

### 3.2.1.1 ICTIOFAUNA

Ao se considerar a composição da Ictiofauna, o litoral de São Paulo está inserido na Província Argentina que vai do Cabo Frio (RJ) até a Península Valdés/Argentina (22°-24°S a 41-43°S) e é considerada uma região de transição faunística porque ocorrem espécies tanto tropicais como temperadas, além de endêmicas (FIGUEIREDO, 1981).

Em levantamento realizado no litoral do Estado de São Paulo, Menezes (2011) indicou a presença de 594 espécies de peixes. Esse número é bem expressivo, considerando-se que, para toda a costa brasileira, estima-se a presença de mais de 1200 espécies marinhas (HAIMOVICI & KLIPPEL, 2002; ICMBIO, 2016). Destes, 437 são espécies recifais, assim denominados os peixes que ocorrem a menos de 100 m de profundidade e que são associados a substratos consolidados ou próximos a estes, sendo que 10,5% desse total são de espécies endêmicas (FLOETER et al., 2008). Essa grande diversidade é explicada pela variedade de ecossistemas do litoral paulista, como praias arenosas, costões rochosos, estuários lagunares margeados por manguezais e ilhas costeiras, formando ambientes de alta complexidade ecológica (BRANDINI, 2016). Aliado a essa grande diversidade, a ampla distribuição geográfica em relação a outros grupos e a sua posição no topo das cadeias tróficas, fazem dos peixes uma importante ferramenta de avaliação ambiental ao permitir uma visão mais integrada do ambiente marinho.

Considerando-se a estrutura geral das comunidades amostradas, temos que o padrão obtido foi o esperado para regiões tropicais (NYBAKKEN, 1982; ODUM, 1983), com uma grande riqueza de espécies em relação às áreas amostradas, poucas espécies abundantes ou dominantes e um grande número de espécies de baixa ocorrência.

#### 3.2.1.1.1 Características ecológicas

A seguir é apresentada a análise integrada das informações obtidas sobre a Ictiofauna na APAMLS. Estas informações foram basicamente consolidadas com base em Coelho et al. (1986; 1987); Contente (2013); Diniz Filho (1997); Favero (2011); Höfling et al. (1998; 2000); Maciel (2001); Mendonça (1998); Mendonça & Katsuragawa (2001); Mishima & Tanji (1985; 1986); Motta et al. (2016); Radasewsky (1976); RL de Moura, dados não publicados; Rios (2001); Sadowski, 1967; 1971; Sadowski & Almeida Dias (1986); Silva (1996); Souza (2015); Zani Teixeira (1983).

Na APAMLS foram registradas 240 espécies de peixes, além de 37 espécimes identificados em nível de gênero (32 Osteichthyes e 7 Chondrichthyes), pertencentes a 79 famílias e 21 ordens. Do total, houve a ocorrência de 12 espécies de Chondrichthyes, cerca de 4,5% do total, pertencentes a 9 famílias. (**Tabela 1 do Anexo**).

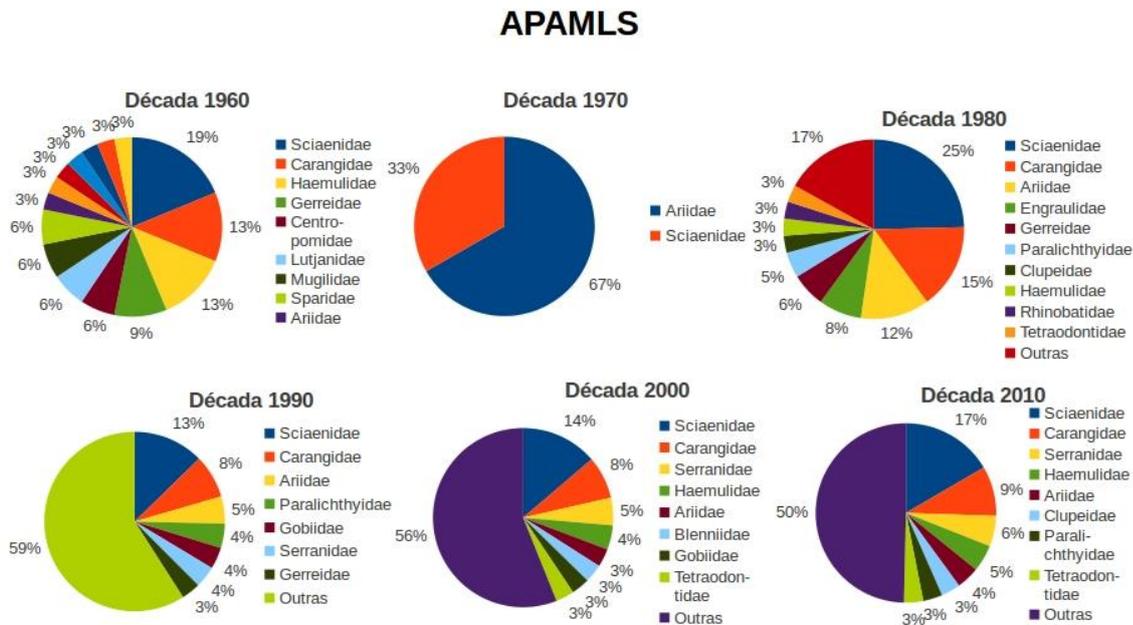
Se considerarmos separadamente os estudos realizados próximos à AME Ilha do Bom Abrigo, há o registro de ocorrência de 25 espécies somente de peixes teleósteos e todos comuns à APAMLS.

Considerando-se a frequência de ocorrência das famílias, é observada a dominância da família Sciaenidae (**Figura 3.2.1.1.1-1**).

Nota-se a grande diversidade das famílias mais frequentes encontradas nessa região, superior às encontradas em outras áreas. Além da família Sciaenidae, as famílias mais frequentes foram Ariidae, Carangidae, Gerreidae e Serranidae. Essa última família aparece como frequente nas décadas de '00 e

'10, muito provavelmente em função do perfil dos estudos realizados, como o de Motta et al. (2016) cujos dados foram coletados através de entrevistas com pescadores esportivos e guias de pesca, onde algumas espécies de serranídeos são muito cobiçadas e o de censo visual, pelo mergulho autônomo na Ilha do Bom Abrigo (SOUZA, 2015).

Figura 3.2.1.1.1-1 – Frequência de ocorrência das principais famílias em porcentagem (%) por década ('60, '70, '80; '90, '00 e '10) na APAMLS. As famílias com baixa ocorrência estão representadas pela categoria “outras”.



Em termos de abundância, 15 espécies compuseram cerca de 90% do total, sendo que apenas três espécies sozinhas compuseram pouco mais de 50% de todos os registros de ocorrência, são elas: o ariídeo *Cathorops spixii*, o gerreídeo *Diapterus rhombeus* e o robalo-peba *Centropomus parallelus* (Centropomidae).

Já foi descrita a importância crescente do grupo dos bagres marinhos no litoral paulista, principalmente próximo às regiões lagunares e estuarinas. Em estudo na Ilha Pai Matos, no Mar Pequeno, Silva (1996), verificou que a área constitui um local de desova da espécie *C. spixii*, a qual ocorre no verão, entre novembro a fevereiro.

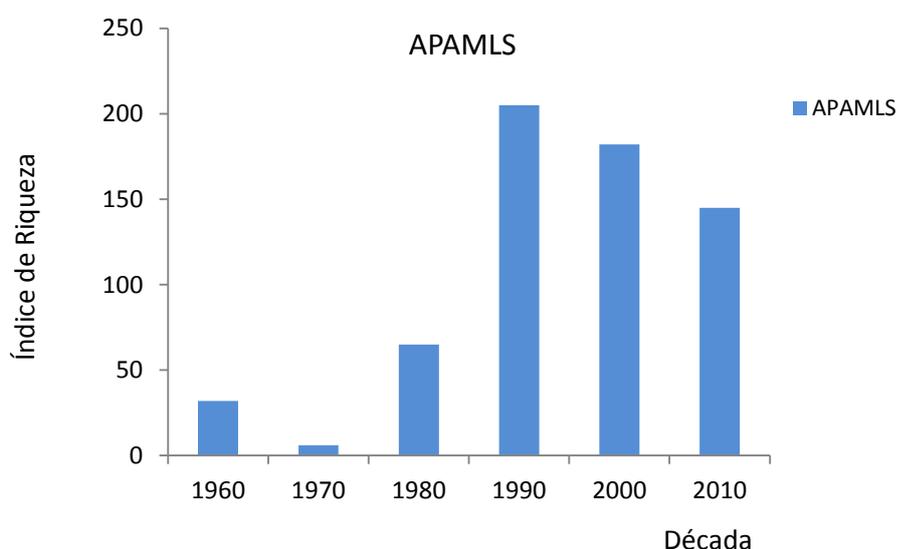
O gerreídeo *D. rhombeus* também é uma espécie comum nos ambientes costeiros do sul e sudeste do Brasil, sendo considerada uma espécie estruturadora da comunidade por sua abundância. Estima-se que os adultos desovem em regiões de maior profundidade, mas que os jovens utilizam as águas rasas de praias e canais de mangue como área de desenvolvimento (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980). Foi observado que exemplares de menor porte residem em manguezais durante uma etapa de seu crescimento, enquanto os de maior porte armazenam, também neste ambiente, reservas somáticas para o período reprodutivo (CHAVES & OTTO, 1998).

*C. parallelus* é um recurso pesqueiro importante na área; foi observada a sobrepesca dessa espécie, também na prática pesca esportiva (MOTTA et al., 2016). Habitam águas costeiras rasas, estuários e lagunas costeiras, algumas vezes penetrando na água doce. São diádromos, eurihalinos e predadores que

ocupam altos níveis na trama trófica (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980). Seu alto valor de mercado faz dessa espécie um importante objeto de manejo.

A riqueza das espécies ao longo das décadas indica uma dinâmica onde os levantamentos ictiofaunísticos tiveram um incremento a partir da década de '90, entretanto, mostra também uma diminuição crescente da riqueza até a última década (**Figura 3.2.1.1.1-2**).

**Figura 3.2.1.1.1-2 – Índice de Riqueza das espécies para a APAMLS por década.**



As guildas tróficas compiladas dos dados da APAMLS refletem a grande diversidade de espécies e grupos tróficos. Nessas áreas os estudos utilizaram os mais variados métodos de coleta, incluindo observações *in situ* e diversos tipos de redes. A proporção de piscívoros permanece estável ao longo das décadas indicando uma estabilidade dentro das comunidades de peixes (**Tabela 3.2.1.1.1-1**).

**Tabela 3.2.1.1.1-1 – Porcentagem de espécies (%) dos grupos tróficos presentes na APAMLS por década. Em destaque, a guilda dos piscívoros.**

Guildas tróficas	Década					
	'60	'70	'80	'90	'00	'10
Herbívoros	5.3			1.9	11.4	6.2
Inventívoros	10.5	25.0	31.6	31.5	33.3	32.0
Macrocarnívoros	57.9	50.0	49.1	42.6	35.0	42.3
Omnívoros	15.8	25.0	3.5	3.7	7.3	6.2
<b>Piscívoros</b>	<b>10.5</b>		<b>7.0</b>	<b>10.2</b>	<b>7.3</b>	<b>8.2</b>
Planctívoros			8.8	10.2	5.7	5.2

Do total das espécies que ocorreram na APAMLS, 29 estão na lista das espécies-alvo, sendo 5 pertencentes ao grupo dos Chondrichthyes.

## ■ Sumário dos resultados

- Na APAMLS foram registradas 240 espécies de peixes, mais 35 em nível de gênero, 79 famílias e 21 ordens. 4,5 % de Condrichthyes;
- A Família Sciaenidae com alta frequência de ocorrência ao longo das décadas;
- Três espécies consideradas dominantes, sendo uma, recurso pesqueiro (*C. parallelus*);
- Observou-se uma tendência ao aumento da importância dos bagres marinhos.
- Na APAMLS ocorrem 6 espécies em *status* CO (Colapsada) (SMA, 2009). São elas: *Rhinobatos horkelli*, *Mycteroperca bonaci*, *Lutjanus analis*, *L. cyanopterus*, *Sparisoma axillare* e *S. frondosum*.
- A APAMLS tem a presença de 3 espécies em *status* CR (Criticamente em perigo) (MMA, 2014). São elas: *Rhinobatos horkelli*, *Epinephelus itajara* e *Ophidion holbrooki*.
- Registrou-se a presença de duas espécies com *status* CR (*Critically Endangered*) (*Red List*): *Rhinobatos horkelli* e *Epinephelus itajara*.
- A raia-viola *Rhinobatos horkelli* aparece nas três listas de espécies ameaçadas.
- Registrou-se a diminuição do Índice de Riqueza nas últimas décadas;
- Registrou-se a manutenção do número de táxons das espécies piscívoras.
- 10,5% das espécies estão na lista das espécies-alvo.

## ■ Considerações sobre as principais espécies-alvo

Espécies ameaçadas são definidas como aquelas sujeitas a um significativo risco de extinção no futuro ou aquelas cujas populações e habitats estão desaparecendo rapidamente, de forma a colocá-las em risco de tornarem-se extintas (MMA, 2014).

Como definido na metodologia do presente tópico, a lista com as 80 espécies-alvo (**Tabela 1 do Anexo**) foi elaborada segundo o *status* conservacionista de cada uma e foram levados em consideração diferentes níveis de ameaça, bem como os locais de ocorrência dessas espécies (**Mapa de Áreas de Concentração das Principais Espécies da Ictiofauna na APAMLS**). Dentre as famílias que constam nessa lista, algumas merecem considerações.

### ● Família Sciaenidae

A família Sciaenidae é sem dúvida a mais representativa da costa do estado de São Paulo e muitas espécies são importantes recursos pesqueiros. Da lista, quatro são consideradas ameaçadas e, portanto, mais informações merecem especial destaque e detalhamento:

**Macrodon ancylodon (pescada-foguete)**

Espécie marinha, demersal, costeira, sendo os juvenis abundantes em estuários (**Figura 3.2.1.1.1-3**). Alimenta-se de camarões e peixes (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980; FROESE & PAULY, 2016).

**Figura 3.2.1.1.1-3 – Pescada-foguete – *Macrodon ancylodon*.**



Fonte: [www.fishbase.com](http://www.fishbase.com).

Para a pescada-foguete o comprimento total para o início da primeira maturação é de 25 cm (VAZZOLER, 1962). O tipo de desova é parcelada causando um prolongado período de reprodução, que ocorre entre outubro e maio (fim da primavera até outono no hemisfério sul), e apresenta duas épocas de desova mais intensas: dezembro e março-abril. O local de desova encontra-se entre a latitude 32°S e longitudes 51°W e 52°W (YAMAGUTI, 1967). A pescada-foguete migra dentro da área de 28°S a 34°S, tendo como causa possível, o deslocamento da Convergência, Subtropical (SANTOS & YAMAGUTI, 1965). É uma importante fonte alimentar.

**Micropogonias furnieri (corvina)**

Espécie demersal, encontrada sobre fundos lodosos e areia em águas costeiras e em estuários (**Figura 3.2.1.1.1-4**). Os hábitos alimentares variam de acordo com o desenvolvimento ontogênico e estação: juvenis se alimentam de crustáceos bentônicos e moluscos sésseis enquanto os adultos, que formam cardumes, são comedores de invertebrados bentônicos e ocasionalmente capturam peixe (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980; FROESE & PAULY, 2016).

**Figura 3.2.1.1.1-4 – Corvina – *Micropogonias furnieri*.**



Fonte: [http://www.dinara.gub.uy/web\\_dinara/images/stories/fichas/corvina.gif](http://www.dinara.gub.uy/web_dinara/images/stories/fichas/corvina.gif).

Espécie demersal, encontrada sobre fundos lodosos e areia em águas costeiras e em estuários. Os hábitos alimentares variam de acordo com o desenvolvimento ontogênico e estação: juvenis se alimentam de crustáceos bentônicos e moluscos sésseis enquanto os adultos, que formam cardumes, são comedores de invertebrados bentônicos e ocasionalmente capturam peixe (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980; FROESE & PAULY, 2016).

Para a corvina, a primeira maturação se inicia aos 28 cm de comprimento no terceiro ano de vida (VAZZOLER, 1962). Estudos na região de Ubatuba (SP) mostram que a espécie apresenta três desovas durante o ano: uma no outono (abril-junho), outra no inverno (agosto-setembro) e outra na primavera-verão (novembro-fevereiro) (ISAAC-NAHUM, 1983). A desova é parcelada e os óvulos são eliminados em lotes. A corvina realiza migrações ao longo da costa sul do Brasil, entre as latitudes 28°S e 33°S. As concentrações mais densas de corvina encontram-se, no verão, no extremo sul da área de migração e, no inverno, no extremo norte (VAZZOLER, 1962; 1965).

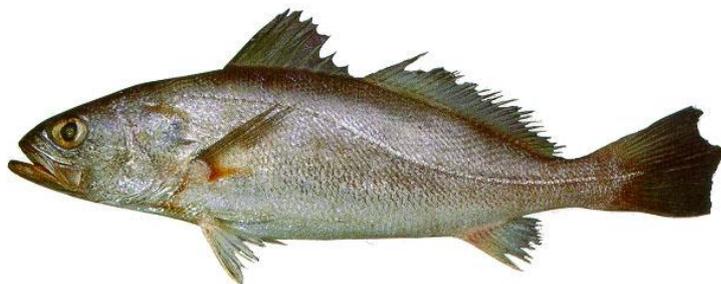
Na região da costa brasileira compreendida entre as latitudes 23°S e 33°S, ocorre diversificação dessa espécie que se constitui em duas populações: uma ocupando a área entre 23°S denominada área I (subtropical) e outra ocupando a área entre 33°S, denominada área II (temperada quente). As duas populações diferem quanto à reprodução (na área I a desova ocorre durante o inverno-primavera na região de Bom Abrigo, enquanto que na área II a desova ocorre durante a primavera-verão na região da barra de Rio Grande); considerando-se as épocas em que ocorre recrutamento mais intenso, temos que na área I a entrada de jovens ocorre no outono, e na área II durante o verão-outono. O início da primeira maturação sexual da corvina da área I, as fêmeas iniciam a maturação sexual com 27,5 cm aos 7 meses de idade e os machos com 25 cm aos 4 meses; na área II as fêmeas encontram-se com 35 cm com um ano e 11 meses e os machos com 33 cm com um ano e cinco meses de idade (VAZZOLER, 1971).

É uma das espécies comerciais mais importantes do litoral sudeste, pois constitui uma parcela bastante significativa do pescado desembarcado nos portos de toda a região (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980). Essa importante fonte alimentar normalmente é comercializada fresca ou salgada.

### **Cynoscion guatucupa (maria-mole)**

Espécie demersal costeira, mas mais oceânica do que espécies similares (FROESE & PAULY, 2016). O estudo de Vieira & Haimovici (1997) verificou que os adultos da maria-mole, no sul do Brasil, ocorrem em profundidades inferiores a 50 m, particularmente entre o outono e a primavera, quando os adultos imigram desde o sul; juvenis e subadultos são abundantes o ano todo entre 25 e 100 m de profundidade e juvenis menores de 10 cm só ocorrem em água costeiras entre o verão e o outono (Figura 3.2.1.1-5).

Figura 3.2.1.1-5 – Pescada-olhuda (maria-mole) *Cynoscion guatucupa*.



Fonte: [www.fishbase.com](http://www.fishbase.com).

A desova é múltipla entre outubro e abril, com picos na primavera e inícios do outono. O início da primeira maturação sexual é aos 29,6 cm para ambos sexos no início do outono e 32,6 cm para machos e 34,6 cm para fêmeas no início do outono a uma idade aproximada de quatro anos. É uma espécie importante no contexto pesqueiro do sul do Brasil, Uruguai e norte de Argentina.

Dessa maneira, verifica-se que, para a família Sciaenidae, a pesca é sem dúvida o fator de maior impacto sobre a sua abundância.

### ***Sardinella brasiliensis* (sardinha-verdadeira)**

É uma espécie pelágica, encontrada em águas costeiras, muitas vezes formando cardumes compactos (Figura 3.2.1.1.1-6).

Figura 3.2.1.1.1-6 – Sardinha – *Sardinella brasiliensis*.

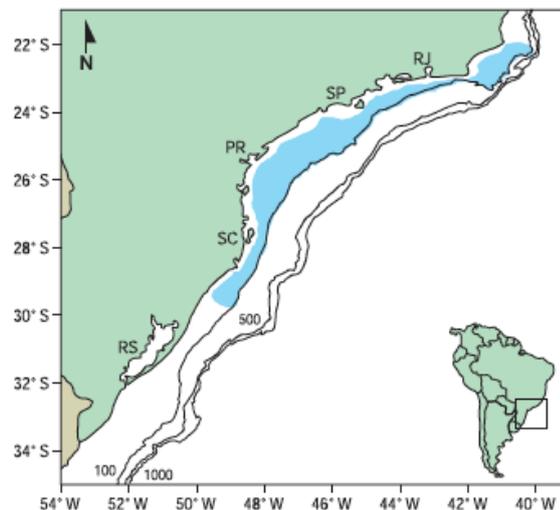


Fonte: www.fishbase.org.

Outra família de alta relevância para a pesca é Clupeidae, na qual *Sardinella brasiliensis* se encontra sobreexplotada. É uma espécie pelágica, encontrada em águas costeiras, muitas vezes formando cardumes compactos.

É encontrada no ambiente marinho e em águas salobras (Figura 3.2.1.1.1-7). Alimenta-se de organismos planctônicos (FIGUEIREDO & MENEZES, 1978; FROESE & PAULY, 2016).

Figura 3.2.1.1.1-7 – Distribuição de *Sardinella brasiliensis* incluindo toda a costa do Estado de São Paulo.



Fonte: Cergole et al. (2005).

A primeira maturação se inicia aos 17 cm, quando se encontra no segundo ano de vida (VAZZOLER, 1962). Apresenta desova do tipo total; entretanto, as fêmeas desovantes não maturam todas ao mesmo tempo, ocorrendo maturação e desovas sucessivas de grupos de indivíduos (cardumes), o que determina um período de desova prolongado (VAZZOLER & ROSSI, 1976). O período de desova ocorre durante a primavera e verão no hemisfério sul (MATSUURA, 1975).

Além da importância ecológica, a espécie também é importante recurso pesqueiro: *S. brasiliensis* suporta uma das mais importantes pescas comerciais no Brasil (FAVERO, 2016). Devido às características de seu ciclo de vida, a abundância da sardinha-verdadeira sofre influência direta das variações ambientais que, associadas a intenso esforço de pesca e ao fracasso no processo de gestão do uso sustentável do recurso, levou a pescaria a uma crise de depleção do estoque, com reflexos sociais e econômicos importantes, culminando com uma situação sem precedentes na história de sua exploração (CERGOLE & NETO, 2011).

Essa espécie possui um plano de manejo “Plano de gestão para o uso sustentável da sardinha-verdadeira *Sardinella brasiliensis* no Brasil”, organizado pelo IBAMA (CERGOLE & NETO, 2011).

### **Hippocampus reidi (cavalo-marinho)**

O singnatídeo *Hippocampus reidi* é encontrado em águas litorâneas de pouca profundidade geralmente associado a recifes de coral e regiões de pedras cobertas por algas. Tem movimentos lentos e por isto possui coloração e hábito que o protege no ambiente em que vive (**Figura 3.2.1.1.1-8**). Geralmente ligado às gorgonias ou algas marinhas, alimenta-se de organismos planctônicos, geralmente crustáceos ingeridos por sucção através do focinho tubular. É ovovíparo e é o macho que carrega os ovos em um malote da ninhada que é encontrado sob a cauda (FIGUEIREDO & MENEZES, 1980).

**Figura 3.2.1.1.1-8 – Cavalo-marinho – *Hippocampus reidi*.**



Fonte: <http://www.projetohippocampus.org/site/#cavalosmarinhos>.

Duas espécies da família Sygnathidae foram consideradas como espécies-alvo. O singnatídeo *Hippocampus reidi* é encontrado em águas litorâneas de pouca profundidade geralmente associado a recifes de coral e regiões de pedras cobertas por algas. Tem movimentos lentos e por isto possui coloração e hábitos que o protege no ambiente em que vive. Geralmente ligado a gorgonias ou algas marinhas, alimenta-se de organismos planctônicos, geralmente crustáceos ingeridos por sucção através do focinho tubular. É ovovíparo e é o macho que carrega os ovos em um malote da ninhada que é encontrado sob a cauda (FIGUEIREDO & MENEZES, 1980). O comércio internacional dessa espécie é monitorado através de um sistema de licenciamento e é exigido um tamanho mínimo de 10 cm para captura (FROESE & PAULY, 2016). As populações de cavalos-marinhos estão globalmente ameaçadas devido à degradação de seus habitats naturais como bancos de seagrass, recifes de coral e manguezais, captura incidental e sobre-exploração para usos diversos (NETO, 2011).

Esse grupo possui um plano de manejo “Proposta de Plano de Gestão para o uso sustentável de Cavalos-Marinhos do Brasil” organizado pelo IBAMA (Neto, 2011).

- Família Mugilidae

**Mugil lisa (tainha)**

Os peixes da família Mugilidae são peixes costeiros, demersais, muito abundantes em lagoas estuarinas, onde passam parte do seu ciclo de vida (**Figura 3.2.1.1.1-9**). Depois migram para o mar onde, provavelmente, ocorre a desova. Alimentam-se de detritos ou filamentos de alga. São pescadas com redes arrasto ou outros tipos especialmente adaptadas e têm grande aceitação no mercado frescas ou salgadas (MENEZES & FIGUEIREDO, 1985; FROESE & PAULY, 2016).

**Figura 3.2.1.1.1-9 – Tainha – *Mugil lisa*.**

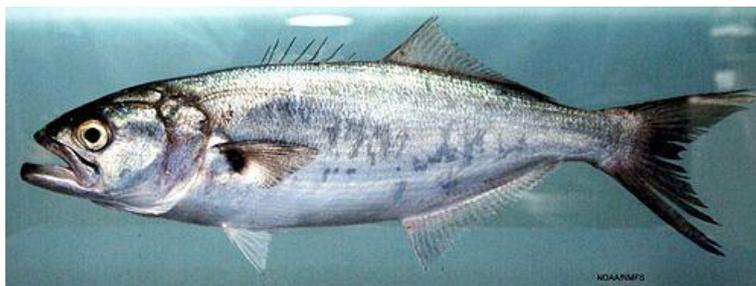


Fonte: [www.inaturalist.org](http://www.inaturalist.org).

**Pomatomus saltatrix (enchova)**

Incluída dentre as espécies-alvo na APAMLS está a enchova, *Pomatomus saltatrix* (família Pomatomidae), que são peixes pelágicos vorazes e que vivem em cardumes (**Figura 3.2.1.1.1-10**).

**Figura 3.2.1.1.1-10 – Enchova – *Pomatomus saltatrix*.**



Fonte: [www.inaturalist.org](http://www.inaturalist.org).

Outra espécie incluída-foi *Pomatomus saltatrix* (família Pomatomidae), que são peixes pelágicos vorazes e vivem em cardumes.

De ocorrência cosmopolita, ocorre em águas oceânicas e costeiras. Eles são mais comuns ao longo das praias nas zonas de surf e costões rochosos, embora os adultos também possam ser encontrados em estuários e em águas salobras (FROESE & PAULY, 2016). Peixes pequenos podem ser encontrados em águas costeiras rasas, em cardumes perseguindo e atacando pequenos peixes. Alimentam-se de outros peixes, crustáceos e cefalópodes. Migram para águas mais quentes durante o inverno e a água mais fresca no verão (FIGUEIREDO & MENEZES, 1980). São comercializados principalmente frescos, mas também secos ou salgados e congelados. Adultos da enchova têm sido explorados intensivamente e os

juvenis podem não ser suficientemente abundantes para manter os estoques nos níveis atuais de exploração (LUCENA et al., 2002).

Todas as espécies acima consideradas estão incluídas na análise detalhada a respeito das espécies prioritárias de interesse comercial (recursos pesqueiros) no tópico Pesca do presente Diagnóstico.

Além das espécies descritas acima que são exploradas comercialmente há algumas famílias que, necessitam de conhecimentos mais aprofundados sobre sua biologia reprodutiva para serem utilizados em programas de manejo. As famílias Centropomidae, Serranidae, Sparidae e Scaridae, podem ser citadas nesse contexto.

- **Família Scaridae – Budiões, Peixes-papagaio**

Os peixes da família Scaridae, conhecidos popularmente por budião ou peixe-papagaio (**Figura 3.2.1.1.1-11**), são conhecidos pela reversão sexual em algumas espécies onde os machos de grande porte resultam em fêmeas que inverteram o sexo (MENEZES & FIGUEIREDO, 1985).

**Figura 3.2.1.1.1-11 – Budião (*Sparisoma frondosum*).**



Fonte: [revistapesquisa.fapesp.br](http://revistapesquisa.fapesp.br).

Os peixes da família Scaridae, conhecidos popularmente budião ou peixe-papagaio, são conhecidos pela reversão sexual em machos de grande porte resulta–fêmeas que inverteram o sexo (MENEZES & FIGUEIREDO, 1985).

Foi estimado para *Sparisoma frondosum* o tamanho da primeira maturação sexual de 17 cm para as fêmeas e de 17,7 cm para os machos. Essa proximidade no tamanho de primeira maturação sexual de machos e fêmeas pode ser consequência de uma maior captura de machos pela pesca, fazendo com que fêmeas menores madurem e transformem-se em machos precocemente (VÉRAS et al., 2009) .

As espécies protogínicas são mais susceptíveis à sobrepesca, já que devem atingir um tamanho máximo para trocar de sexo. Essa família também é importante porque apresenta espécies endêmicas do Brasil: *Sparisoma amplum*, *S. axillare* e *S. frondosum*. (VÉRAS et al., 2009).

- **Família Sparidae – Pargos**

Representantes da família Sparidae ocorrem em águas costeiras tropicais e temperadas (**Figura 3.2.1.1.1-12**). Geralmente não formam grandes cardumes; os jovens de algumas espécies concentram-se em águas de pouca profundidade, em praias arenosas e rochosas, mas os adultos vivem mais ou menos isoladamente ou formam pequenos grupos em águas mais profundas. Quase todas as espécies têm

importância comercial e são utilizadas na alimentação, frescas e congeladas (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980).

**Figura 3.2.1.1.1-12 – Pargo-rosa (*Pagrus pagrus*).**



Fonte – [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org).

Representantes da família Sparidae ocorrem em águas costeiras tropicais e temperadas. Geralmente não formam grandes cardumes; os jovens de algumas espécies concentram-se em águas de pouca profundidade, em praias arenosas e rochosas, mas os adultos vivem mais ou menos isoladamente ou formam pequenos grupos em águas mais profundas. Quase todas as espécies têm importância comercial e são utilizadas na alimentação, frescas e congeladas (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980).

*Pagrus pagrus*, que também apresenta reversão sexual, é relativamente comum no litoral brasileiro. Encontrado geralmente em profundidades entre 10 m e pouco mais de 100 metros, sobre fundos de pedras, coral e areia (jovens frequentemente encontrados em leitos de algas marinhas e da plataforma continental), alimenta-se de crustáceos, peixes e moluscos. É amplamente distribuído no Atlântico sendo pescado comercialmente entre Espírito Santo e Rio Grande do Sul. Esta espécie mostrou ser bastante vulnerável à sobrepesca no sul do Brasil, intensamente explorada na década de 70, não recuperou níveis de abundância compatíveis com sua exploração pela frota industrial (HAIMOVICI & KLIPPEL, 2002).

- Família Serranidae – Garoupas, badejos, mero

A garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*) é uma das espécies mais procuradas pelos praticantes da pesca subaquática em costão rochoso no litoral sudeste/sul do Brasil (Figura 3.2.1.1.1-13).

Figura 3.2.1.1.1-13 – Garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*).



Fonte: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org).

A família Serranidae tem vários representantes que revertem o sexo. A garoupa (*Epinephelus marginatus*) é uma das espécies mais procuradas pelos praticantes da pesca subaquática em costão rochoso no litoral sudeste/sul do Brasil. Esta é, também, uma espécie da família Serranidae com características críticas em sua biologia que a tornam especialmente vulnerável à sobrepesca: hermafroditismo protogínico; crescimento lento; agregação reprodutiva e maturação tardia (GERHARDINGER et al., 2006). A reversão sexual não ocorre de acordo com uma determinada idade, mas sim em função da estrutura populacional de um dado lugar e alguns estudos indicam que a reversão só ocorre em indivíduos adultos, com peso mínimo de 5 kg ou 69 cm de comprimento total (CONDINI et al., 2010). A espécie criticamente em perigo, *E. itajara*, pertence à província zoogeográfica marinha do Caribe, ocorrendo no Brasil, desde a região amazônica até a região sudeste e é associada a recifes na plataforma interna. Levantamento sobre *E. itajara* no Brasil indica que, por seu tamanho e *habitat*, é muito vulnerável à pesca comercial e amadora, e sua abundância diminuiu na última década. Já *E. niveatus* ocorre em todo o litoral brasileiro na plataforma externa e talude e é alvo da pesca de linha e espinhel de fundo particularmente nas regiões central e sudeste (HAIMOVICI & KLIPPEL, 2002).

- **Família Centropomidae – Robalos**

O robalo (família Centropomidae) é um peixe costeiro, diádromo e eurihalino (**Figura 3.2.1.1.1-14**), encontrados em ambientes salobros ou mesmo totalmente em água doce, muito acima da foz dos rios e estuários, sendo considerados como estuarino-dependente (SOUZA, 2013).

**Figura 3.2.1.1.1-14 – Robalo (*Centropomus undecimalis*).**



Fonte: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)

Com hábitos nectônicos e demersais, sua reprodução e estágios iniciais de desenvolvimento são associados à migrações entre água doce e salgada. Alimentam-se basicamente de peixes e crustáceos, podendo sofrer alterações nas diferentes fases de desenvolvimento sendo consideradas espécies predadoras de topo de cadeia. São animais que possuem como característica sexual o hermafroditismo protândrico, característica que dificulta seu manejo, pela predominância de machos, pois sofrem reversão sexual geralmente no início da idade adulta, após alcançar o tamanho médio de 283 mm e 400 mm, poucos permanecem machos nos comprimentos acima de 300 mm (*C. parallelus* e *C. undecimalis* respectivamente) (SOUZA, 2013).

Dessa maneira, tem-se que a reversão sexual possa ser uma das características mais importantes que ameaçam essas espécies, desde que o desconhecimento dessa dinâmica compromete seu manejo adequado.

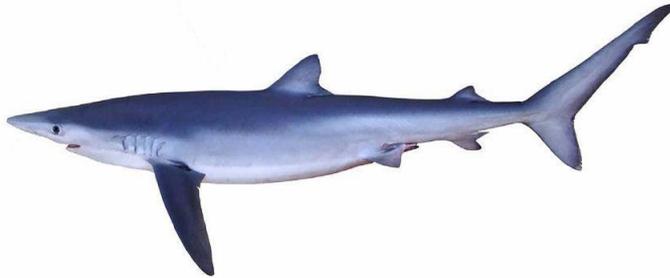
- **Elasmobrânquios (tubarões, cações, raias)**

Os elasmobrânquios são, em sua grande maioria, predadores de topo das cadeias tróficas em diversos ambientes no meio aquático (**Figura 3.2.1.1.1-15**). Predadores de topo da cadeia alimentar têm um profundo impacto sobre a estrutura da comunidade, desde que podem ser os controladores do efeito top-down das demais populações. O declínio de sua abundância pode causar a chamada “cascata trófica” que são mudanças na abundância relativa de múltiplas espécies em uma comunidade ecológica, como por exemplo, alterações na distribuição nas espécies de presas (HEITHAUS et al., 2008).

Entretanto, convém ressaltar que a falta de conhecimento sobre a biologia e comportamento dessas espécies, compromete seu manejo. Na região costeira de Cananéia, estudos de longo prazo direcionados especificamente ao conhecimento dos elasmobrânquios costeiros do Brasil foram realizados por Victor Sadowsky, durante as décadas de 60-70, quando estudou a composição da fauna e alguns aspectos básicos da biologia, taxonomia e morfologia dos elasmobrânquios (e.g. Sadowsky, 1965; 1971 sobre tubarões-martelo).

O declínio marcante e as extinções locais observadas em certas populações são um indicativo de que alguns limites de exploração comercial já foram alcançados ou ultrapassados, segundo informações da “Proposta de plano de gestão para o uso sustentável de elasmobrânquios sobrexplotados ou ameaçados de sobrexplotação no Brasil” (DIAS NETO, 2011).

Figura 3.2.1.1.1-15 – Tubarão-azul (*Prionace glauca*).



Fonte: fishbase.org.

O fato de 47% da lista de espécies-alvo serem de espécies de elasmobrânquios indica a importância do monitoramento desse grupo, responsável pela integridade e saúde das comunidades de peixes. De acordo com o Anexo II da IN 05/2004, alterado pela IN 52/2005, observa-se que diversas espécies de elasmobrânquios registrados para o litoral sul paulista estão na lista de espécies sobrexplotadas ou ameaçadas de sobrexplotação (**Quadro 3.2.1.1.1-1**).

**Quadro 3.2.1.1.1-1 – Espécies dos elasmobrânquios e teleósteos sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexploração.**

<b>Elasmobrânquios</b>
<b>ORDEM CARCHARHINIFORMES</b>
<b>Família Carcharhinidae</b>
<i>Carcharhinus longimanus</i> (Galha-branca)
<i>Carcharhinus porosus</i> (Cação-azeiteiro)
<i>Carcharhinus signatus</i> (Cação-noturno)
<i>Prionace glauca</i> (tubarão azul)
<b>Família Sphyrnidae</b>
<i>Sphyrna lewini</i> (tubarão martelo recortado)
<i>Sphyrna tiburo</i> (tubarão martelo)
<i>Sphyrna zygaena</i> (tubarão martelo liso)
<b>Família Odontaspidae</b>
<i>Carcharias taurus</i> ( <i>mangona</i> )

### 3.2.1.1.2 Características socioeconômicas

Obviamente a Ictiofauna está diretamente associada com a pesca, ao se tratar das características socioeconômicas do grupo. A seguir serão apenas pontuados os principais aspectos relacionados, já que todos são abordados em tópicos específicos do DT.

Como detalhado no tópico Pesca do presente Diagnóstico, a principal característica socioeconômica relacionada à Ictiofauna é a sua utilização como recurso pesqueiro. Sabe-se que a porção da comunidade íctica explorada comercialmente é relevante, especialmente ao se tratar dos recursos na plataforma continental. Segundo o MPA (2011), São Paulo contribui significativamente (18,77% - 21.563t) com a produção do sudeste que em 2011 foi de 114.877 toneladas. A produtividade primária no Sudeste é relativamente elevada, favorecendo o desenvolvimento de elevada biomassa de espécies pelágicas como principalmente sardinha e anchoita. Robalo, corvina, pescadas, tainha, pargo, e muitas outras espécies presentes na APAMLS são essenciais para a pesca, como detalhado no presente estudo. A pesca artesanal é uma atividade relacionada a importantes interfaces sociais, especialmente envolvendo a cultura caiçara, a qual é também abordada em detalhe.

Ainda na pesca, observa-se outra interface da socioeconomia com a Ictiofauna, associada à pesca amadora. Como detalhado pela FUNDEPAG (2015) e no item Pesca do presente Diagnóstico, a Ictiofauna sustenta a atividade de pesca amadora e esportiva na APAMLS.

O turismo de mergulho e pesca subaquática também merece destaque nesse contexto, onde a Ictiofauna de costões e ilhas costeiras têm especial relevância. Este aspecto é detalhado no tópico Turismo do presente Diagnóstico.

### 3.2.1.1.3 Ameaças diretas e indiretas, fragilidades e sensibilidade

Dentre os principais impactos sobre a ictiofauna do litoral sul do Estado de São Paulo está a pressão pesqueira que a região é submetida. Ainda que contemplada por alguns processos de ordenamento pesqueiro (e.g. pesca do iriko, IN 15/2005; arrasto de praia, IN 49/2004; ordenamento de pesca da manjuba, IN 33/2004), a limitada fiscalização para o devido cumprimento dessas e outras normas, contribui para a exploração indevida dos recursos pesqueiros da região.

RL de Moura (dados não publicados), em um levantamento realizado nas Ilhas da ESEC Tupiniquins sobre a ictiofauna associada a substratos consolidados, levanta a pesca ilegal como uma das principais ameaças associadas a estes ecossistemas e, conseqüentemente às espécies de peixes características destes. A atividade de pesca ilegal também foi observado durante o diagnóstico feito na Ilha do Bom Abrigo (BIOAUSTRAL, 2015). Sendo assim, podemos extrapolar tais observações para as outras ilhas costeiras da região, como é o caso da AME da Ilha da Figueira Sul. A ictiofauna presente nestes ambientes é, predominantemente, composta por peixes recifais, ou seja, espécies que vivem associados aos costões rochosos que cercam essas ilhas. Nestes ambientes, está presente um número grande de espécies que se encontra categorizada em pelo menos um nível de ameaça nas listas vermelhas de espécies ameaçadas (Estadual, Federal e Internacional). Dentre essas espécies podemos citar *Epinephelus itajara*, *E. marginatus*, *Hyporthodus niveatus*, *Mycteroperca acutirostris*, *M. bonaci*, *Lutjanus cyanopterus*, *L. analis*, entre outras (RL de MOURA, dados não publicados; BIOAUSTRAL, 2015; SOUZA, 2015).

Na região estuarina, o robalo (*Centropomus parallelus* e *C. undecimalis*) é um importante recurso, tanto para a pesca amadora quanto para a pesca artesanal. Para estas espécies, a pescaria predatória sem respeitar as legislações como tamanho mínimo de captura (IN N°53/2005) e, exclusivamente para os pescadores amadores, a cota máxima de captura (IN N°09/2012) é um dos principais fatores responsáveis pelo quadro de sobreexploração que as duas espécies de robalo se encontram (MOTTA et al., 2016). Outras espécies importantes que sofrem ameaça pela pesca são: *Genidens barbatus* (Bagre-branco), que adentra o estuário nas fases ontogenéticas iniciais; *Micropogonias furnieri* (Corvina), que desova no mar e entram no estuário na sua fase ontogenética inicial; *Mugil liza* (tainha), que apresenta elevadas concentrações de adultos no interior do estuário, se deslocando para as regiões marinhas durante os meses de inverno para a reprodução (RADASEWSKY, 1976) e *Pomatomus saltatrix* (anchova), que desova no oceano e entram ocasionalmente nos estuários (CONTENTE, 2013).

Apesar do bagre-branco (*Genidens barbatus*) estar inserido nas listas de espécies ameaçadas estadual (SE – sobreexplorado) e federal (EN – Em Perigo pela Portaria MMA n° 455/2014), seu estoque pesqueiro é estável para o estado de São Paulo (Com. pessoal). Sua inclusão no presente DT deve-se ao fato desta espécie protagonizar uma importante discussão dentro da APAMLS. A CT de Pesca da APAMLS junto com a APACIP elaborou um laudo técnico bastante completo sobre a ecologia, biologia e com sugestões de manejo e monitoramento da espécie. Atualmente a Portaria 445/2014 está suspensa, mas a discussão continua, tendo em vista a importância do bagre-branco como recurso pesqueiro para a região da APAMLS.

Outra espécie que merece maior destaque é a tainha (*Mugil liza*), pois é uma espécie de elevada importância para a pesca da região e apresenta seu *status* de Sobreexplorada (SE) na lista estadual de espécies ameaçadas. Devido sua relevância para a região, esta espécie já possui um ordenamento pesqueiro específico (IN – IBAMA, n°171/2008) que, dentre outras normas, estabelece o período de defeso da tainha entre 15 de março até 15 de Agosto para todas as modalidades de pesca nas desembocaduras de estuarino-lagunares do litoral das regiões Sudeste e Sul do Brasil. Por ser uma espécie pelágica catádroma, a tainha passa a maior parte da sua vida em regiões estuarinas, migrando para áreas marinhas no período reprodutivo. Durante os meses de inverno, a captura da tainha é mais elevada, principalmente dos animais “ovados”, pois as ovas desta espécie são visadas no mercado como uma iguaria. Porém, a captura de animais no período de reprodução pode causar a diminuição da abundância desta espécie (MIRANDA & CARNEIRO, 2007).

Outra ameaça que podemos observar na região estuarina-lagunar é a presença de espécies de peixes não-nativos. Contente (2013) cita a ocorrência de espécies invasoras dulcícolas da Bacia do Rio Paraná

*Salminus brasiliensis* (dourado), *Piaractus mesopotamicus* (pacu) e *Prochilodus lineatus* (Curimatá além de outros como as tilápias (*Oreochromis niloticus* e *Tilapia rendalli*), tendo em vista que essas espécies ocorrem na foz do Valo Grande, com aumento de sua captura durante estações chuvosas. Outra espécie que merece atenção, por possuir uma potencial capacidade invasora é o bagre-africano (*Claris sp.*). Apesar de não haver estudos que indiquem a presença desta espécie na região estuarina, Barbieri et al. (2007) relataram sua presença na comunidade do Jairé, no Rio Ribeira de Iguape. Mesmo em se tratando de espécies não-nativas, sua presença não causa um impacto significativo na ictiofauna característica de ambientes estuarinos-costeiro. Como são espécies residentes em águas continentais, o aumento da salinidade já se torna uma barreira para sua dispersão.

Ainda, devemos salientar alguns problemas e ameaças levantadas no Diagnóstico Participativo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014) como a pesca amadora não regulamentada, sendo assim considerada por ser realizada em locais ou utilizando petrechos proibidos (fato esse também levantado no Diagnóstico da Pesca Amadora – FUNDEPAG, 2015). De acordo com o levantamento realizado no DP, esse tipo de atividade é registrada no entorno do Parcel do Una, nos costões rochosos da Ponta da Juréia, ponta do Grajaúna, na Praia da Juréia e toda a faixa litorânea da Ilha Comprida, na Baía de Trapandé, em alguns locais na região do complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape-Peruíbe, no entorno das AMEs do Bom Abrigo e Ilha da Figueira, no Pontal do Leste e, por fim na região do Ariri e Marujá (dentro do complexo estuarino lagunar).

Outro problema apontado pelo DP, é a pesca de arrasto de camarão que é realizada em toda a extensão da APAMLS, compreendendo a linha de costa até a isóbata dos 10 metros. Além da pesca de cações realizada no entorno do Parcel do Una, das AMEs da Ilha do Bom Abrigo e Ilha da Figueira e também no entorno da Ilha do Castilho (ESEC Tupiniquins). A pesca subaquática ilegal também é reportada principalmente para essas regiões onde a concentração de grandes predadores é mais acentuada, ou seja, no Parcel do Una e no entorno das ilhas costeiras.

A pesca com o uso de explosivos e carburetos irregular também é levantada no DP para as áreas que apresentam substratos consolidados e conseqüentemente, grandes concentração de predadores de grande porte (e.g. serranídeos, carangídeos, lutjanídeos) como o Parcel do Una, a Ponta da Juréia e áreas adjacentes, na AME Ilha do Bom Abrigo, Ilha do Castilho e AME Ilha da Figueira. Além disso, principalmente para as Ilhas e parcéis, a pesca fantasma é uma ameaça recorrente. Os petrechos que são deixados nesses locais costumam agir sobre a ictiofauna por um longo período, prolongando assim os impactos diretos sobre a ictiofauna.

A ocupação desordenada da costa, com a instalação de construções e estruturas que adentrem o corpo d'água podem resultar na supressão/modificação localizada de habitats para a ictiofauna, além de alterações na hidrodinâmica e deposição de sedimentos. Tais impactos podem ameaçar a ictiofauna de forma direta e indireta (suspensão de sedimentos, sombreamento, aterro, poluição orgânica e química associada).

A poluição orgânica, associada ao despejo de esgotos não tratados, como descrito no diagnóstico do meio socioeconômico e no meio físico do presente Diagnóstico, é outra ameaça à ictiofauna da APAMLS, especialmente nas águas neríticas rasas e estuários no entorno das áreas mais urbanizadas. Da mesma forma a poluição por resíduos sólidos afeta a ictiofauna.

Vazamentos de óleo associados às atividades portuárias e de petróleo e gás também devem ser consideradas uma ameaça, mesmo que potencial, à ictiofauna. A contaminação de habitats intensamente utilizados pela ictiofauna, como regiões estuarinas, costões rochosos e praias configura uma ameaça e

impacto de grandes proporções para estas comunidades. Esse aspecto é especialmente relevante para a APAMLS que está localizada entre duas áreas portuárias (Santos e Paranaguá – Paraná).

#### 3.2.1.1.4 Estado de conservação dos habitats

Quando comparamos a região na qual a APAMLS está inserida com as demais regiões costeiras do Estado de São Paulo podemos notar que em relação à pressão causada pela ocupação antrópica, o litoral sul se encontra em um ambiente mais preservado.

O presente diagnóstico mostrou que a ictiofauna em toda a região da APAMLS é extremamente rica e diversa, com o registro de pelo menos 240 espécies de peixes. Esta elevada riqueza e biodiversidade ictica está associada fortemente à enorme variedade de nichos e ambientes que compõem fisicamente a APAMLS e seu entorno, como já detalhado no diagnóstico do meio físico, com destaque para os estuários, manguezais, ambiente bentônico e praias. Fica claro que na APAMLS, assim como para as outras áreas da costa paulista, a maior pressão sobre a integridade da ictiofauna é a pesca. Apesar desta atividade tão diversa estar focada em espécies de interesse comercial (recursos pesqueiros), estas representam um contingente relevante da ictiofauna. Além disso um sério problema associado à pesca, que afeta o estado de conservação do grupo é a captura de espécies acompanhantes ou que sejam proibidas, resultando em um impacto relevante sobre as populações (*bycatch*), especialmente presente na pesca de arrasto de fundo (camarão), que captura espécies demersais, assim como a pesca de emalhe que captura tubarões e raias.

Os demais fatores antrópicos citados como ameaça à ictiofauna atuam de forma cumulativa alterando o grau de integridade deste grupo.

Merecem destaque os manguezais e estuários presentes no entorno da APAMLS, com seu papel fundamental no ciclo reprodutivo da maioria das espécies da ictiofauna nerítica. Como observado no tópico Manguezais do presente Diagnóstico, estes ambientes estão relativamente bem preservados, o que reflete também na saúde e integridade da comunidade ictica da APAMLS.

As medidas de gestão adotadas na APAMLS bem como os regramentos legais de restrição à pesca vigentes certamente têm contribuído para a manutenção da ictiofauna em uma condição de integridade ecológica. No entanto, para várias espécies a situação é de absoluta depleção e perturbação.

Considerando a estreita dependência das espécies com os ambientes costeiros, as perturbações nas praias, costões e especialmente nos manguezais da APAMLS resultam também na perda de integridade da ictiofauna associada.

Dentre os ambientes de grande importância para ictiofauna que sofreram alterações, a região mais ao norte do complexo estuarino lagunar de Cananéia-Iguape é o que vem sofrendo grandes impactos com a abertura do canal do Valo Grande. O Valo Grande foi aberto, inicialmente, para facilitar o escoamento de cargas, entre o Rio Ribeira de Iguape e o estuário. Com a criação do Valo Grande, o aporte de matéria orgânica na Região Estuarina aumentou consideravelmente. Pelo fato do Rio Ribeira do Iguape drenar regiões com grande quantidade da estrutura vegetal original deteriorada para dar espaço às plantações, às atividades mineradoras, à urbanização e às agroindústrias, a abertura do canal contribuiu para uma contaminação mais intensa do estuário. Desta forma, a contaminação de algumas espécies de peixes por metais pesados provenientes das mineradoras, a presença elevada de fósforo derivado da produção de fertilizantes, assoreamento acelerado, entre outras, compõe as principais ameaças para a região estuarina

lagunar Cananéia-Iguape (CONTENTE, 2013). Como medidas de recuperação, Contente (2013) sugere a instalação de comportas, de forma a controlar o aporte de água continental, conseqüentemente havendo o aprofundamento dos canais. Com o aporte fluvial voltando para o seu fluxo natural, é esperado que o próprio ecossistema regulasse a qualidade deste processo. Além disso, outras medidas podem ajudar a acelerar a recuperação deste habitat, como a remoção das macrófitas, seguido pelo replantio de vegetação de mangue e marisma. Ainda, é importante ressaltar a necessidade de projetos de monitoramento sistemático, para acompanhar os resultados destas medidas de recuperação.

Outro habitat que vem sofrendo com atividades antrópicas é a Ilha do Bom Abrigo. A Ilha é bastante frequentada por conta de seus atrativos naturais, assim como valores histórico e cultural. As áreas mais utilizadas da Ilha do Bom abrigo são:

- A Praia, que é o ponto de chegada das embarcações e onde são feitos os desembarques dos turistas.
- A Trilha do Farol, que permite acesso aos turistas da praia até o mirante próximo ao farol.
- Enseada da antiga estação baleeira, muito utilizada para a realização do mergulho livre.

Como a Ilha do Bom Abrigo não possui nenhum tipo de gestão, e muito menos uma fiscalização efetiva, é fácil observar os impactos causados pela atividade turística sem ordenamento. A seguir alguns impactos com suas respectivas descrições (BIOAUSTRAL, 2015):

- Acúmulo de Resíduos Sólidos: Os resíduos sólidos são comumente encontrados na praia. Eles provêm da visita diária, além dos acampamentos de pescadores e turistas. Ainda, ocorre o descarte de petrechos de pesca em áreas de praia, tendo em vista da importância da enseada do Bom Abrigo como local de parada para embarcações de diversos tipos e funções.

**Figura 3.2.1.1.4-1 – Petrecho de pesca deixado na praia da Ilha do Bom Abrigo.**



Fonte: Domingos G. Neto.

- Lixo submerso: O lixo submerso encontrado no entorno da Ilha do Bom abrigo é composto por restos de rede de pesca, garrafas e latas de alumínio. Provavelmente, esse lixo é proveniente das embarcações que ali ancoram e também de refeições preparadas por turistas e pescadores acampados na Ilha.

- Pesca :Em todo entorno da Ilha do Bom Abrigo podemos registrar atividades pesqueiras das mais diferentes modalidades (emalhe, arrasto, espinhel, pesca subaquática e a pesca amadora). Porém, essas atividades, na maioria das vezes, estão sendo realizadas de forma ilegal, pois de acordo com a Portaria SUDEPE n°04-n de 12 de março de 1987, qualquer tipo de pescaria, seja ela amadora ou profissional, é proibida num raio de 300 metros no entorno da Ilha.

**Figura 3.2.1.1.4-2 – Barco de arrasto ao redor da Ilha do Bom Abrigo.**



Fonte: Projeto Bom Abrigo, 2015.

O Projeto Bom Abrigo (BIOAUSTRAL, 2015) ainda propõe ações de gestão da Ilha do Bom Abrigo: como ecoturismo de base comunitária, e também o alinhamento com a Marinha do Brasil em relação às atividades contempladas para a Ilha do Bom Abrigo. Além disso, também é mencionado: (i) o controle do número de turistas na praia, (ii) a presença de monitores ambientais para guiarem as trilhas para o Farol e para a antiga Estação Baleeira, (iii) os visitantes, obrigatoriamente, recolherem seu próprio lixo e levar de volta ao continente em (iv) a não permissão de passar o pernoite na Ilha do Bom Abrigo.

Outras ações de gestão são a necessidade da realização de estudo de capacidade de suporte podendo, assim, delimitar a visitação da Ilha e também dar início a discussão de recategorização da Ilha do Bom Abrigo. O aumento e incentivo de pesquisas científicas realizadas no local (BIOAUSTRAL, 2015).

O Diagnóstico Participativo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014) indicou áreas importantes para a conservação. Dentre elas citam a Barra do Icapara, assim como a desembocadura dos rios. Outras áreas destacadas foram os manguezais. Estes ambientes foram considerados como locais de grande diversidade, além de servirem como berçário para diversas espécies de peixes.

### **3.2.1.1.5 Áreas críticas e prioritárias**

A APAMLS, apesar de estar inserida em um mosaico de UCs e apresentar um ecossistema relativamente preservado, possui áreas críticas que devem ser tratadas de forma mais cautelosa. Estas áreas se destacam por serem importantes para reprodução, berçário, alimentação e abrigo para diversas espécies de peixes consideradas importantes, tanto ecológica como economicamente. Ainda, estão susceptíveis a diferentes tipos de pressão, como ocupação humana, efluentes químicos, fundeio e circulação de embarcações, despejo de matéria orgânica e pesca predatória realizada de forma irregular.

Dentre essas áreas, a região estuarina-lagunar próximo ao Canal do Valo Grande sofre constantes ameaças e pressões. Este canal despeja no estuário uma grande quantidade de produtos químicos como fertilizantes provenientes das propriedades rurais que margeiam o Rio Ribeira de Iguape. Ainda, o elevado aporte de sedimentos e matéria orgânica pode causar a redução da complexidade física do ambiente bentônico, reduzindo desta forma a disponibilidade de abrigos para diferentes espécies de peixes. Além disso, com o elevado acúmulo de matéria orgânica nesta região, está ocorrendo uma substituição avançada de manguezal por macrófitas. Essa perda do ecossistema de manguezal causa um impacto direto sobre a ictiofauna, tendo em vista que diversas espécies utilizam este habitat nas suas fases ontogênicas iniciais (e.g. robalos (*Centropomus parallelus* e *C. undecimalis*), garoupas (*Epinephelus* sp.), badejos (*Mycteroperca* sp.) e lutijanídeos (*Lutjanus* sp.).

As ilhas costeiras (Ilha do Bom Abrigo, Ilha da Figueira Sul, Ilha do Castilho e Ilha do Cambriú) os parcéis (principalmente o Parcel do Una) também devem ser consideradas como áreas críticas. Estas áreas, por possuírem um substrato consolidado, apresentam uma complexidade de habitat bastante elevada, o que resulta, como visto, em elevada riqueza ictiica. Tal complexidade promove a formação de um grande número de abrigos, e outras complexidades exigindo diversas adaptações morfológicas e funcionais nos indivíduos residentes (LUCKHURST & LUCKHURST, 1978; OHMAN & RAJARURIYA, 1998;). Desta forma, pelo incremento na riqueza e diversidade de peixes, ambientes com substratos consolidados são considerados como um *hotspot* da biodiversidade ictiofaunística (ABURTO-OROPEZA & BALART, 2001; FERREIRA et al., 2001).

Dentre as ilhas costeiras, a Ilha do Bom Abrigo merece destaque por já haver um levantamento ictiofaunístico realizado em seu entorno (BIOAUSTRAL, 2015, SOUZA, 2015). Segundo este trabalho, foram registradas 27 espécies de peixes recifais, destas, 21 (77,77%) estão contempladas em pelo menos uma lista de ameaça (estadual, nacional ou internacional). Tal dado nos remete a importância deste local para a preservação de espécies ameaçadas. Além disso, foi registrado uma grande quantidade de indivíduos juvenis na Enseada da Estação Baleeira, o que confere a este local uma importante área de berçário para diversas espécies de peixes recifais. Sabendo que o local é utilizado por turistas para o mergulho livre, surge a necessidade de estudos mais detalhados acerca de alguns aspectos como a capacidade de carga do local, tendo em vista a fragilidade de áreas de berçário de ictiofauna (BIOAUSTRAL, 2015, SOUZA, 2015).

As barras (Barra de Ararapira, Barra de Cananéia, Barra de Icapara e Barra do Ribeira) também devem ser consideradas como áreas críticas, tendo em vista a alta concentração e produtividade de peixes associadas a esses ambientes, além disso elas também podem ser consideradas corredores de diversas espécies de peixes (e.g. tainhas, pescadas, corvinas, robalos e raias) que os utilizam para acessar o estuário, tanto em migrações reprodutivas quanto migrações diárias para alimentação. Este aspecto foi também relatado no Diagnóstico Participativo, levando em consideração a experiência dos principais atores envolvidos na criação da APAMLS. Ainda citando o Diagnóstico Participativo, foram destacados os costões rochosos e parcéis, que abrigam grande concentração de espécies ameaçadas (e.g. serranídeos), além de servirem como área de alimentação para espécies de cações e raias. Dentre essas áreas, foram citadas: AME Ilha da Figueira, Ilha do Castilho, Ilha do Cambriú, Laje de Cambriú, AME Ilha do Bom Abrigo e Parcel do Una. Além dos costões rochosos presentes na Ponta da Juréia, ponta do Grajaúna, Ponta do Itacuruçá e todos os outros presentes na Ilha do Cardoso.

Outro ponto que merece destaque é a exploração de Petróleo e Gás na Bacia de Santos (entorno da APAMLS). Tal atividade é alta geradora de impactos indiretos como o aumento de embarcações transitando próximo aos limites da APAMLS. Com estas embarcações, a possibilidade de introdução de espécies exóticas, devido ao despejo de água de lastro, aumenta, além do risco de vazamento de óleo

dessas embarcações e das próprias unidades do Pré-Sal instaladas na Plataforma Continental defronte o litoral paulista.

#### **3.2.1.1.6 Cenários futuros**

A APAMLS possui habitats de alta sensibilidade e importância para a manutenção da ictiofauna, como os manguezais, costões rochosos, ilhas costeiras e parcéis. Devido às particularidades existentes em cada um desses ecossistemas, a falta de ações que visem à conservação das espécies de peixes que vivem associadas a esses ambientes pode causar mudanças irreversíveis na composição da fauna ictiíca. Além disso, a exploração de espécies de peixes que já se encontram em algum grau de ameaça sem regramento, ou até proibição de captura, provocará impacto ainda maior nas populações dessas espécies.

Um bom exemplo do impacto de atividades de pesca predatória sobre a população de uma determinada espécie são os robalos (*Centropomus parallelus* e *C. undecimalis*). Segundo Motta et al. (2016), as populações dessas espécies já se encontram em sobreexploração, situação evidenciada pela baixa quantidade de peixes capturados acima do tamanho mínimo de captura. RL de Moura (dados não publicados) também menciona tal característica para populações de garoupas e badejos na Ilha do Cambriú (ESEC Tupiniquins) dentro da APAMLS.

Com um ordenamento pesqueiro mais efetivo, é de se esperar que as populações dessas espécies voltem a apresentar características mais saudáveis, com uma maior quantidade de indivíduos no tamanho apto para a reprodução, causando assim o reestabelecimento de uma população estável. Ações como a mudança em tamanhos mínimos de captura, diminuição da cota de captura pré-estabelecida (15kg mais um exemplar) e implementação de tamanho máximo de captura podem atuar no sentido de recuperar as populações das espécies de peixes já afetadas. Para isso, se torna necessário a discussão de tais medidas para futuros planos a serem implementados na APAMLS.

O ordenamento futuro dos conflitos de uso e conservação que estejam relacionados à manutenção do equilíbrio da comunidade de Ictiofauna poderá garantir a saúde ambiental deste importante grupo, o qual sustenta grande parte da cadeia trófica costeira.

#### **3.2.1.1.7 Indicadores de monitoramento**

Monitoramentos constantes que englobem o levantamento de estatísticas pesqueiras regionais mais abrangentes, são de fundamental importância para um aprofundado conhecimento dos estoques de peixes locais ajudando na gestão e conservação das espécies mais atingidas pela pesca. No geral, as atividades pesqueiras são mais focadas na captura de espécies associadas a fundos inconsolidados (e.g. corvinas, pescadas, bagres, cações e raias). Desta forma, a consolidação de programas de monitoramento pesqueiro, assim como a realização de projetos que visem o levantamento da ictiofauna em uma escala espaço-temporal (e.g. Contente (2013)) é de fundamental importância. Segundo Mendonça e Katsuragawa (2001), apesar de propostas de melhorias no levantamento de estatísticas pesqueiras, pouca melhoria vem sendo observada. RL de Moura (dados não publicados), destaca a importância de peixes recifais para programas de pesquisa e educação, tanto por exercerem um importante papel nas comunidades de substratos consolidados, controlando as populações de algas e invertebrados marinhos, quanto por serem facilmente perceptíveis pelos frequentadores da área. Para ele, o monitoramento de algumas espécies exploradas na área da ESEC e, conseqüentemente na área da APAMLS, poderia trazer informações rápidas e de baixo custo. Como um bom indicador para tal monitoramento, são os Serranídeos de alto e

médio porte (e.g. garoupas e badejos). Como espécies topo de cadeia, seria fácil identificar a efetividade de conservação dessas áreas. Ainda, esse tipo de monitoramento pode ser realizado por um número reduzido de pessoas, com um nível de treinamento relativamente básico, pelo fato dessas espécies serem de fácil identificação e mostráveis através de censos visuais.

### 3.2.1.1.8 Lacunas do conhecimento

O diagnóstico mostrou que há algumas famílias que necessitam de conhecimentos mais aprofundados sobre sua biologia reprodutiva para serem utilizados em programas de manejo. As famílias Centropomidae, Serranidae, Sparidae e Scaridae, merecem destaque pois possuem representantes que apresentam reversão sexual. Estas espécies hermafroditas sucessivas são especialmente sensíveis às pressões antrópicas já que a depleção de indivíduos reflete fortemente no sucesso reprodutivo e conseqüentemente na reposição da população. No entanto estas espécies são fortemente pressionadas pela pesca e caça subaquática, sem que se conheça efetivamente sua estabilidade e dinâmica populacional e muito menos sua capacidade de suporte.

O estudo de aspectos ecológicos como ocorrência e abundância de elasmobrânquios (Chondrichthyes), assim como aspectos biológicos relacionados com reprodução, são praticamente incipientes para a APAMLS. Sadowsky (1967) registrou a captura de tubarões por quatro anos na região de Cananéia. Dados recentes para possível comparação e, conseqüente, avaliação de estoque são inexistentes. Para elasmobrânquios principalmente, medidas de gestão pesqueira são fundamentais para garantir a sustentabilidade pesqueira. Porém, fatores externos como a degradação de áreas de berçário, não podem ser esquecidas para que essas medidas sejam mais eficientes (DIAS NETO et al., 2011). Os tubarões são animais extremamente importantes para a manutenção dos ecossistemas marinhos. Através da predação de peixes mais fracos ou debilitados, os tubarões controlam a qualidade das populações nesses ecossistemas.

Motta (2006) cita a região de Cananéia como um importante local para a atividade de cópula e gestação de fêmeas da espécie *Rhizoprionodon porosus*. Segundo ele, as fêmeas de *R. porosus* migram da região de Cananéia para o Litoral Centro para darem a luz a seus filhotes. Porém, tais observações podem estar relacionadas à diferenças nas metodologias de coleta entre os estudos de Sadowsky (1967) e Motta (2006).

Apesar de estudos mais atuais com elasmobrânquios na APAMLS serem incipientes, relatos de pescadores mostram que algumas espécies são capturadas na região costeira de Cananéia, Iguape e Peruíbe. Tais informações corroboram com a necessidade de implantação de estudos com o caráter de levantamento e monitoramento de dados referentes à ocorrência destas espécies, que atuam como indicadoras, na APAMLS. A importância da região para diversas espécies de elasmobrânquios foi amplamente discutida por Sadowsky (1967) e mencionada por Motta (2006) quando ele comparou com a região do Litoral Centro. A lacuna de conhecimento da utilização da região para tubarões e raias está sendo preenchida com um novo projeto que vem sendo realizado na região (comunicação Pessoal).

Outros locais que são de extrema relevância e, ainda, apresentam poucos estudos referente à ictiofauna, são os ecossistemas com substratos consolidados (i.e. ilhas costeiras e parcéis). Como dito anteriormente, ambientes com substratos consolidados (recifes rochosos), apresentam uma riqueza e diversidade de peixes bastante elevada (ABURTO-OROPEZA & BALART, 2001; FERREIRA et al., 2001). Assim como os recifes de corais, os recifes rochosos atuam como área de berçário e recrutamento para diversas

espécies. Dentre estas, se encontram espécies de elevado interesse econômico, tanto para pesca comercial quanto para pesca esportiva (e.g. carangídeos, lutjanídeo, epinephelídeos, scombrídeos).

Programas de monitoramento são também fundamentais para que dados com séries temporais robustas possam sustentar estudos envolvendo capacidade de suporte e a avaliação de impactos antrópicos sobre a Ictiofauna. Estudos dessa natureza são inexistentes na APAMLS.

#### **3.2.1.1.9 Potencialidades e oportunidades**

Em Cananéia, a presença do Instituto de Pesca e também da base sul do Instituto Oceanográfico da USP representam uma grande oportunidade para a pesquisa na área da ictiofauna. Muitos dos dados referentes à ecologia, biologia, recurso pesqueiro, estatística pesqueira, distribuição de populações, entre diversos outros foram realizados por essas duas instituições.

Ainda, na cidade de Registro, está localizada o Campus da Unesp, com o curso de Engenharia Pesqueira. Alguns projetos já foram realizados na região de Cananéia com a parceria de pesquisadores e alunos da Unesp Registro. Entre eles podemos citar o “Levantamento e Ordenamento de Usos da Ilha do Bom Abrigo” e também um importante projeto que envolve a pesca amadora do robalo-peva e robalo-flecha, o “Projeto Robalo”.

Também podem ser desenvolvidas novas tecnologias de pesca, ou ainda a readequação dos petrechos já existentes. Além disso, a criação de espécies nativas pode ser incentivada, como a parceria que já vem acontecendo entre a UNESP e a Prefeitura de Ilha Comprida no Laboratório Nacional de Aquicultura Marinha – LANAM. Ainda, uma parceria mais sólida e consolidada entre a Universidade e a Unidade de Conservação, facilitará o estabelecimento de programas de estágio em futuros projetos a serem realizados na APAMLS, aumentar a participação de alunos e professores nas Câmaras Temáticas da APAMLS, entre outras vantagens.

O “Projeto Robalo” desde 2013 vem estudando padrões de movimentação das duas espécies de robalo, *C. parallelus* e *C. undecimalis*, além dos locais de reprodução. Com o levantamento desses dados, ações focadas na gestão e conservação dessas espécies terão uma importante contribuição. Além disso, ele tem um enfoque voltado para a capacitação de guias-de-pesca e educação ambiental com os pescadores esportivos que vêm para a região. Dentre essas ações está a realização de palestras para os guias-de-pesca, proprietários de pousadas de pesca e marinas, além de um “Manual de Boas Práticas de Pesca Esportiva”. Neste manual, é apresentado diversas técnicas que, quando utilizadas, visam o bem-estar e diminuição do estresse do peixe antes de volta para a água. Uma das principais bandeiras do “Projeto Robalo” é a difusão do pesque-solte, pois sendo a pesca amadora a principal responsável pela captura dos robalos, iniciativas como essa irão contribuir de forma significativa para a conservação e regeneração dos estoques para esta espécie.

Apesar da proposta do Projeto Robalo estar direcionada para a região estuarina, ele apresenta uma potencialidade para a expansão deste projeto para as áreas marinhas, ou ainda, utilizá-lo como modelo. Desta forma poderia ser possível replicá-lo para novas espécies, respondendo assim diversas perguntas sobre movimentações de peixes entre as ilhas e parciais da APAMLS.

Outro importante projeto que vem sendo realizado na região, visa levantar dados de diversidade e distribuição de elasmobrânquios no complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape-Ilha Comprida. Este projeto conta com parceria de pesquisadores da Unesp – Campi Registro e São Vicente e da Unifesp –

Santos. O objetivo do projeto é estudar a distribuição espacial e caracterizar a fauna de tubarões e raias que ocorrem no lagamar, através de estudos éticoecológicos, coletas e observações subaquáticas, assim como informações provenientes de entrevistas e conversas com pescadores da região. O trabalho será realizado nas regiões de Registro, Cananéia, Iguape, Ilha Comprida, englobando a APACIP e APAMLS, buscando a compreensão de atividades antrópicas e fenômenos naturais que ocorrem em uma das mais importantes áreas úmidas da costa brasileira em termos de biodiversidade e produção primária.

Como levantado pelo Diagnóstico Participativo, o desenvolvimento do turismo náutico pode ser utilizado para geração de renda e, se realizado de forma ordenada, apresentar uma oportunidade para o desenvolvimento de projetos de educação ambiental envolvendo a ictiofauna, principalmente de locais como a AME Ilha do Bom Abrigo.

Novas iniciativas relacionadas a práticas sustentáveis associadas aos peixes da APAMLS podem ser criadas e implantadas. Uma delas está relacionada ao incremento do mergulho recreativo considerando que este potencial na APAMLS está subaproveitado, diante da enorme quantidade e variedade de locais propícios para a atividade. Dessa forma, há a possibilidade de se conectar a conservação com o uso sustentável no aquecimento do turismo. Experiência exitosa neste sentido é a trilha subaquática implantada há anos na Ilha Anchieta, no litoral norte (Ubatuba) que atrai considerável quantidade de pessoas, trazendo conhecimento e um senso de preservação na comunidade. Esta experiência poderia ser efetivamente replicada, desde que assistida por uma infraestrutura adequada. Além disso estas atividades, se adequadamente planejadas, pode de fato contribuir para a gestão, trazendo informações relevantes, além de contribuírem para a “fiscalização” de áreas hoje remotas e ameaçadas por práticas ilegais ou agressivas à Ictiofauna.

### 3.2.1.1.10 Contribuição para planejamento das UCs

Como propostas para o zoneamento, levamos em conta as informações técnicas, mas também os temas prioritários para a APAMLS e os levantamentos realizados no Diagnóstico Participativo. Seguem abaixo:

- Ilhas costeiras (I. Bom Abrigo, I. do Castilho, I. do Cambriú e Ilha da Figueira Sul): Para esses locais a prioridade observada foi a proibição da pesca, tanto amadora quanto profissional. Tal sugestão se dá pelo fato desses locais abrigarem uma rica diversidade de espécies de peixes e também servirem como local de abrigo e recrutamento de espécies de relevância econômica (garoupas, badejos, carangídeos e lutjanídeos) assim como espécies de relevância ecológica como os grandes herbívoros (escarídeos e labrídeos). Para aquelas ilhas que já possuem a regulamentação de proibição de pesca, deve-se melhorar a fiscalização já existente, pois esta não é eficiente e a prática da pesca na ilegalidade nesses locais é constante. RL de Moura (dados não publicados) cita a importância da conectividade biológica entre ilhas da ESEC (I. do Cambriú e I. do Castilho) e áreas adjacentes, por conta da exportação de ovos e larvas. Com isso, é esperado que a manutenção de populações grandes e com plena capacidade reprodutiva no interior de áreas marinhas protegidas e estrategicamente localizadas permita o repovoamento de áreas exploradas nas adjacências, i.e. *spillover* que é quando ocorre uma grande biomassa de algumas espécies de peixes dentro da área protegida e nas áreas não-protegidas próximas ao limite da reserva. Francini-Filho e Moura (2008) descreveram um aumento na biomassa de espécies das famílias Serranidae (*Mycteroperca bonaci* – badejo-quadrado), Lutjanidae (*Ocyurus chrysurus* – guaiuba) e Scaridae (*Scarus trispinosus* – budião azul). Todas essas espécies são importantes recursos pesqueiros, desta forma, a implementação de áreas marinhas protegidas causa o *spillover* da biomassa de espécies-alvo da pesca, contribuindo para a manutenção do estoque pesqueiro para algumas espécies.

- Lajes e Parcéis: para esses ambientes, a sugestão seria a mesma que para as Ilhas Costeiras, devido a presença de substratos consolidados. Ou então, como nesses locais a pescaria amadora é recorrente e, muitas vezes realizadas por meio de empresas especializadas, poderia ser sugerido um regramento da atividade. Como por exemplo a prática do pesque-solte, o que poderia garantir a qualidade da comunidade de peixes nesses locais. Além do pesque-solte, outra sugestão é reduzir a cota de captura atual de 15kg + um exemplar para a metade ou, somente um exemplar. Tal medida teria um impacto significativamente positivo no aumento e manutenção da biomassa de espécies de peixes pertencentes às famílias mais procuradas pelo pescador amador, e.g. Serranidae, Lutjanidae, e Carangidae Lembrando também na importância da conectividade entre Áreas Marinhas Protegidas com regiões adjacentes.
- Praia: incluem toda a extensão da Ilha Comprida, Ilha do Cardoso e Costão da Juréia e com regramento já definido. Porém, por serem áreas onde existe um intenso uso, como esportes náuticos, pesca amadora desembarcada, banhistas, etc.. é necessário uma implementação na fiscalização. Tendo em vista a relevância deste ecossistema que é utilizado como área de agregação de juvenis para espécies de peixes de fundos inconsolidados. Tal utilização se deve pela dinâmica praial agir como proteção contra predação, e maior disponibilidade de alimentos.
- Barras: inclui a Barra de Cananéia, Barra do Ararapira e Barra de Icapara. Já possui legislação vigente em relação à pesca, porém, na Barra de Icapara a pesca da manjuba é uma atividade praticada em conflito com a proibição vigente. Além disso, no DP salientou a importância desses locais para a manutenção do estoque para algumas espécies de peixes.

Ainda, é necessário que se estabeleça uma série de medidas que possibilite a existência de um potencial reprodutivo, capaz de permitir um efetivo recrutamento. Para isso, é fundamental que se proíba, de forma mais efetiva, a captura de indivíduos nas fases mais críticas de suas vidas, isto é, fases juvenis (ex. robalos, garoupas e badejos) e reprodutivas (ex. tainha). Medidas como defeso, restrições sobre determinados petrechos de pesca, interdição de áreas para a pesca, proteção de reprodutores e limite de comprimento e peso, são essenciais para a manutenção de estoques pesqueiros. Apesar de já existir um regramento para a maioria das espécies citadas acima, a complementação e aumento na fiscalização dessas normas poderá garantir o aumento e manutenção das populações dessas e outras espécies.

Por fim, um assunto que merece ser discutido é a Portaria 445/2014 – MMA, que lista as espécies aquáticas de peixes e invertebrados avaliados e classificados em algum grau de ameaça. Dentre as espécies de peixes presentes na lista, muitas delas são estuarinas e marinhas, sendo alvo da pesca artesanal e/ou industrial no Brasil. A publicação desta Portaria trouxe grande polêmica e discussão acerca daquilo que foi estabelecido por ela. Segundo o artigo 2º, as espécies classificadas como Vulnerável (VU), Ameaçada (EN), Criticamente Ameaçada (CR) e Extinta na Natureza (EW), ficam integralmente protegidas, tendo sua captura, transporte, manejo, armazenamento, beneficiamento e comercialização proibidas. O artigo 3º esclarece que para aquelas espécies classificadas como VU, o uso sustentável poderá ser permitido desde que seja regulamentado e autorizado pelos órgãos que lhe competem.

Como já discutido no presente Documento, um exemplo de espécie que foi incluída na Portaria 445/2014 – MMA é o bagre-branco (*Genidens barbatus*). No Anexo 1 da Portaria, esta espécie está classificada como Ameaçada (EN), porém foi realizado um laudo técnico pela equipe da CT de Pesca das APAMLS e APACIP demonstrando que os estoques de bagre-branco para a região da Cananéia é estável. Desta forma, está sendo solicitado a alteração do *status* de ameaça da espécie de “EN” para Vulnerável (VU). Com esta alteração, a pesca sustentável para o bagre-branco é garantida, tendo em vista a grande importância desta espécie como recurso pesqueiro, principalmente para os pescadores artesanais.

Baseado no estudo realizado pelo CT de Pesca das APAMLS e APACIP (Avaliação do estado de conservação do bagre-branco (*Genidens barbatus*) no litoral do Estado de São Paulo), é importante reforçar as recomendações contidas no laudo. Para que as populações do bagre-branco se mantenham em níveis sustentáveis, é necessário que o número de pescadores se mantenha na quantidade atual. Com medidas como esta, é garantido a continuidade da atividade de pesca artesanal deste recurso, que é uma importante fonte de sustento de diversas famílias de pescadores.

#### 3.2.1.1.11 Bibliografia

ABURTO-OROPEZA, O.; BALART, E.F. Community structure of reef fish in several habitats of a rocky reef in the Gulf of California. *Mar. Ecol.*, v. 22, nº 4, p. 283-305, 2001.

ADVANCED SEARCH REPORT (ITIS). Disponível em: <[http://www.itis.gov/advanced\\_search.html](http://www.itis.gov/advanced_search.html)>. Acesso em: agosto de 2016.

BARBIERI, E.; MENDONÇA, J. T.; PAES, E. T. Exotic species occurrence in Jairé community in Ribeira de Iguape River. *Estud. Biol.*, v.29, p. 67-69, 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 5, de 21 de maio de 2004. Lista nacional das espécies de invertebrados aquáticos e peixes ameaçadas de extinção. 2004.

CHAVES, P. T. C. & OTTO, G. Aspectos biológicos de *Diapterus rhombeus* (Cuvier) (Teleostei, Gerreidae) na baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Revta bras. Zool.*, v. 15, nº2, p. 289-295, 1998.

COATES, S. et al. Efficacy of a multi-metric fish index as an analysis tool for the transitional fish component of the Water Framework Directive. *Mar. Pollut. Bull.*, v. 55, p. 225-240, 2007.

COELHO, J. A. P. et al. Análise da rejeição de peixes na pesca artesanal dirigida ao camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) no litoral do Estado de São Paulo. *B. Inst. Pesca*, v.13, nº 2, p. 51-61, 1986.

COELHO, J. A. P. et al. Aspectos biológicos e pesqueiros do Scianidae *Stellifer brasiliensis* (Schultz, 1945), presente na pesca artesanal dirigida ao camarão sete-barbas (São Paulo, Brasil). *B. Inst. Pesca*, v.14, p. 1-10, 1987.

CONDINI, M. V. et al. Garoupa-verdadeira *Mycteroperca marginata* (Pisces, Serranidae) nos molhes da barra de Rio Grande, RS. *Cadernos de Ecologia Aquática*, v. 5, nº2, p. 23-30. 2010.

CONTENTE, R. F. Padrões ecológicos locais e multidecadais da ictiofauna do estuário Cananéia-Iguape. 186f. Tese de Doutorado em Ciências. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. São Paulo: 2013.

DIAS NETO, J. Proposta de plano nacional de gestão para o uso sustentável de elasmobrânquios sobre-explotados ou ameaçados de sobre-explotação no Brasil. Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA, v. 156, 2011.

DINIZ-FILHO, A. M. Composição e variação espaço-temporal da fauna íctica do Canal do Ararapira (Cananéia-SP). 88f. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo São Paulo: 1997.

ELLIOT, M. & QUINTINO, V. The estuarine quality paradox, environmental homeostasis and the difficulty of detecting anthropogenic stress in naturally stressed areas. *Mar. Pollut. Bull.*, v. 54, p. 640–645, 2007.

ENGAS, A. The effects of trawl performance and fish behaviour on the catching efficiency of demersal sampling trawls. In: FERNO, A. & OLSEN, S. (Eds). *Marine fish behaviour*, Blackell Scientific Publications: Cambridge, 1994.

FAVERO, J. M. Ictiofauna de ambientes praias da barra sul do sistema costeiro Cananéia-Iguape, São Paulo. 88f. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo: 2011.

FERREIRA, C. E. L.; GONÇALVES, J. E. A.; COUTINHO, R. Community structure of fishes and habitat complexity on a tropical rocky shore. *Environ Biol Fishes*, v. 61, nº 4, p. 353-369, 2001.

FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N.A. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1). Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 110p. São Paulo: 1978.

FIGUEIREDO, J. L. Estudo das distribuições endêmicas de peixes da Província Zoogeográfica Marinha Argentina. Tese de Doutorado em Ciências. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo: 1981.

FISHBASE. 2016. Disponível em: <[www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)>. Acesso em: agosto de 2016.

FLOETER, S. R. et al. Atlantic reef fish biogeography and evolution. *J. Biogeogr.*, v. 35, p. 22–47. 2008.

FRANCINI-FILHO, R. B. & MOURA, R. L. Evidence for spillover of reef fishes from a no-take marine reserve: An evaluation using the before-after control-impact (BACI) approach. *Fish. Res.*, v. 93, nº 3, p. 346-356, 2008.

GIBRAN, F. Z. & MOURA, R. L. The structure of rocky reef fish assemblages across a nearshore to coastal islands' gradient in Southeastern Brazil. *Neotrop. Ichthyol.*, v. 10, nº 2, p. 369-382, 2012.

HAIMOVICI, M. & CARDOSO, L. G. Colapso do estoque de *Umbrina canosai* do sul do Brasil devido à introdução do arrasto-de-meia-água. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v. 42, nº 1, p. 258–267, 2016.

HAIMOVICI, M. & KLIPPEL, S. Diagnóstico da biodiversidade dos peixes teleósteos demersais marinhos e estuarinos do Brasil. In: *Workshop para avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha do Brasil. Relatório técnico*. Brasília: MMA, 2002.

HEITHAUS, M. R. et al. Predicting ecological consequences of marine top predator declines. *Trends Ecol. Evol.*, v.23, nº4, p. 201-210. 2008.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. A biodiversidade na Zona Costeira e Marinha do Brasil. 2016. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/6618-a-biodiversidade-na-zona-costeira-e-marinha-do-brasil>>. Acesso em: agosto de 2016.

IUCN – International Union for Conservation of Nature. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: agosto de 2016.

KARR, J. R. Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries*, v. 6, nº 6, p. 21-27, 1981.

- LOWE-MCCONNELL, R. H. Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais. (Trad.: VAZZOLER, A. E. A. M.; AGOSTINHO, A. A.; CUNNINGHAM, P. T. M.). São Paulo: EDUSP, p.19-38. 1999.
- LUCKHURST, B. E. & LUCKHURST, K. Analysis of the influence of substrate variables on coral reef fish communities. *Mar. Biol.*, v. 49, n° 4, p. 317-323, 1978.
- MACIEL, N. A. L. Estudo sobre a composição, distribuição, abundância e diversidade da ictiofauna de três enseadas na região litorânea de Ubatuba - Estado de São Paulo - Brasil. 141f. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. São Paulo: 1995.
- MACLENNAN, D. N. Fishing gear selectivity: an overview. *Fish. Res.*, v.13, p. 293-310, 1992.
- MELO, A. S. & HEPP, L. U. Ferramentas estatísticas para análise de dados provenientes de biomonitoramento. *Oecol. Brás.*, v. 12, n° 3, p. 463-486, 2008.
- MENDONÇA, J. T. & KATSURAGAWA, M. Caracterização da pesca artesanal no complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape, Estado de São Paulo, Brasil (1995-1996). *Acta Scientiarum. J. Biol. Sci.*, v. 23, p. 535-547, 2001.
- MENDONÇA, J. T. A pesca na região de Cananéia-SP, nos anos de 1995 e 1996. 137f. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. São Paulo: 1998.
- MENEZES, N. A. & FIGUEIREDO, J. L. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV Teleostei (3). Museu de Zoologia. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1980.
- MENEZES, N. A. Checklist dos peixes marinhos do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotrop.*, v. 11, supl. 1, p. 33-46, 2011. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/pt/abstract?inventory+bn0031101a2011>>. Acesso em: agosto de 2016.
- MENEZES, N. A. et al. Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil. São Paulo: EDUSP - Universidade de São Paulo, 2003.
- MIRANDA, L. V. & CARNEIRO, M. H. A pesca da tainha *Mugil planatus* (Perciformes: Mugilidae) desembarcada no Estado de São Paulo – subsídio ao ordenamento. *Sér. Relat. Técnico*, n°30, 2007.
- MISHIMA, M. & TANJI S. Comprimento padrão em relação ao peso e ao comprimento da nadadeira pélvica dos bagres marinhos (Osteichthyes, Ariidae) do complexo lagunar de Cananéia (25°S, 48°W). *B. Inst. Pesca*, v. 13, n° 2, p. 293-6, 1986.
- MISHIMA, M. & TANJI, S. Fecundidade e incubação dos bagres marinhos (Osteichthyes, Ariidae) do Complexo Estuarino de Cananéia (25°S, 48°W). *B. Inst. Pesca*, v.12, n° 2, p. 77-85, 1985.
- MOTTA, F. S. Ecologia e pesca artesanal de tubarões costeiros no litoral centro-sul de São Paulo. 179f. Tese de Doutorado em Ciências Biológicas. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus Rio Claro. Rio Claro: 2006.

MOTTA, F. S. et al. Size and sex compositions, length–weight relationship, and occurrence of the Brazilian sharpnose shark, *Rhizoprionodon lalandii*, caught by artisanal fishery from southeastern Brazil. *Fish. Res.*, v. 74, p.116-126, 2005.

NYBAKKEN, J. W. *Marine biology: an ecological approach*. New York: Harper & Row, 1982.

ODUM, E. P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1983.

ÖHMAN, M. C. & RAJASURIYA, A. Relationships between habitat structure and fish communities on coral. *Environ Biol Fishes*, v. 53, nº 1, p. 19-31, 1998.

PERES-RIOS, E. Papel do estuário no ciclo de vida das espécies dominantes da ictiofauna do complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape. Tese de Doutorado em Ciências. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. São Paulo: 2001.

POTTS, G. W. Crepuscular behaviour of marine fishes. In: HERRING, P. J. et al. (Eds.). *Light and life in the sea*. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1990.

QUINN, N. J. & KOJIS, B. L. The influence of diel cycle, tidal direction and trawl alignment on beam trawl catches in an equatorial estuary. *Environ. Biol. Fishes*, v. 19, nº 4, p. 297-308, 1987.

RADASEWSKY, A. Considerações sobre a captura de peixes por um cerco-fixo em Cananéia, São Paulo, Brasil. *Bol. Inst. oceanogr.*, v. 25, nº 1, p. 1-28, 1976.

SADOWSKI, V. & DIAS E. R. A. Migração da tainha (*Mugil cephalus* Linnaeus, 1758 *sensu lato*) na costa sul do Brasil. *B. Inst. Pesca*, v.13, nº1, p.31-50, 1986.

SADOWSKI, V. First record of the occurrence of an adult hammerhead shark (*Sphyrna mokarran*) in southern Brazilian waters. *Contr. Avulsas Inst. oceanogr. Univ. São Paulo (Ser. Oceanol.Biol.)*, v.24, p.1-3. 1971.

SADOWSKI, V. Selachier aus dem Litoral von Sao Paulo, Brasilien: Mit 1 abbildung. *Stud Neotrop Fauna Environ.*, v. 5, nº 2, p. 71-88, 1967.

SADOWSKI, V. The hammerhead sharks of the littoral zone of São Paulo, Brazil, with the description of a new species. *Bull. Mar. Sci.*, v.15, nº1, p. 1-12. 1965.

SANTOS, E. P. & YAMAGUTI, N. Migração da pescada-foguete, *Macrodon ancylodon*. *Bolm Inst. oceanogr.*, v.220, p. 129-131, São Paulo: 1965.

SANTOS, R. S. et al. O tamanho de primeira maturação como parâmetro para estabelecimento de tamanho mínimo de captura para corvina no sudeste do Brasil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, v. 41, nº3, p. 507-518, 2015.

SÃO PAULO, (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Fauna ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. BRESSAN, P. M.; KIERULFF, M. C. M.; SUGIEDA, A. M. (Orgs.). São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo, SMA, 2009.

SCHWASSMANN, H. O. Biological rhythms. In: *Fish physiology*. HOAR, W. S. & RANDALL, D. J. (Eds.). Academic Press: New York, p. 371-429. 1971.

- SCHWASSMANN, H. O. Biological rhythms: their adaptive significance. In: ALI, M. A. (Ed.). Environmental physiology of fishes. NATO-ASI, series A, v. 35, p. 613-630. New York: Plenum Press, 1980.
- SILVA, J. P. Aspectos da biologia reprodutiva de *Cathorops spixii* (Agassiz, 1829) das Ilhas Pai Matos (25°N 47°54'W) – região estuarino-lagunar de Cananéia. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. São Paulo: 1996.
- SOUZA, G. R. S. Lista de espécies de peixes recifais do Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba – SP, com considerações relacionadas a sua conservação. 21f. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Campus Experimental do Litoral Paulista. São Vicente: 2014.
- VAZZOLER, A. E. A. M. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. *Sardinella brasiliensis*: tipo de desova, fecundidade e potencial reprodutivo relativo. I. Área entre 23°40'S e 24°20'S, Brasil Bolm Inst. oceanogr., v. 25, p. 131-155, São Paulo: 1976.
- VAZZOLER, A. E. A. M. Diversificação fisiológica e morfológica de *Micropogonias furnieri* (Deshaerest, 1822) ao sul de Cabo Frio, Brasil. Bolm Inst. oceanogr., v. 20, nº 2, p. 1-70, São Paulo: 1971.
- VAZZOLER, A. E. A. M. Migração da corvina, *Micropogon furnieri*, na costa sul do Brasil. Bolm Inst. oceanogr., v. 219, p. 125-128. São Paulo: 1965.
- VAZZOLER, A. E. A. M. Sobre a primeira maturação sexual e destruição de peixes imaturos. Bolm Inst. oceanogr., v. 161, p. 5-38. São Paulo: 1962.
- WHITFIELD, A. K. & ELLIOTT, M. Fishes as indicators of environmental and ecological changes within estuaries: a review of progress and some suggestions for the future. J. Fish Biol., nº 61, p. 229-250, 2002.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. Ecología de la zona costera: análisis de siete tópicos. México: A.G.T. Editor, 1986.
- ZANI-TEIXEIRA, M. L. Contribuição ao conhecimento da ictiofauna da baía do Trapandé, complexo estuarino-lagunar de Cananéia, SP. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. São Paulo: 1983.
- ZAVALA-CAMIN, L.A. Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes. Maringá: EDUEM, 1983.