno do empreendimento.

Área de Proteção Ambiental Serra de Santo Amaro

A Serra de Santo Amaro é formada por um conjunto de morros localizado no Centro-Sul do Município de Guarujá, com área aproximada de 5.413,5 ha, e caracteriza-se por ser uma vasta área verde em meio a área urbanizada de Guarujá, de suma importância para o provimento de serviços ecossistêmicos relacionados à proteção dos recursos hídricos e à manutenção da biodiversidade. Assim como a APA Serra do Guararu, a APA Santo Amaro é classificada como de uso sustentável, o que significa que é uma área para com o objetivo de compatibilizar o uso dos recursos naturais com a conservação da natureza, de maneira a garantir a perdurabilidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos.

A APA de Santo Amaro foi criada como uma forma de ampliar a proteção dos recursos naturais, frente ao êxito de gestão da APA Serra do Guararu, por meio da fiscalização das áreas protegidas e de um melhor ordenamento territorial e controle da expansão urbana irregular, auxiliando o Poder Público municipal em suas ações e promovendo uma melhor qualidade de vida para a população, além de viabilizar a captação de recursos pela via socioambiental.

Os limites da APA Santo Amaro abrangem as áreas de influência (AII, AID e ADA), assim como o *buffer* de 10 km no entorno do empreendimento.

A representação cartográfica das Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável encontra-se na **Figura 8.2.4-1**, onde é possível observar as áreas de sobreposição de cada UC e de sua ZA ou envoltória em relação às áreas de influência do Empreendimento.

Intervenções diretas em Unidades de Conservação e Zonas de Amortecimento

Conforme apresentado na **Tabela 8.2.4-1** haverá intervenções na APA Santo Amaro e nas Zonas de Amortecimento do PE Xixová-Japuí e do PE da Serra do Mar, no Núcleo Itutinga-Pilões (**Figura 8.2.4-1**).

As intervenções na UC APA Santo Amaro somam 1,337 ha, dos quais 0,364 ha (0,56%

da área total a ADA) em formações de vegetação nativa e 0,973 ha (1,50% da área total a ADA) em áreas antropizadas.

Em ZA, 64,141 ha sofrerão intervenção, dos quais 10,090 ha (15,58% da área total a ADA dos dois trechos) em formações vegetais e 41,1147 ha (63,50% da área total a ADA dos dois trechos) em áreas antropizadas (**Tabela 8.2.4-2**).

Por interceptar a Zona de Amortecimento de Unidades de Conservação de Proteção Integral, as quais apresentam restrições e recomendações quanto aos impactos causados pela supressão da vegetação nativa e uso do solo, especificadas no Decreto N° 43.284/1998, deve-se considerar o impacto causado pelo empreendimento, onde áreas antes de preservação serão convertidas para implantação do projeto. A interferência na UC também poderá causar uma sinergia com os demais impactos descritos para fauna e flora. Ressalta-se que, por estar localizado apenas nas zonas de amortecimento dessas UC, não são esperados impactos significativos no meio biótico nessas áreas.

A ZA do PE Xixová-Japuí é a que apresenta a maior área de intervenção, sendo 45,447 hectares na ADA do Trecho Túnel Santos - Guarujá e 17,953 hectares da ADA do Trecho Acesso SPA-248/055. Serão afetados 63,401 hectares, dos quais apenas 28,327 ha estão localizados em APP. Além disso, as intervenções incidem predominantemente em áreas antrópicas (40,784 ha), 12,936 ha em massa d'água e uma pequena parte em formações nativas (9,68 ha). Dentre as formações nativas serão interceptados 3,642 ha de Vegetação arbórea com influência fluviomarinha (manguezal), 2,629 ha de Floresta Alta de Restinga em estágio médio e 2,259ha de Florestal Alta de Restinga em estágio avançado. As demais formações nativas serão interceptadas em menos de 1 ha cada. Dentre as áreas antrópicas, a área urbana e campo antrópicos são os mais representativos na ZA do PE Xixová-Japuí, com 29,20 ha e 8,77 ha, respectivamente (**Tabela 8.2.4-2**).

Na ZA do PE Serra do Mar Núcleo Itutinga-Pilões serão afetados 0,74 ha na ADA do Acesso SPA-248/055, dos quais 0,410 ha estão localizados em APP. Além disso, 0,330 ha em áreas antrópicas e 0,410 ha em formações nativas. Dentre as formações nativas serão interceptados 0,115 ha de Vegetação arbórea com influência fluviomarinha (manguezal) e 0,295 ha de Regeneração de vegetação arbórea com influência fluviomarinha (manguezal em regeneração). Dentre as áreas antrópicas, serão



interceptadas áreas de campo antrópico e agrupamento de árvores, com 0,298ha e 0,032ha, respectivamente (**Tabela 8.2.4-2**).

Tabela 8.2.4-1 - Caracterização das Unidades de Conservação e Zonas de Amortecimento localizadas nas Áreas de Influência

Nome	Grupo UC ⁽¹⁾	Esfera	Municípios abrangidos	Ato Legal de Criação	Entidade/ Pessoa Responsável	Plano de Manejo	ZA ou envoltória de 3 km	Distância do eixo (km)		Extensão da obra (km)		Área de Influência ou <i>buffer</i> de 10 km interceptada		
								Ao limite da UC	Ao limite da ZA ou envoltória de 3 km	Dentro da UC	Dentro da ZA ou envoltória de 3 km	Área de estudo: <i>buffer</i> 10 km, AII, AID, ADA ⁽⁶⁾	Área (ha) Dentro da UC	Área (ha) Dentro da ZA ou envoltória de 3 km
Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Bertiooga	PI	Estadual	Santos/SP ⁽²⁾	Decreto N° 10.251/1977	FF ⁽³⁾	Sim	Sim	8,95	Intercepta	0,00	0,00	<i>buffer</i> 10 km AII AID ADA -Acesso	119,51 0,00 0,00 0,00	14.029,44 5.965,24 39,21 0,74
Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Itutinga-Pilões	PI	Estadual	Santos/SP ⁽²⁾	Decreto N° 10.251/1977	FF ⁽³⁾	Sim	Sim	2,10	Intercepta	0,00	0,00	<i>buffer</i> 10 km AII AID ADA -Acesso	4.477,02 810,81 0,00 0,00	14.029,44 5.965,24 39,21 0,74
Parque Estadual Xixová-Japuí	PI	Estadual	Praia Grande, São Vicente/SP	Decreto N° 37.536/1993	FF ⁽³⁾	Sim	Sim	6,71	Intercepta	0,00	10,63	<i>buffer</i> 10 km AII AID ADA - Túnel ADA - Acesso	611,44 0,00 0,00 0,00 0,00	19.730,37 9.290,44 626,70 45,45 17,95
Parque Natural Municipal Engenho São Jorge dos Erasmos	PI	Municipal	Santos/SP	Decreto N° 7.886/2017	SEMAM ⁽⁴⁾	Em elaboração	Sim	4,72	0,00	0,00	0,00	<i>buffer</i> 10 km	5,13	0,52
APA Marinha do Litoral Centro	US	Estadual	Santos, Guarujá/SP ⁽²⁾	Decreto N° 53.526/2008	FF ⁽³⁾	Sim	N/A	4,76	0,00	0,00	0,00	<i>buffer</i> 10 km AII	6.166,87 1,05	0,00 0,00
Área de Proteção Ambiental Santos Continente	US	Municipal	Santos/SP	Lei Complementar N° 54/1992	SEMAM ⁽⁴⁾	Não	N/A	2,18	0,00	0,00	0,00	<i>buffer</i> 10 km AII	6.593,98 897,97	0,00 0,00
Área de Proteção Ambiental Serra do Guararu	US	Municipal	Guarujá/SP	Decreto N° 9.948/2012	SEMAM ⁽⁵⁾	Sim	N/A	6,89	0,00	0,00	0,00	<i>buffer</i> 10 km	653,34	0,00
Área de Proteção Ambiental da Serra de Santo Amaro	US	Municipal	Guarujá/SP	Decreto N° 14.365/2021	SEMAM ⁽⁵⁾	Não	N/A	Intercepta	0,00	0,28	0,00	<i>buffer</i> 10 km AII AID ADA	5.016,49 2.656,89 22,40 1,34	0,00 0,00 0,00 0,00

Legenda: N/A - não se aplica.

(1) A UC abrange outros municípios não abarcados pela AII.

(2) Grupo da UC: US - Uso Sustentável; PI - Proteção Integral.

(3) FF - Fundação para Conservação e Produção Florestal de São Paulo

(4) SEMAM - Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Santos

(5) SEMAM - Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Guarujá

(6) Área de influência interceptada: AII - Área de Influência Indireta; AID - Área de Influência Direta, ADA - Área Diretamente Afetada.

Elaboração: Fipe, 2024.

Tabela 8.2.4-2 - Quantificação das intervenções em UC e ZA na Área de Interferência/Supressão para implantação do Empreendimento

Uso do Solo	Sigla	APA Santo Amaro - Trecho Acesso SP-248		ZA PE do Xixová-Japuí				ZA PESM - Núcleo Itutinga-Pilões - Trecho Acesso SP-248		Total em ZA (ha)
				Trecho Túnel Santos-Guarujá		Trecho Acesso SP-248				
		Fora de APP (ha)	Em APP (ha)	Fora de APP (ha)	Em APP (ha)	Fora de APP (ha)	Em APP (ha)	Fora de APP (ha)	Em APP (ha)	
Vegetação Nativa - Mata Atlântica										
Vegetação arbórea com influência fluviomarinha (manguezal)	Mg	-	0,364	-	0,050	-	3,592	-	0,115	3,938
Regeneração de vegetação arbórea com influência fluviomarinha (manguezal em regeneração)	Mg (reg)	-	-	-	0,003	-	-	-	0,295	0,118
Estágio avançado de regeneração da Floresta Alta de Restinga	RA	-	-	-	-	-	2,259	-	-	2,259
Estágio médio de regeneração da Floresta Alta de Restinga	RM	-	-	0,199	-	-	2,430	-	-	2,629
Estágio inicial de regeneração da Floresta Alta de Restinga	RI	-	-	0,056	-	-	0,905	-	-	0,961
Vegetação herbáceo-arbustiva com influência fluvial e/ou lacustre	Pah	-	-	-	-	0,186	-	-	-	0,186
Subtotal		-	0,364	0,255	0,053	0,186	9,186	-	0,410	10,090
Vegetação de Áreas Antropizadas e/ou Usos do Solo										
Área urbana ou influência urbana	Iu	0,152	0,533	19,128	3,949	5,592	0,534	-	-	29,202
Campo antrópico	Ca	0,053	0,235	5,733	0,891	1,672	0,471	0,298	-	9,065
Agrupamento de árvores	Ag	-	-	2,019	0,220	0,164	-	0,032	-	2,436
Solo exposto	Se	-	-	0,324	0,087	-	-	-	-	0,411
Subtotal		0,205	0,768	27,204	5,147	7,428	1,005	0,330	-	41,114
Massa d'água	Ma	-	-	-	12,787	-	0,149	-	-	12,936
TOTAL		0,205	1,132	27,459	17,988	7,614	10,339	0,330	0,410	64,141

Elaboração: Fipe, 2024.

8.2.4.1 Áreas Naturais Tombadas

O tombamento constitui instrumento jurídico de proteção ao patrimônio cultural e natural, implicando restrições de uso que garantam a proteção e manutenção de suas características, sejam elas de valor histórico, arqueológico, turístico, científico ou paisagístico. Representa uma forma de intervenção ordenadora do Estado, restringindo o exercício sobre bens de seu domínio e sobre direitos de utilização por parte do proprietário. As áreas Naturais Tombadas não precisam, necessariamente, conter em seu interior monumentos culturais ou naturais. Existe uma faixa envoltória além do seu limite, variável de acordo com o bem tombado, onde qualquer projeto que possa resultar em alteração do meio ambiente deverá ser submetido à aprovação prévia do Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico - CONDEPHAAT (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013).

Os tombamentos podem ser definidos por conselhos estaduais, federais e municipais. A seguir a **Tabela 8.2.4.1-1** apresenta as ANT situadas nas proximidades do empreendimento.

Tabela 8.2.4.1-1 - Áreas Naturais Tombadas próximas ao empreendimento

Nome	Diploma Legal	Área (ha)	UGHRI	Municípios
Serra do Guararu	Resolução da Secretaria de Estado da Cultura nº 48 de 18/12/92	1.983,99	Baixada Santista	Guarujá
Morro do Botelho	Resolução da Secretaria de Estado da Cultura nº 15 de 01/08/84	16,78	Baixada Santista	Guarujá
Morros do Monduba, do Pinto (Toca do Índio) e do Icanhema (Ponte Rasa)	Resolução da Secretaria de Estado da Cultura nº 66 de 10/12/85	435,51	Baixada Santista	Guarujá
Vale do Quilombo	Resolução da Secretaria de Estado da Cultura nº 60 de 22/10/88	1.323	Baixada Santista	Santos
Ilhas do Litoral Paulista	Resolução da Secretaria de Estado da Cultura nº 8 de 24/03/94	indefinida	Baixada Santista e Litoral Norte	Caraguatatuba, São Sebastião, Ubatuba, Bertioga, Guarujá, Itanhaém, Santos e São Vicente.

Fonte: CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013.

Na **Figura 8.2.4.1-1** “Áreas Naturais Tombadas” é possível perceber a disposição geográfica dessas áreas naturais tombadas, bem como suas relações de proximidade com

o empreendimento.

Serra do Guararu

Com uma área aproximada de 2.100 ha, a Serra do Guararu representa uma das últimas porções de dimensões significativas de Mata Atlântica, em bom estado de conservação, na planície costeira do litoral central. Constituída quase que totalmente por morros cristalinos (migmatitos-granitos), com amplitudes topográficas em torno de 240 a 320 m, declividades médias das encostas superiores de 30 a 45%, e perfis variando de convexos a retilíneos, a área destaca-se pela alta fragilidade e suscetibilidade a movimentos rápidos e intensos de ruptura do equilíbrio geo-ecológico, sobretudo quando da intervenção antrópica extensiva e desordenada. A cobertura vegetal predominante da Mata Atlântica cumpre um papel fundamental de proteção à frágil estabilidade das encostas, atenuando a ação do escoamento superficial, dos processos erosivos e dos movimentos de massa. Faz parte também deste tombamento a Vila da Prainha Branca, por abrigar elementos culturais representativos das comunidades caiçaras. A área tombada inclui todo o setor serrano orientado no sentido SW-NE, situado entre as coordenadas UTM 7.353,68-7.360,75 kmN e 380,08-383,70 kmE.

Morro do Botelho

O Morro do Botelho faz parte de um conjunto de maciços e serras cristalinas (rochas granitóides) que, embora não constituam setores contínuos às escarpas da Serra do Mar, são dominados por processos de evolução de relevo semelhantes. Chegando a um desnível de 160 m em relação à planície e coberto por mata pluvial de encosta, o Morro do Botelho se sobressai na paisagem urbana do Guarujá como fato natural marcante e de grande expressividade. No sopé do Morro, bairro da Barra Funda, destaca-se a presença de um manancial conhecido como Biquinha. Como características físicas importantes destes setores cristalinos podem ser arroladas as altas declividades das encostas, os espessos horizontes de atuação e os depósitos de tálus, nos sopés, em contato com a planície arenosa e a rica rede de drenagem. A cobertura florestal nativa da Mata Atlântica garante a proteção ao solo e aos cursos d'água, atenuando os processos erosivos e escorregamentos, além de constituir abrigo à rica fauna remanescente do ecossistema insular. A área tombada situa-se entre as coordenadas UTM 7.347,50-7.345,00 kmN e

372,00-371,00 kmE.

Morros do Monduba, do Pinto (Toca do Índio) e do Icanhema (Ponte Rasa)

Além do Morro do Botelho, outros maciços e morros isolados do município do Guarujá merecem destaque, como é o caso do Icanhema ou Ponta Rasa, Pinto ou Toca do Índio e Monduba. No conjunto, denotam expressividade e destaque à paisagem urbana litorânea, quer pela densa vegetação nativa que os recobre do topo até a base, quer pelas suas características físicas como as vertentes íngremes, os topos alongados e o desnível topográfico, de quase 200 m, em relação à planície arenosa. O Morro do Icanhema, mais a oeste, constitui, junto com os Morros da Barra e dos Limões, um mesmo compartimento geomorfológico, separado dos Morros do Pinto e do Monduba pela Praia do Guaiúba, praticamente único trecho urbano a manter contato direto com estes ecossistemas. Isolados pela extensa área de mangues, ao norte, e pelo litoral, ao sul, estes morros funcionam como importante abrigo à rica fauna atlântica. A área tombada situa-se entre as coordenadas UTM 7.345,00-7.340,00 kmN e 370,00-366,00 kmE.

Vale do Quilombo

O Vale do Rio Quilombo, com seus 66,7 km², localiza-se no município de Santos. Geograficamente, é ladeado pelos vales dos Rios Mogi e Jurubatuba. Situado no centro intermediário da região de intensas atividades econômicas e elevadas taxas de concentração populacional, apresenta um privilegiado posicionamento. Nesta região, o vale é a única área ainda recoberta por vegetação nativa na quase totalidade de sua bacia hidrográfica. Isso se deve, em grande medida, à barreira natural de seus espigões que, separando-o da vizinha e agonizante Bacia do Rio Mogi, o resguarda dos efeitos devastadores da poluição atmosférica e hídrica oriunda do complexo industrial de Cubatão. A área tombada situa-se abaixo da cota altimétrica de 100 m e se estende até o traçado atual da rodovia, entre as coordenadas UTM 7.366,00-7.360,50 kmN e 368,00-362,00 kmE.

Ilhas do Litoral Paulista

O litoral paulista possui um grande número de ilhas, ilhotas e lajes que formam um conjunto cênico- paisagístico de rara beleza. A importância da preservação dos

ecossistemas insulares justifica-se devido às condições ambientais específicas que necessitam de ação preservacionista rigorosa e por ainda se manterem íntegras com inexpressivas intervenções humanas. O tombamento incidiu sobre 10 ilhas, Ilhas da Pedra, Redonda, Pequena, Ponta, Ponta da Aldeia, Peruíbe, Boquete, As Ilhas, Palmas e Negro; 7 ilhotas (Ilhotas do Sul, Massaguaçu, Ponta do Baleeiro, Itassussé, Juqueí, Ponta do Itapuã e Boquete) e 12 lajes (Lajes Pequena, Feia, Grande, de Dentro, Grande do Perequê, Palmas, Moleques, Apra, Laje, Ponta Itaipu, Paranapuã e Noite Escura).

8.2.4.2 Reserva da Biosfera da Mata Atlântica

A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica - RBMA cuja área foi reconhecida pela UNESCO, em cinco fases sucessivas entre 1991 e 2002, foi a primeira unidade da Rede Mundial de Reservas da Biosfera declarada no Brasil. É a maior reserva da biosfera em área florestada do planeta, com cerca de 35 milhões de hectares, abrangendo áreas de 15 dos 17 estados brasileiros onde ocorre a Mata Atlântica, o que permite sua atuação na escala de todo o Bioma (RBMA, 2012).

A RBMA estende-se por mais de 5.000 dos 8.000 Km do litoral nacional, desde o Ceará ao Rio Grande do Sul, avançando mar afora englobando diversas ilhas oceânicas como Fernando de Noronha, Abrolhos e Trindade e adentrando no interior de vários estados costeiros, bem como em Minas Gerais e Mato Grosso do Sul (RBMA, 2012).

Em primeira fase incluía apenas algumas áreas isoladas nos Estados de São Paulo, Paraná e Rio de Janeiro. A adesão de órgãos ambientais, cientistas e comunidades de outros estados, fez com que a ideia evoluísse e outras 4 fases de ampliação foram apresentadas à UNESCO, tornando a RBMA uma Reserva da Biosfera na escala do Bioma, envolvendo inicialmente 03, depois 05 e hoje 15 estados brasileiros.

A Reserva da Biosfera é uma figura instituída pela UNESCO para abrigar uma rede de áreas, no globo, de relevante valor ambiental para a humanidade. Representa um forte compromisso do Governo local, perante seus cidadãos e a comunidade internacional que realizará os esforços e atos de gestão necessários para preservar essas áreas e estimular o Desenvolvimento Sustentável, dentro do espírito da solidariedade universal (INSTITUTO FLORESTAL, 2012).

A reserva da Biosfera consiste em um modelo de gestão integrada, participativa e sustentado dos recursos naturais, adotado internacionalmente, e reconhecido no escopo da Lei 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, mais especificamente em seu artigo de nº 41.

Tem como funções a conservação da biodiversidade e dos demais atributos naturais da Mata Atlântica incluindo a paisagem e os recursos hídricos. A valorização da sócio-diversidade e do patrimônio étnico e cultural a ela vinculados. O fomento ao desenvolvimento econômico que seja social, cultural e ecologicamente sustentável. O apoio a projetos demonstrativos, à produção e difusão do conhecimento, à educação ambiental e capacitação, à pesquisa científica e o monitoramento nos campos da conservação e do desenvolvimento sustentável (RBMA, 2012).

Os Governos locais, espontaneamente, indicam as áreas que querem ver declaradas como Reserva da Biosfera e se dispõem a transformar sua vontade política em ações concretas para que o propósito seja alcançado. A Reserva da Biosfera não interfere na soberania e no princípio de autodeterminação, porque apenas referenda e reforça os instrumentos de proteção (códigos, leis) já consagrados a nível local (INSTITUTO FLORESTAL, 2012).

No Estado de São Paulo é representada pela Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da cidade de São Paulo, criada e reconhecida pela UNESCO em 9 de junho de 1994, com área total de 1.611.710 ha abrangendo 73 municípios dentro dos Biomas Mata Atlântica e Cerrado.

Segundo os preceitos do Programa - MaB (Man and Biosphere - O Homem e a Biosfera) da UNESCO, o zoneamento das Reservas da Biosfera preconiza três categorias de zoneamento para o planejamento da ocupação e uso do solo e de seus recursos ambientais:

Zonas Núcleo: Representam áreas significativas de ecossistemas específicos. No caso da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, estas áreas são em sua maioria compostas por Unidades de Conservação Estaduais, englobando principalmente remanescentes da Mata Atlântica e algumas áreas de Cerrado. A maior parte destas Zonas Núcleo está sob a administração direta do Fundação Florestal, órgão da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. As áreas foram assim estabelecidas: Parque

Estadual Albert Löfgren, Parque Estadual da Cantareira, Parque do Jaraguá, Reserva Florestal do Morro Grande, Parque Estadual do Jurupará, Parque Estadual da Serra do Mar e Estação Ecológica de Itapeti.

Zonas de Amortecimento: São constituídas pelas áreas subjacentes às Zonas Núcleo. Nestas áreas, todas as atividades desenvolvidas, sejam econômicas ou de qualquer outra natureza, devem se adequar às características de cada Zona Núcleo de forma a garantir uma total preservação dos ecossistemas envolvidos. As Zonas de Amortecimento da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, abrigam outros espaços possuídos ou não pelo Estado, como Áreas de Proteção de Mananciais, Parque Nascente do Rio Tietê, Área Tombada da Serra do Japi, e inúmeras outras APAs - Áreas de Proteção Ambiental (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013).

Zonas de Transição: São constituídas pelas áreas externas às Zonas de Amortecimento e permitem um uso mais intensivo, porém não destrutivo, do solo e seus recursos ambientais. São nestas áreas que os preceitos do Programa - MAB estimulam práticas voltadas para o Desenvolvimento Sustentável.

Dentre as razões que motivaram a declaração do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo como Reserva da Biosfera, destaca-se o fato de que esta Reserva envolve a segunda maior cidade do planeta e concentra 10% da população brasileira com baixíssimos índices de área verde por habitante.

O Cinturão Verde é o responsável pela qualidade de vida da metrópole de São Paulo, na medida em que apresenta 10 grandes benefícios:

- Abriga os mananciais que abastecem a cidade e as cabeceiras e afluentes dos rios que cortam a área urbana;
- Estabiliza o clima, impedindo o avanço das ilhas de calor em direção à periferia;
- Auxilia na recuperação atmosférica filtrando o ar poluído, principalmente de substâncias particuladas;
- Abriga grande biodiversidade de espécies;
- Protege os solos de áreas vulneráveis, onde se produzem chuvas torrenciais, amenizando as enchentes na malha urbana;

- Uso social;
- Garante parte da segurança alimentar das cidades;
- Constitui reserva do patrimônio cultural;
- Apresenta forte potencial para novas descobertas científicas;
- Estimula as atividades autossustentáveis.

Embora a Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo sempre apresentou em seus limites uma significativa margem de praia, com inúmeros e preciosos ecossistemas costeiros e de transição, os limites nunca chegaram efetivamente às zonas marinhas, o que faria muito sentido a partir do ponto de vista sistêmico que devem determinar e caracterizar uma Reserva da Biosfera. Portanto, nesta fase de revisão (fase VI) do zoneamento da RBCV, uma nova abordagem abriu uma possibilidade de incluir entre os ecossistemas marinhos e os complexos insulares para os limites da RBCV, o que foi recebido com muito entusiasmo e apoiado tanto pela equipe técnica da revisão da RBCV como pelo Conselho de Gestão e o Bureau.

O novo desenho proposto com a inclusão da parte marinha é coerente com uma política que foi aplicada a nível nacional pela Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e aos objetivos de promover a melhor integração entre a gestão de áreas marinhas e terrestres. Além disso, a área do Cinturão Verde atinge agora o importante Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, uma área de proteção integral de grande relevância a preservação de toda a diversidade biológica marinha.

Os limites marinhos para a conservação das áreas prioritárias em nível de políticas públicas do Estado de São Paulo, para a qual os estudos de criação de novas categorias e áreas protegidas estão em fase de elaboração e discussão (CONSÓRCIO PRIME-ETEL, 2013).

Na **Figura 8.2.4.1-2** observa-se a inserção espacial do empreendimento na Zona de Transição, Zona de Amortecimento e na Zona Núcleo da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, e nas **Tabelas 8.2.4.2-1** e **8.2.4.2-2** apresenta as quantificações do zoneamento em cada área de influência do empreendimento.

Tabela 8.2.4.2-1 - Quantificação da interceptação das Áreas de Influência (AII, AID e ADA) no Zoneamento da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica

Zoneamento	AII		AID		ADA	
	Área total (ha)	% da AII	Área total (ha)	% da AID	Área total (ha)	% da ADA
Zona de Transição	9.356,16	44,6	669,63	100,0	64,83	100,0
Zona de Amortecimento	10.831,87	51,7	-	0,0	-	0,0
Zona Núcleo	780,96	3,7	-	0,0	-	0,0
Total	20.968,98	100,0	669,63	100,0	64,83	100,0

Tabela 8.2.4.2 2 - Quantificação da interceptação das Áreas de Influência (AII, AID e ADA) no Zoneamento da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo

Zoneamento	AII		AID		ADA	
	Área total (ha)	% da AII	Área total (ha)	% da AID	Área total (ha)	% da ADA
Zona de Transição	3.099,23	14,8	180,48	27,0	21,75	30,1
Zona de Amortecimento	12.906,92	61,6	48,33	7,2	4,30	6,0
Zona Núcleo	975,61	4,7	4,93	0,7	0,84	1,2
Área Urbana	3.987,21	19,0	435,89	65,1	37,94	62,8
Total	20.968,98	100,0	669,63	100,0	64,83	100,0

Elaboração: Fipe, 2024.

8.2.4.3 Áreas Prioritárias para criação de Unidades de Conservação (BIOTA/FAPESP)

No âmbito estadual, o Projeto Biota/FAPESP (2008) indica um mosaico de Áreas Prioritárias para criação de Unidades de Conservação de Proteção Integral. As propostas de ações de conservação foram estabelecidas em função da presença de espécies-alvo, grau de conservação e pressões antrópicas ao ambiente, sendo dessa forma criadas notas/grau de prioridade para as áreas definidas, com valores que vão de 15% a 25% (mais baixa), até 80% a 100% (áreas de maior interesse).

Conforme a **Figura 8.2.4.3-1** – “Áreas Prioritárias para criação de Unidades de Conservação” (BIOTA/FAPESP, 2008), as áreas de influência do Empreendimento abrangem manchas de alta (50-80%), média (25-50%) e baixa prioridade (15-25%). Os fragmentos classificados com alta prioridade estão localizados ao norte das áreas de influência do Empreendimento, interceptando a AII, AID e um pequeno trecho da ADA. As manchas de média e baixa prioridades estão localizadas ao longo e ao limite da AII, respectivamente, e não interceptam a AID e ADA.

Com base na **Figura 8.2.4.3-2** – “Áreas Indicadas para Incremento de Conectividade do Estado de São Paulo” (BIOTA/FAPESP, 2008), relacionadas à potenciais corredores ecológicos, a AII, AID e a ADA do Empreendimento interceptam áreas de propriedades privadas que apresentam indicação entre 3 - 4 pelos grupos temáticos (mamíferos, aves, herpetofauna, peixes, invertebrados, flora fanerogâmica, flora criptogâmica, e características da paisagem) para as seguintes ações: averbação de Reserva Legal (RL), para criação de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), para restauração de corredores ecológicos na faixa além da legislação vigente, conversão de reflorestamentos de exóticas em formações naturais e ampliação de Áreas de Proteção Ambiental (APA). Os valores variam de 0 a 8 (número de grupos temáticos), e indicam o número de vezes que uma área foi indicada para uma destas ações.

Os corredores ecológicos são representados por fragmentos de vegetação que garantem a diversidade genética entre as populações silvestres, pois permitem os deslocamentos da fauna silvestres. No entanto, considerando a AID e a ADA do empreendimento, as interrupções dos corredores de vegetação devido às obras do empreendimento devem ser consideradas somente em um contexto pontual, uma vez que, a AID e a ADA se encontram quase que em sua totalidade em área urbana altamente antropizada, com a vegetação bastante fragmentada, e dessa forma, os fluxos de fauna eventualmente remanescentes são caracterizados pela descontinuidade e elevado grau de interferência antrópica.

8.2.4.4 Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira (APCB)

No âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente, o Decreto Federal Nº 5.092/2004, estabeleceu para cada bioma, regras para identificação de Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade (APCB), que consiste em um conjunto de políticas públicas para definição de ações que visam o planejamento e implementação de medidas adequadas à conservação, à recuperação e ao uso sustentável de ecossistemas, incluindo atividades de criação de unidades de conservação, o licenciamento de atividades potencialmente poluidoras,

fiscalização, entre outros (MMA, 2018). As áreas prioritárias são classificadas de acordo com as seguintes categorias: (i) importância biológica - extremamente alta, muito alta, alta e insuficientemente conhecida; (ii) prioridade de ação - extremamente alta, muito alta e alta. A Portaria MMA nº 463 de 18 de dezembro de 2018 reconheceu a 2ª atualização das áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. As informações são encontradas no Mapa de Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira (MMA, 2018).

No diagnóstico realizado das áreas prioritárias para conservação, constatou-se que a AII do Empreendimento abrange parte de duas APCB da Zona Costeira e uma das Áreas Hídricas dos demais Biomas com a Zona Costeira Marinha.

O **Quadro 8.2.4.4-1** detalha a Área Prioritária para Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha (ZCM) interceptada pelas áreas de influência do Empreendimento - ZCM109, ZCM112 e MAZC012, as quais podem ser visualizadas na **Figura 8.2.4.4-1**. As APCB ZCM109 e ZCM112 interceptam a porção sul da AII, e não incidem nas demais áreas de estudo do Empreendimento (AID e ADA). Já a APCB MAZC012 intercepta parte da AII, e integralmente a AID e ADA.

Quadro 8.2.4.4 1 - Áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira interceptadas pela AII

Código: ZCM 109

Nome da Área Prioritária: Ilhas costeiras de Santos a Ubatuba

Importância biológica: extremamente alta

Prioridade de ação: extremamente alta

Ação recomendada (principal) pelo MMA: Estudos de impactos sinérgico no licenciamento

Área total do polígono: 823.818,96 hectares

Área interceptada pela AII: 6.629,56 hectares ou 31,62%

Área interceptada pela AID: 0 hectares ou 0%

Área interceptada pela ADA: 0 hectares ou 0%

Código: ZCM 112

Nome da Área Prioritária: Manguezais da Baixada Santista

Importância biológica: extremamente alta

Prioridade de ação: extremamente alta

Ação recomendada (principal) pelo MMA: Estudos de impacto sinérgico no licenciamento

Área total do polígono: 1.469,41 hectares

Área interceptada pela AII: 145,36 hectares ou 0,69%

Área interceptada pela AID: 0 hectares ou 0%

Área interceptada pela ADA: 0 hectares ou 0%

Código: MAZC012
Nome da Área Prioritária: -
Importância biológica: extremamente alta
Prioridade de ação: extremamente alta
Ação recomendada (principal) pelo MMA: Ampliação de Unidade de Conservação, Estudos de impacto sinérgico no licenciamento
Área total do polígono: 50.228,36 hectares
Área interceptada pela AII: 13.355,89 hectares ou 63,69%
Área interceptada pela AID: 669,63 hectares ou 100%
Área interceptada pela ADA: 64,83 hectares ou 100%

Fonte: Portaria MMA Nº 463/2018.

8.2.4.5 Outras áreas protegidas

Além das Unidades de Conservação, outras áreas protegidas, como Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais, Áreas de Preservação Permanente, Áreas verdes, Áreas de Reserva Legal, são importantes na conservação da biodiversidade.

Dessa forma, foi realizada a avaliação para as Áreas de Proteção e Recuperação aos Mananciais (APRM), áreas institucionais averbadas e áreas verdes, e não foram constatadas intercepções dessas áreas nas áreas de influência do Empreendimento.

As Áreas de Proteção Permanente (APP) e Reservas Legais são avaliadas com maior foco na escala da AID e ADA do empreendimento nas **Seções 8.2.1.3, 8.2.1.4 e**

8.2.1.5.ANEXO 1 - FIGURAS