

II.5.2.1. Bancos Biogênicos

O presente item foi elaborado visando identificar e caracterizar os principais grupos de organismos bentônicos formadores de bancos biogênicos, como recifes de corais (águas rasas e profundas), bancos de algas (calcárias e foliares) e moluscos (bivalves), com foco na área de estudo do empreendimento descrita acima.

A. Considerações Gerais

Bancos biogênicos são estruturas formadas a partir da associação de organismos bentônicos tais como, moluscos (ex: ostras, vieiras, mexilhões), algas (ex: pardas e calcárias) e corais (de águas rasas ou profundas) (NYBAKKEN, 1997). Os bancos biogênicos são formações de grande importância ecológica, pois apresentam alta biodiversidade e são sensíveis a alterações ambientais (PEREIRA & SOARES-GOMES, 2002). Além disso, possuem grande importância econômica, seja como fonte de renda para comunidades pesqueiras ou mesmo para o fornecimento de matéria prima em pesquisas, por exemplo, na área farmacológica (LANA et al., 1996).

B. Bancos Biogênicos no Brasil e na área de estudo

A quebra da Plataforma e o Talude Continental são áreas praticamente inexploradas no que diz respeito aos organismos bentônicos. O Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva (REVIZEE) – Score Sul/Bentos é considerado o principal estudo envolvendo o bentos marinho da Plataforma Externa e Talude Superior, cobrindo toda a área da Bacia de Santos e da Bacia de Pelotas, com estações que vão desde o Cabo de São Tomé/RJ até o Arroio do Chuí/RS (AMARAL & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2004). Os resultados do REVIZEE evidenciam que as regiões sudeste e sul possuem uma fauna bentônica muito rica e diversificada, com um número expressivo de indivíduos.

A seguir são descritas as principais áreas com ocorrência de bancos biogênicos na área de estudo. O **Mapa II.5.2.1.1** apresenta a área de ocorrência de bancos biogênicos nesta região.

- **Bancos de Moluscos**

O filo Mollusca é considerado o segundo maior do reino animal, depois dos artrópodes. O grupo está subdividido em sete classes: Gastropoda, Bivalvia, Cephalopoda, Monoplacophora, Polyplacophora, Scaphopoda e Aplacophora, sendo a Classe Gastropoda (cerca de 70%) a de maior diversidade, seguida de Bivalvia (cerca de 27%).

Os poucos estudos relacionados a bancos biogênicos existentes em regiões mais profundas (plataforma externa e talude superior) estão focados nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, onde observou-se que o grupo dos bivalves de águas profundas está bem representado em termos de abundância e número de espécies. Estima-se que existam de 312 a 400 espécies abissais e hadais identificadas para este grupo (KNUDSEN, 1970, ALLEN, 1983 *apud* AMARAL & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2004). Dentre elas, as espécies depositívoras da Subclasse Paleotaxodonta e as suspensívoras da Subclasse Heterodonta são as que possuem maior representatividade nesta zona (AMARAL & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2004).

Na região costeira da área de estudo é descrita na literatura principalmente a presença de espécies como *Abra lioica* (**Figura II.5.2.1.1**) (SOARES-GOMES & FERNANDES, 2005; RIOS, 1994 *apud* AMARAL & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2004) e das vieiras *Chione pubera*, *Euvola ziczac* e *Nopecten nodosus* (**Figura II.5.2.1.2 A, B, C**, respectivamente) (MIGOTTO et al., 2004 *apud* PETROBRAS/HABTEC, 2011) que, por sua vez, são altamente cultivadas e comercializadas desde o sul fluminense (Angra dos Reis, Mangaratiba e Paraty) até o sul do país (KLEIN et al., 2001; SOARES-GOMES & PIRES-VANIN, 2003; SOARES-GOMES & FERNANDES, 2005; CARUSO, 2007).

Para as espécies de vieira *Chione pubera* e *Euvola ziczac*, especificamente, LANA et al. (1996) ressaltaram que na região da plataforma continental existem importantes bancos dessas espécies. Esses bancos foram intensamente explorados a partir de 1972 por barcos que operavam nos portos de Santos (SP) e de Itajaí (SC) (AGNES & JORGE, 1975, ZENGER et al., 1975 *apud* LANA et al., 1996). Essas espécies distribuem-se do litoral do Rio de Janeiro até Santa Catarina, entre 20 m a 50 m de profundidade, aproximadamente (LANA et al., 1996).

Esses bancos, muitas vezes, servem de substrato para a ocorrência de outras espécies bentônicas (KLEIN et al., 2001). Este fato pode ser evidenciado através da análise do trabalho de KLEIN et al. (2001), que estudaram a macrofauna e megafauna bentônica associada aos bancos de vieira (*Euvola ziczac*) no litoral Sul do Brasil.



FIGURA II.5.2.1.1 – Espécie *Abra lioica* presente na área de estudo do Bloco BM-S-8, na Bacia de Santos.

Fonte: www.conchasbrasil.org.br

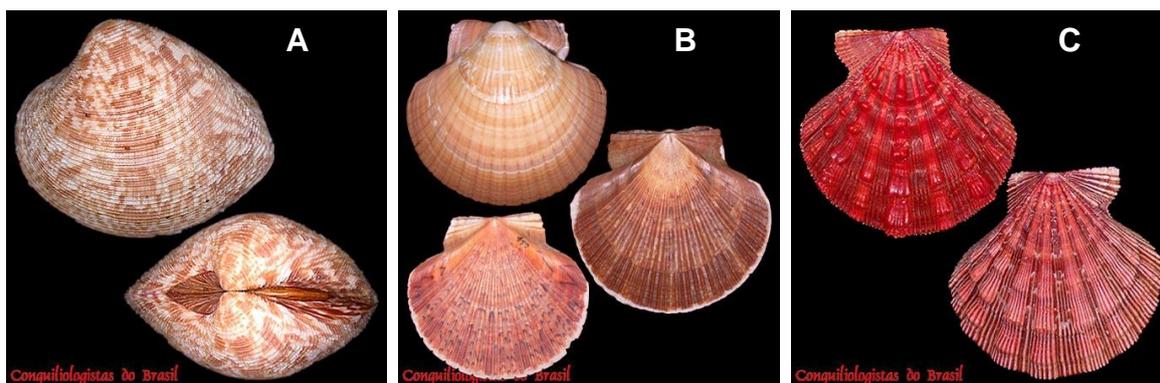


FIGURA II.5.2.1.2 – Espécies de vieiras presentes na área de estudo do Bloco BM-S-8, na Bacia de Santos: *Chione pubera* (A), *Euvola ziczac* (B) e *Nodipecten nodosus* (C).

Fonte: www.conchasbrasil.org.br

Com relação à distribuição dos bivalves em função da batimetria, os bancos de moluscos podem ser encontrados tanto em zonas costeiras como em águas mais profundas, sendo formados, geralmente, por bivalves (MIGOTTO et al., 2004). Na literatura, a maior parte dos estudos envolvendo estes bancos restringe-se a zonas costeiras, em virtude da presença de espécies de reconhecida importância econômica (LANA et al., 1996; SOARES-GOMES & FERNANDES, 2005). Em águas oceânicas e mais profundas, a identificação de espécies e a determinação da existência de bancos de moluscos se tornam mais difíceis devido à carência de trabalhos nessas áreas (OLIVEIRA & ABSALÃO, 2007).

De acordo com o Estudo do Programa REVIZEE de biodiversidade bentônica na plataforma externa e talude superior, considerando a faixa batimétrica de 60 a 808 m, a maior abundância de táxons concentrou-se entre 100 e 200 m (AMARAL & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2004). Nesse mesmo estudo, foi identificado um total de 131.369 indivíduos, distribuídos em 28 grupos taxonômicos, revelando uma fauna muito rica. A área de estudo e as estações amostradas no Programa REVIZEE estão apresentadas na **Figura II.5.2.1.3**.

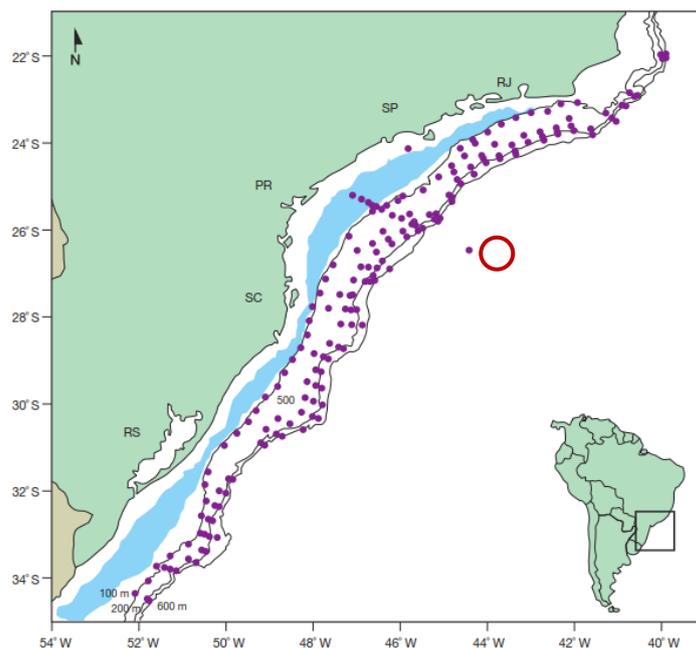


FIGURA II.5.2.1.3 – Distribuição das estações amostradas no Programa REVIZEE na região sudeste e sul do Brasil, com indicação da localização aproximada do Bloco BM-S-8 (círculo vermelho).

Fonte: Amaral & Rossi-Wongtschowski (2004)

Os bivalves foram um dos grupos mais abundantes e frequentes registrado no estudo, com 11.461 registros (**Figura II.5.2.1.4**). Foi identificado um total de 44 táxons de bivalves, sendo 31 famílias e 24 espécies entre a região da Baía de Ilha Grande (RJ) e Baía de Paranaguá (PR). Representando cerca de 70% dos indivíduos coletados, as famílias mais abundantes foram Corbulidae (776 indivíduos), Nuculanidae (486), Semelidae (356) e Crassatellidae (318) (AMARAL & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2004).

Para a família Semelidae, foram identificados apenas dois morfotipos, *Abra brasiliana* e *Abra* sp., sendo as espécies desse gênero as mais adaptadas a grandes profundidades (GLÉMAREC, 1964; KNUDSEN, 1970; RIOS, 1994 *apud* AMARAL & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2004). Outros táxons encontrados também são típicos de águas profundas, como o gênero *Bathyarca* e as famílias Limopsidae e Propeamussiidae. Os depositívoros da Subclasse Paleotaxodonta e os suspensívoros da Subclasse Heterodonta foram os representantes com maior representatividade em águas profundas (AMARAL & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2004).

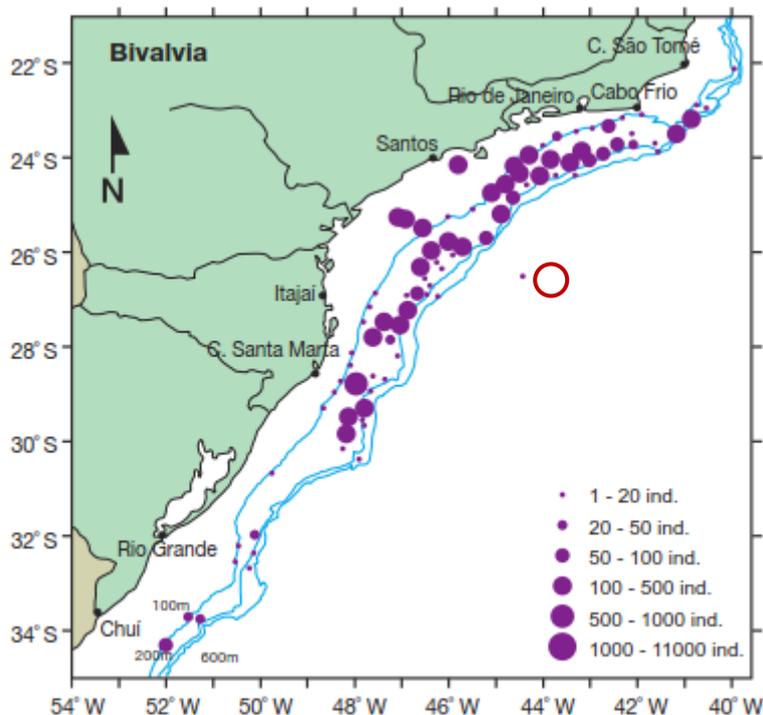


FIGURA II.5.2.1.4 – Abundância de indivíduos de Bivalvia por local de ocorrência registrados no Programa Revizee na região sudeste e sul do Brasil, com indicação da localização aproximada do Bloco BM-S-8 (círculo vermelho).

Fonte: Amaral & Rossi-Wongtschowski (2004)

Em estudo para a caracterização ambiental do oceano profundo da Bacia de Santos, na região dos Blocos BM-S-8, BM-S-9, BM-S-10, BM-S-11 e BM-S-21, foram realizadas coletas em 30 estações entre as isóbatas de 2.000 a 2.425 m (**Figura II.5.2.1.5**). Nesse estudo, os moluscos bivalves constituíram o grupo mais abundante (63%), representado por seis espécies, sendo *Nuculana aff. semen* a espécie dominante (17 indivíduos/0,08 m²) (PETROBRAS/HABTEC, 2003). Os valores de densidade foram baixos, demonstrando que a baixa densidade faunística é característica dos sedimentos de zonas profundas. O referido estudo identificou um sedimento bastante homogêneo na área estudada, sendo caracterizado por um alto conteúdo de silte-argila e por depósitos biogênicos formados por conchas de moluscos pterópodos.

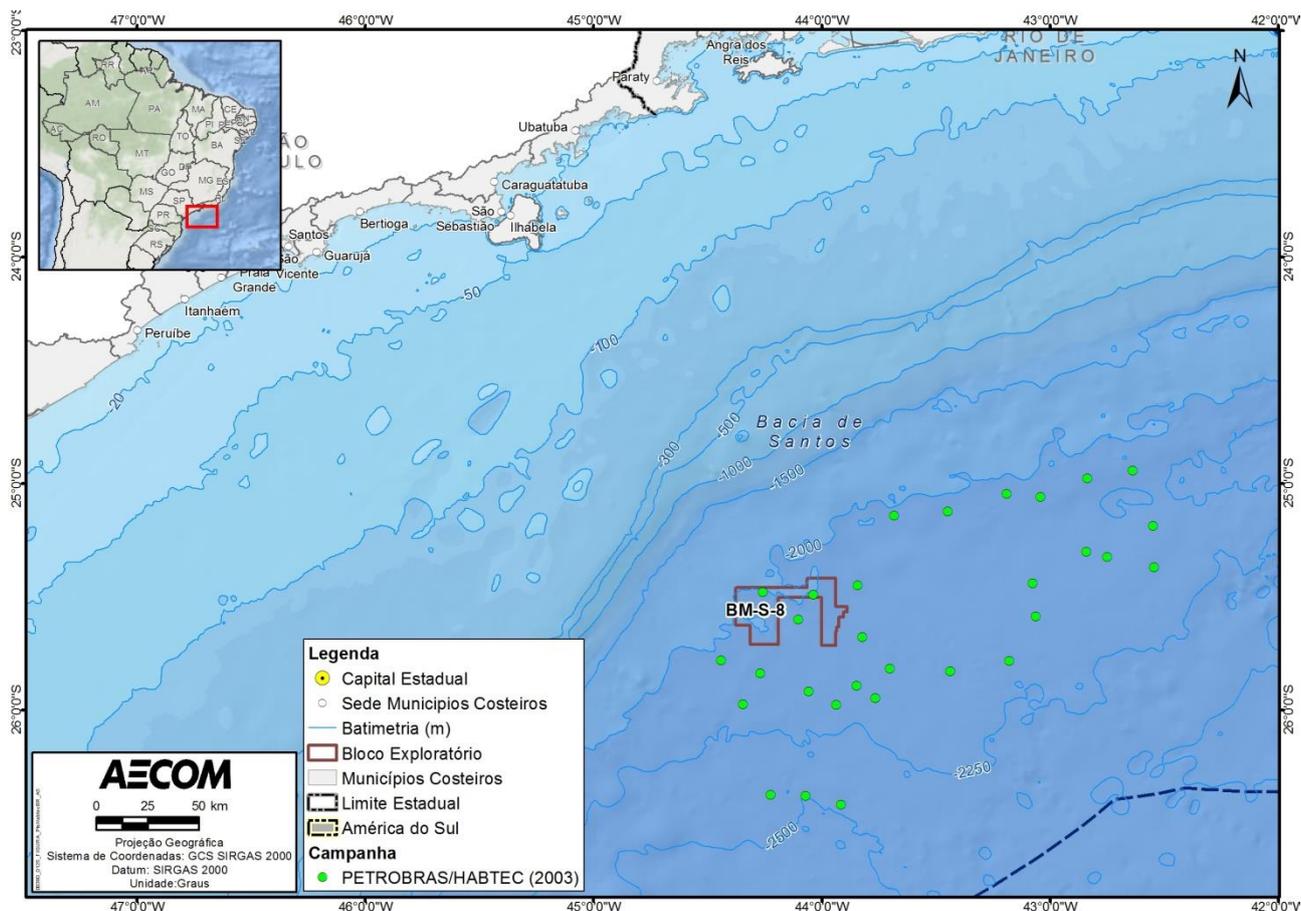


FIGURA II.5.2.1.5 – Localização do Bloco BM-S-8 e estações de coleta na região dos blocos BM-S-8, BM-S-9, BM-S-10, BM-S-11 e BM-S-21, na Bacia de Santos.

Fonte: modificado de PETROBRAS/HABTEC (2003)

A Tabela II.5.2.1.1 apresenta algumas espécies de moluscos presentes na área de estudo, bem como as profundidades e os tipos de sedimento em que se encontram (CONCHAS DO BRASIL, 2015; WORMS, 2015; LANA et al., 1996).

TABELA II.5.2.1.1 – Algumas espécies de moluscos presentes na área de estudo.

Espécies de moluscos	Profundidade	Tipo de sedimento
<i>Abra brasiliana</i>	Acima de 150 m	Substratos arenosos e lamosos
<i>Abra lioica</i>	0 a 300 m	Substratos arenosos e lamosos
<i>Bathyrca pectunculoides</i>	165 a 810 m	-
<i>Chione pubera</i>	20 a 50 m	Substratos arenosos
<i>Cyclopecten subimbrifer</i>	-	-
<i>Euvola ziczac</i>	30 a 50 m	Substratos arenosos e de algas calcárias
<i>Nodipecten nodosus</i>	35 a 105 m	Substratos arenosos
<i>Nuculana aff. semen</i>	Até 640 m	Substrato desconhecido

- **Bancos de Algas**

Assim como os moluscos, as algas calcárias são uma das principais fontes marinhas de carbonatos e sedimentos nas zonas costeiras (GATTUSO et al., 1998; FEELY et al., 2004; BALCH et al., 2007; FARINA & AMADO-FILHO, 2009). O grupo das algas calcárias possui de 31 a 34 gêneros e cerca de 300 a 500 espécies, podendo ser encontradas sob a forma ramificada, maciça ou em concreções (rodolitos). Nenhum outro tipo de alga marinha ocupa tão ampla diversidade de habitats, desde a zona intermarés até profundidades em torno de 200 m (CAVALCANTI, 2011). Além disso, esses organismos foram descritos como colonizadores de áreas descobertas (MATSUDA, 1989; KENDRICK, 1991), e construtores de recifes (ADEY, 1998; CHISHOLM, 2003) e estruturas carbonáticas de vida livre (FOSTER, 2001, AMADO-FILHO et al., 2007); sendo também reconhecidamente caracterizados como competidores dominantes por espaço (QUINN, 1982; PAINE, 1984; STENECK, 1986).

As algas calcárias são compostas, predominantemente, de algas vermelhas da família Corallinaceae, com predomínio do gênero *Lithothamnium*, seguidas de algas verdes, dos gêneros *Halimeda*, *Udotea* e *Penicillus* (CAVALCANTI, 2011). Vale ressaltar que a plataforma continental brasileira representa a mais extensa cobertura de sedimentos carbonáticos do mundo (CAVALCANTI, 2011), com fundos calcários apresentando teores de carbonatos superiores a 90% (BELÚCIO, 1999).

Os bancos de algas calcárias podem ocorrer em associação com algas foliares (*foliose algae*) (DIAS, 2001) que, comumente, se fixam sobre os rodolitos e podem, sob ação de correntes, atuar como “vela”, permitindo o deslocamento de ambos sobre o fundo. Em épocas de maior intensidade de correntes, estas algas são transportadas até as praias e produzem o fenômeno denominado de *arribada* (SARAIVA & TAVARES, 1997). Através deste fenômeno, os rodolitos chegam a praias distantes de suas áreas de ocorrência natural. No Brasil, uma das principais espécies de algas foliares que ocorrem em associação com rodolitos são aquelas do gênero *Sargassum* (SARAIVA & TAVARES, 1997).

Os rodolitos podem ser formados por uma ou mais espécies de algas e também podem conter outros organismos incrustantes, como briozoários, foraminíferos, gastrópodes, entre outros (HARVEY & WOELKERLING, 2007). LAVRADO (2006) destacou que a infauna associada a depósitos calcários brasileiros é constituída principalmente por crustáceos, poliquetas, moluscos e equinodermatas, grupos taxonômicos comuns a outros habitats (como fundos de areia, costões rochosos e recifes de corais). Bancos de rodolitos são considerados ambientes de grande biodiversidade marinha, particularmente se comparados a áreas de sedimento inconsolidado (AMADO-FILHO et al., 2012).

De modo geral, no Brasil, as ocorrências mais contínuas de algas calcárias encontram-se em regiões com pouca profundidade, água relativamente quente (25° - 39°) e elevada salinidade (30 a 38) (CAVALCANTI, 2011). Destaca-se que o limite máximo de profundidade de ocorrência de bancos de algas calcárias do tipo *maërl* e rodolitos na plataforma continental brasileira é associado à incidência de luz, apresentando variações entre as citações científicas, desde 80 / 90 m, atingindo raramente 100 m (COUTINHO, 1995), até 250 m (KEMPF et al., 1969; KEMPF, 1980; HENRIQUES, 2010).

OLIVEIRA-FILHO (1977) *apud* OLIVEIRA et al. (2002) dividiu a distribuição horizontal de agregados ficoflorísticos em quatro zonas fitogeográficas: zona equatorial, zona nordeste-oriental, zona sudeste e zona sul. No caso, a área de estudo abrange a zona sudeste e parte da zona sul.

A zona sudeste estende-se de Cabo Frio (RJ) a Ilhabela (SP) e caracteriza-se por grande disponibilidade de substratos rochosos, sendo a flora rica, porém menos diversificada que na região nordeste-oriental (costa oeste do Ceará e norte do Rio de Janeiro). A vegetação mais exuberante fica restrita à zona das marés e até uns poucos metros (5-10 m) abaixo no nível 0.0.

A zona sul compreende a região entre a Baía de Santos (SP) e Torres (RS). Essa região caracteriza-se por extensas praias arenosas e alguns afloramentos do cristalino no continente e em ilhas. Ao sul de Torres, faltam áreas significativas de substrato consolidado e a flora já empobrecida da região se reduz acentuadamente em direção ao Uruguai (RS) (COLL & OLIVEIRA FILHO, 1999 *apud* OLIVEIRA et al., 2002).

Na área de estudo, a Reserva Biológica (REBIO) Marinha do Arvoredo, em Santa Catarina, apresenta um alto percentual de cobertura de macroalgas em profundidades que variam desde a zona intermareal até profundidades em torno dos 20 m, onde o substrato rochoso é substituído por fundo arenoso (LANARI, 2006). Em um levantamento da composição e estrutura do fitobentos da Reserva, HORTA et al. (2008) identificaram 127 espécies, representando cerca de 60% das espécies listadas para o infralitoral de toda a região sudeste e sul do Brasil e quase 20% de toda flora de macroalgas brasileiras. Foram levantadas algumas novas espécies para o sul do Brasil (*Asteronemia peltata*, *Dictyota humifusa*, *Myriogramme prostata* e *Nitophyllum punctatum*) e uma provável nova espécie para a ciência (gênero *Callophyllis*). A espécie dominante em todas as comunidades fitobentônicas foi *Sargassum vulgare*.

Na região da REBIO é relatada a ocorrência de um banco de agregados nodulares de algas calcárias, formado essencialmente por rodolitos de pelo menos seis espécies: *Mesophyllum erubescens*, *Lithothamnion superpositum*, *Lithophyllum stictaeforme*, *L. margaritae*, *Hydrolithon* sp e *Neogoniolithon* cf. *strictum*. (**Figura II.5.2.1.6**) (METRI & ROCHA, 2004 *apud* PETROBRAS/MINERAL, 2014; GHERARDI, 2004). De acordo com HORTA et al. (2008) este banco apresenta-se como uma formação atípica tanto dentro da Reserva como para o litoral sul brasileiro, com composição e estruturas próprias, sendo o único banco de algas calcárias do litoral sul brasileiro (ICMBio, 2016; METRI, 2006).

Este banco de algas calcárias serve como refúgio e fonte de alimento para uma grande diversidade de animais, como zoantídeos (*Zoanthus* sp., Anthozoa, Hexacorallia), bivalves (principalmente indivíduos de *Chama* sp.), ofiuróides, briozoários, esponjas, poliquetas, algas, ascídias e estrelas-do-mar. Este substrato duro é atualmente dominado por espécies de corais vivos e mortos, que crescem como pólipos isolados ou formando aglomerados sobre as algas calcárias (GHERARDI, 2004).



FIGURA II.5.2.1.6 – Alga calcárea *Mesophyllum erubescens* na Ilha do Arvoredo (SC).

Fonte: <https://rodolitos.wordpress.com/>

Vale ressaltar a presença de inúmeros bancos submersos de *Sargassum* spp. associados a substratos consolidados ao longo da costa catarinense. Esses bancos são responsáveis por sustentar complexas cadeias alimentares em decorrência da elevada geração de biomassa vegetal, não apenas por *Sargassum*, mas também pelas diversas algas associadas (MMA/SMQC, 2007).

De acordo com o MMA (2002), alguns locais da área de estudo são considerados prioritários para a conservação de plantas marinhas:

- Florianópolis e arredores (SC), uma área rica em macroalgas bentônicas, destacando-se a presença de bancos de algas calcárias na Ilha do Arvoredo e Deserta.

Conforme o exposto acima, o limite batimétrico para a ocorrência de algas é bem inferior a lamina d'água onde ocorrerão as atividades no Bloco BM-S-8 (cerca de 2.000 m), portanto não se espera ocorrência de bancos macroalgas no local das perfurações dos poços exploratórios.

- **Recifes de Corais**

Os recifes de coral são ecossistemas formados pelo acúmulo de carbonato de cálcio produzido pelos corais escleratinídeos e pelas algas calcárias (BATES, 2002). Os ambientes recifais são considerados os ambientes marinhos mais ricos em termos de biodiversidade, podendo sustentar milhares de espécies em um único local (PEREIRA & SOARES-GOMES, 2002). Do ponto de vista biológico, são estruturas altamente complexas, sendo consideradas por muitos cientistas como os mais complexos ecossistemas existentes (CASTRO, 1999). Tanto os recifes de águas rasas quanto os recifes de águas profundas apresentam as mesmas funções ecológicas, porém, em águas rasas existe uma grande diversidade de espécies e formas de crescimento, enquanto que em águas profundas existem apenas poucas espécies ramificadas (LAVRADO & IGNACIO, 2006).

LEÃO et al. (1988) afirmaram que os recifes brasileiros apresentam formas distintas de crescimento construção e deposição, quando comparados com recifes de qualquer outra região do mundo com as mesmas características físico-químicas. As formações de chapeirões (em forma de cogumelo com a base alargada é

típica do Brasil), franjas, barreiras e atóis, são exemplos dos diferentes processos de formação de recifes na costa brasileira. As primeiras descrições abrangentes de recifes brasileiros foram feitas por HARTT (1870) e BRANNER (1904). A partir daí, vale destacar o trabalho de PRATES (2006), que mapeou os recifes rasos no Brasil, dando origem ao Atlas de Recifes de Coral nas Unidades de Conservação do Brasil, e os resultados do Programa REVIZEE, que descreveram as regiões com a ocorrência de bancos biogênicos (MMA, 2006).

Em alguns recifes, inclusive do Brasil, o crescimento de outros organismos, como algas calcárias, pode assumir uma relevância igual ou maior que a dos próprios corais (KIKUCHI & LEÃO, 1997). Os ambientes coralíneos além de apresentarem grande importância biológica, possuem um importante papel na proteção, de regiões costeiras da ação do mar em diversas áreas do litoral brasileiro. A grande diversidade e quantidade de organismos presentes associa-se em teia alimentar de grande complexidade. Vale ressaltar, contudo, que os recifes brasileiros, principalmente os localizados na costa sudeste, não formam uma unidade homogênea, devido às suas diferenças biológicas e geomorfológicas (CASTRO et al., 1995).

Apesar do maior volume de trabalhos sobre corais focar-se nas regiões rasas tropicais e subtropicais, nas últimas décadas, ambientes recifais também foram encontrados em águas profundas e/ou frias. Grande parte das espécies de corais conhecidas é registrada, também, em grandes profundidades, isto é, desde 50 m de profundidade (neste caso, altas latitudes) até centenas de metros em ambientes tropicais (CAIRNS, 2007; ROBERTS & HIRSHFIELD, 2003, FREIWALD et al., 2004 *apud* PETROBRAS/HABTEC, 2006).

Dentre os grupos de corais, a ordem Scleractinia (Anthozoa) abrange aqueles conhecidos como corais verdadeiros ou corais pétreos. Estes corais podem ser agrupados em função da presença ou ausência de algas simbiotes dinoflageladas (zooxantelas). Aproximadamente metade das espécies (49,5%) é zooxantelada (CAIRNS, 2001), e sua ocorrência se restringe à faixa batimétrica com penetração de luz na água, em função da necessidade deste componente no processo de fotossíntese realizado pelas algas. Dessa forma, os recifes coralíneos rasos se concentram mais nas zonas tropicais do globo, onde a intensidade luminosa é maior (KITAHARA, 2006).

Por outro lado, as espécies azooxanteladas não dependem de altas taxas de luminosidade para sobreviver, uma vez que substituem a nutrição fornecida pelas microalgas por uma alimentação heterotrófica, fixando-se em locais de passagem de correntes marinhas ricas em nutrientes. Por esse motivo apresentam espécies com ampla distribuição geográfica, que ocupam desde águas rasas (> 50m) até profundidades superiores a 6.000m ao redor do mundo (KITAHARA, 2006).

Corais de Águas Rasas

No Atlântico Sul Ocidental os corais zooxantelados distribuem-se entre a costa do Maranhão (00°53 S, 44°16 O) e Santa Catarina (27°34 S, 048°37 O) (CASTRO & PIRES 2001 *apud* CAPEL, 2012), limitados pela foz do rio Amazonas ao norte, e pelas águas frias ao sul. Os recifes de coral (ou recifes biogênicos) têm seu limite sul de ocorrência no sul da Bahia, sendo substituídos por recifes rochosos entre o Espírito Santo e o estado de Santa Catarina.

Segundo levantamento bibliográfico realizado por CAPEL (2012) são registradas atualmente em águas rasas (< 50 m) da costa brasileira 18 espécies zooxanteladas recifais, seis espécies azooxanteladas e cinco hidrocorais.

A partir desse levantamento, verificou-se a ocorrência na área de estudo de duas espécies zooxanteladas, quatro azooxanteladas e um hidrocoral, que são responsáveis pela construção de recifes, conforme pode ser observado na **Tabela II.5.2.1.2** (CAPEL, 2012; LABOREL, 1969; 1971; CASTRO & PIRES, 2001; BUCHMANN, 2002; COUTO, et al., 2003; LEÃO et al., 2003; DE PAULA & CREED, 2004; NEVES et al., 2006; 2008; 2010; PIRES, 2007, KITAHARA, 2007).

TABELA II.5.2.1.2 – Ocorrência de espécies de corais de águas rasas na área de estudo no Bloco BM-S-8, Bacia de Santos.

Espécies de corais	Classificação	Profundidade	Estados em que ocorre
<i>Madracis decactis</i>	Zooxantelado	5 a 98m	RJ, SP, PR, SC
<i>Mussismilia hispida*</i>	Zooxantelado	Até 4m	RJ, SP
<i>Tubastraea coccinea</i>	Azooxanteladas	-	RJ, SP, SC
<i>Tubastraea tagusensis</i>	Azooxanteladas	-	RJ, SP
<i>Astrangia rathbuni</i>	Azooxanteladas	-	RJ, SP, SC, RS
<i>Phyllangia americana</i>	Azooxanteladas	-	RJ, SP, PR, SC
<i>Paracyathus pulchellus</i>	Hidrocoral	-	SC

*espécie endêmica.

Segundo CASTRO & PIRES (2001), diferentes espécies de corais recifais encontram seu limite sul de distribuição em diferentes localidades entre Abrolhos e Santa Catarina, sendo *Madracis decactis* a única encontrada até o litoral catarinense, conforme também pode ser observado no estudo de CAPEL (2012).

Contudo, não são observadas formações coralíneas de águas rasas na área de estudo, apenas ocorrências esporádicas associadas com costões rochosos, merecendo destaque aqueles presentes na Reserva Biológica (REBIO) Marinha do Arvoredo, em Santa Catarina (CAPEL, 2012) por propiciarem a ocorrência gregária de algumas espécies de coral formadoras de recife.

Os corais de águas rasas registrados para Santa Catarina e amostrados na REBIO Marinha do Arvoredo e em ilhas adjacentes ao município de Florianópolis revelaram a ocorrência de quatro espécies formadoras de recifes (*Astrangia rathbuni*, *Phyllangia americana*, *Madracis decactis* e *Paracyathus pulchellus*), incluindo o registro inédito da espécie *P. pulchellus* em águas rasas no Brasil e a ocorrência do coral invasor *T. coccinea* na Ilha do Arvoredo (CAPEL, 2012).

O coral *Madracis decactis* (**Figura II.5.2.1.7**) é a única espécie zooxantelada com registro confirmado ao sul do estado de São Paulo, e forma na Ilha da Galé (SC) o único banco de corais livres do Atlântico Subtropical. O banco ocupa uma área de aproximadamente 3.400 m² entre cinco e 15 m de profundidade na porção oeste da Ilha da Galé (CAPEL, 2012).



FIGURA II.5.2.1.7 – Coral *Madracis decactis*.

Fonte: <http://coral.aims.gov.au/>

Corais de Águas Profundas

Os corais de águas profundas são colônias de corais que se desenvolvem na zona afótica dos oceanos profundos (PEREIRA & SOARES-GOMES, 2002). Apresentam uma distribuição cosmopolita, ocorrendo em todas as bacias oceânicas (GUINOTTE et al., 2006), em áreas onde o assoalho oceânico apresenta topografia acidentada, como plataformas continentais e encostas, montes submarinos e bancos oceânicos (FREIWALD et al., 2004). Também têm sido observados associados a estruturas artificiais como plataformas de petróleo e gás (GASS & ROBERTS, 2006) e resquícios de naufrágios (COSTELLO et al., 2005). No entanto, o conhecimento sobre esse ambiente no Brasil ainda é incipiente.

Os bancos de corais de águas profundas são formados principalmente pela Classe Anthozoa e suas subclasses Hexacorallia (ordens Scleractinia e Antipatharia) e Octocorallia (LAVRADO & IGNACIO, 2006). As principais espécies de corais formadoras de recifes em águas profundas brasileiras, em número de ocorrência, são *Solenosmilia variabilis*, *Madrepora oculata* e *Lophelia pertusa*, pertencentes ao grupo de corais escleractíneos (**Figura II.5.2.1.8**), apresentando ampla distribuição geográfica (LAVRADO & IGNACIO, 2006). Assim como os recifes de águas rasas, os recifes de águas profundas funcionam como um centro de produtividade e reprodução de várias espécies, uma vez que sustentam um ambiente rico em relação ao ambiente ao redor, inclusive abrigando peixes de interesse comercial (KITAHARA et al., 2009).



FIGURA II.5.2.1.8 – Ilustração das principais espécies de corais formadoras de recifes de águas profundas: *Solenosmilia variabilis* (A), *Madrepora oculata* (B) e *Lophelia pertusa* (C).

Fontes: www.nerpmarine.edu.au (Foto: CSIRO) (A); <http://oceanexplorer.noaa.gov> (B); <http://www.safmc.net> (foto: S. Ross) (C).

CAIRNS (2007) sugere que, no caso das espécies azooxanteladas, a faixa batimétrica entre 200 e 1.000 m é considerada a mais rica em diversidade e abundância. Os corais de águas profundas (azooxantelados) são heterotróficos e não dependem de altas taxas de luminosidade para sobreviver, o que favorece seu estabelecimento nessas regiões.

KITAHARA (2007) e PIRES (2007) indicam a ocorrência de 59 espécies de corais azooxantelados em águas brasileiras. De acordo com os mesmos autores, as espécies primárias construtoras de recifes de águas profundas, *Lophelia pertusa*, *Solenosmilia variabilis*, *Enallopsammia rostrata*, *Enallopsammia rostrata*, *Madrepora oculata* e *Dendrophyllia alternata* apresentam distribuição contínua ao longo da costa brasileira, sendo *L. pertusa* e *S. variabilis* as principais.

AECOM (2015) realizou um extenso levantamento bibliográfico de registros de corais de águas profundas na costa brasileira, considerando dados publicados referentes a corais de profundidade encontrados em lâminas d'água superiores a 50 m. Foram verificados registros de indivíduos da Classe Anthozoa, distribuídos em 852 registros de Hexacorallia e 472 registros de Octocorallia. Destaca-se que os registros na maioria das vezes foram pontuais, e não necessariamente representam a ocorrência de recifes. A **Tabela II.5.2.1.3** e a **Figura II.5.2.1.9** apresentam os táxons identificados na área de estudo e as suas localizações, respectivamente.

As referências bibliográficas consultadas por AECOM (2015) foram: CAIRNS (2006), LABOREL (1970) *apud* CASTRO et al. (2006), CASTRO et al. (2010), KITAHARA (2006), KITAHARA (2007), KITAHARA et al. (2008; 2009), LABOREL (1967) *apud* KITAHARA et al. (2008; 2009), TOMMASI (1970) *apud* KITAHARA et al. (2008; 2009), LEITE & TOMMASI (1976) *apud* KITAHARA et al. (2009), CAIRNS (1977; 1979) *apud* KITAHARA et al. (2008; 2009), PIRES (1997) *apud* KITAHARA et al. (2008; 2009), CAIRNS (2000) *apud* KITAHARA et al. (2008; 2009), BASTOS (2004) *apud* KITAHARA et al. (2008; 2009), PIRES et al. (2004) *apud* KITAHARA et al. (2008; 2009), LAVRADO & BRASIL (2010), NEVES (2010), ARANTES & LOIOLA (2014), PIRES (2007).

TABELA II.5.2.1.3 – Principais espécies de corais de águas profundas presentes na área de estudo do Bloco BM-S-8, Bacia de Santos.

Espécies de corais
<i>Caryophyllia ambrosia caribbeana</i>
<i>Caryophyllia berteriana</i>
<i>Caryophyllia</i> sp.
<i>Cladocora debilis</i>
<i>Cladopsammia manuelensis</i>
<i>Coenocyathus parvulus</i>
<i>Dasmosmilia lymani</i>
<i>Dasmosmilia variegata</i>
<i>Deltocyathus calcar</i>
<i>Deltocyathus eccentricus</i>
<i>Deltocyathus italicus</i>
<i>Dendrophyllia alternata</i>
<i>Desmophyllum dianthus</i>
<i>Enallopsammia rostrata</i>
<i>Flabellum apertum</i>
<i>Fungiacyathus crispus</i>
<i>Fungiacyathus symmetricus</i>
<i>Heterogorgia uatumani</i>
<i>Javana cailleti</i>
<i>Lophelia pertusa</i>
<i>Madrepora oculata</i>
<i>Madrepora</i> sp.
<i>Paramuricea placomus</i>
<i>Plumarella diadema</i>
<i>Premocyathus cornuformis</i>
<i>Schizocyathus fissilis</i>
<i>Solenosmilia variabilis</i>
<i>Stephanocyathus diadema</i>
<i>Thouarella (Thouarella) diadema</i>
<i>Thouarella koellikeri</i>
<i>Trochocyathus laboreli</i>

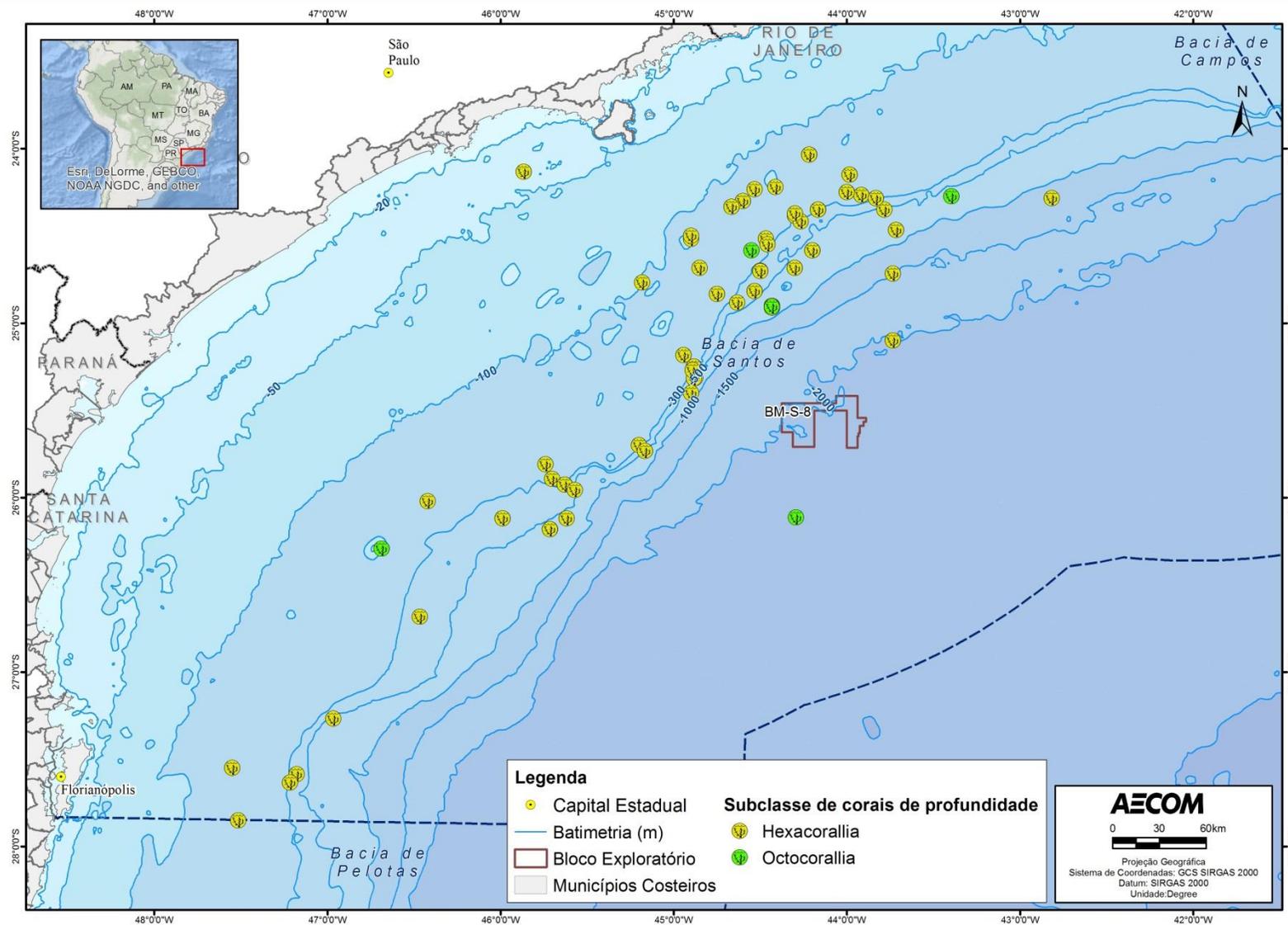


FIGURA II.5.2.1.9 – Distribuição de corais de águas profundas na área de estudo do Bloco BM-S-8, Bacia de Santos.

Fonte: modificado de AECOM (2015)

Levantamentos específicos realizados por PETROBRAS/HABTEC (2006) na região da Bacia de Santos, com auxílio de ROVs (*Remote Operated Vehicles*), demonstraram a presença de bancos de corais de variadas formas, tamanhos e alturas em águas profundas. O tamanho médio dos bancos identificados é de $1453,0 \pm 250,0$ m² e a altura média de $2,01 \pm 0,14$ m. Foram identificadas espécies dos filos Cnidaria (Ordens: Scleractinia, Actiniaria, Alcyonacea, Gorgonacea, e Pennatulacea), Porifera (Hexactinellida) e Echinodermata (Ophiuridae, Asteroidea, Holothuroidea e Crinoidea), entre outras espécies de invertebrados pertencentes aos filos Crustacea, Mollusca e Polychaeta, além de peixes ósseos e cartilagosos (CURBELO-FERNANDEZ et al., 2005; CAVALCANTI et al., 2005a, CAVALCANTI et al., 2005b *apud* PETROBRAS/HABTEC, 2006).

As investigações apontam para a ocorrência de formações coralinas entre 200 e 1.000 m, em duas faixas de profundidade: de 200 a 250 m, com grandes colônias de *Lophelia pertusa*; e entre 800 e 1.000 m, com bancos de corais de águas profundas (*deep-sea coral mounds*) (PETROBRAS/MINERAL, 2014).

Para a ordem Scleractinia, destaca-se a ocorrência da espécie *Cladocora debilis* como sendo a mais frequente, seguida da espécie *Deltocyathus calcar*. Além dessas, vale também citar a presença das espécies *Lophelia pertusa*, *Solenosmilia variabilis*, espécies do gênero *Madrepora* sp. e também dos corais negros, pertencentes à ordem Antipatharia (MIGOTTO et al., 2004 *apud* PETROBRAS/HABTEC, 2011).

Segundo HOVLAND (2008), em estudo realizado pelo Centro de Pesquisa Petrobras (CENPES), verificou-se que a espécie *Lophelia pertusa* ocorre com grande expressividade cobrindo cerca de 600 km² do fundo marinho da Bacia de Santos, enquanto indivíduos da espécie *Solenosmilia variabilis* ocorrem apenas como fósseis e restos esqueléticos. Vale destacar que a associação das espécies *Lophelia pertusa*, *Solenosmilia variabilis* e *Madrepora oculata* são conhecidas como importantes reservatórios e bioatratadores naturais da biota marinha profunda, apresentando grande valor como habitat, área de alimentação, procriação e refúgio de inúmeras espécies como peixes, crustáceos, moluscos e outros (MORTENSEN et al. 2001 *apud* KITAHARA et al., 2009).

É válido destacar que não foram encontrados registros de corais na faixa batimétrica do Bloco BM-S-8 (1900-2100m). Além disso, como abordado no item II.5.1.2.3 deste estudo (Geologia Local), dados geológicos e geotécnicos provenientes do Bloco BM-S-8 avaliados por PETROBRAS (2010, 2016a, 2016b) não identificaram a presença de corais.

C. Planos e programas ambientais

- Planos e Projetos de Conservação

Projeto Coral Vivo

O Projeto Coral Vivo iniciou suas atividades em 2003, trabalhando com pesquisa e educação para a conservação e uso sustentável dos ambientes recifais e das comunidades coralíneas brasileiras. O foco do projeto tem três vertentes: geração de conhecimento (pesquisa); ensino e educação ambiental; e sensibilização e mobilização da sociedade. Em 2006, o projeto integrou-se à Associação Amigos do Museu Nacional, organização não governamental sem fins lucrativos localizada no Rio de Janeiro (PROJETO CORAL VIVO, 2015).

Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Ambientes Coralíneos (PAN Corais)

Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Ambientes Coralíneos: O Plano de Ação Nacional para dos ambientes coralíneos (PAN Corais) contempla 52 espécies ameaçadas de extinção e tem objetivo geral de melhorar o estado de conservação dos ambientes coralíneos por meio da redução dos impactos antrópicos, ampliação da proteção e do conhecimento, com a promoção do uso sustentável e da justiça socioambiental.

D. Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade

Na publicação de 2002 do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2002), e sua atualização (MMA, 2007), foram estudadas ações para a implantação de áreas costeiras marinhas a serem conservadas em função de sua biodiversidade, sendo divididas por regiões. Alguns bancos biogênicos encontram-se inseridos em áreas marinhas prioritárias para a conservação. As áreas encontradas na região de estudo e adjacências estão apresentadas na **Tabela II.5.2.1.4** e na **Figura II.5.2.1.10**. Ressalta-se que a **Tabela II.5.2.1.4** reproduz integralmente as informações constantes das fichas de Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira em MMA (2007).

TABELA II.5.2.1.4 – Áreas Prioritárias para Conservação de Bancos Biogênicos das Zonas Marinha e Costeira presentes na área de estudo.

Nome	Importância/ Prioridade	Características
MaZc206 (Ilhas costeiras da região metropolitana do RJ)	Muito Alta/ Muito Alta	Diversidade Marinha pouco conhecida, importantes como banco de espécies , substrato rochoso com sinais de deteriorização (empobrecimento de fauna bentônica).
Zm047 (Águas ultra-profundas do Rio de Janeiro)	Insuficientemente Conhecida/ Alta	Áreas oceânicas. Ocorrência de cetáceos e aves relatadas a partir de observadores de bordo. OBS: estendendo até a ZEE. OBS2: a insuficiência do conhecimento refere-se especificamente ao bentos.
Zm001 (Chuí)	Muito alta/ Muito alta	Dominância da corrente das Malvinas entre abril e setembro e da corrente do Brasil entre setembro e março. Provável diferença na composição dos bentos, em função da existência de diferentes fundos (areia, cascalho e lama), apesar da predominância de espécies móveis, em função da constante ação das correntes. Espécies móveis ameaçadas (com asterisco); área importante para alimentação de juvenis (<i>Polyprion americanus</i>) Cherne-poveiro e (<i>Thalassarche melanophris</i>) albatroz-de-sobrancelha; área de espécies compartilhadas com países vizinhos; Presença de espécies criticamente em perigo Pardela-de-óculos (<i>Procellaria conspicillata</i>) e Bico-de-cristal (<i>Galeorhinus galeus</i>). Pesca intensa na área.
Zm005 (Conceição)	Extremamente alta/ Extremamente alta	Área de concentração de parcéis e fundos biodetríticos , cujas águas sofrem influência de sedimentos e nutrientes da lagoa dos Patos. Área de trânsito de espécies da costa para um mosaico de complexo de sistemas (parcéis). Área de proteção de ecótono. Presença intensa de frota pesqueira. Área de grande concentração de Toninha (<i>Pontoporia blainvillei</i>) e elasmobrânquios de interesse comercial. Área de alimentação de juvenis de <i>Thalassarche melanophris</i> (Albatroz-de-sobrancelha-negra). Área de ocorrência de diversas espécies de albatrozes e petréis, especialmente a Pardela-de-óculos (<i>Procellaria conspicillata</i>), criticamente ameaçada.

Fonte: MMA (2007).

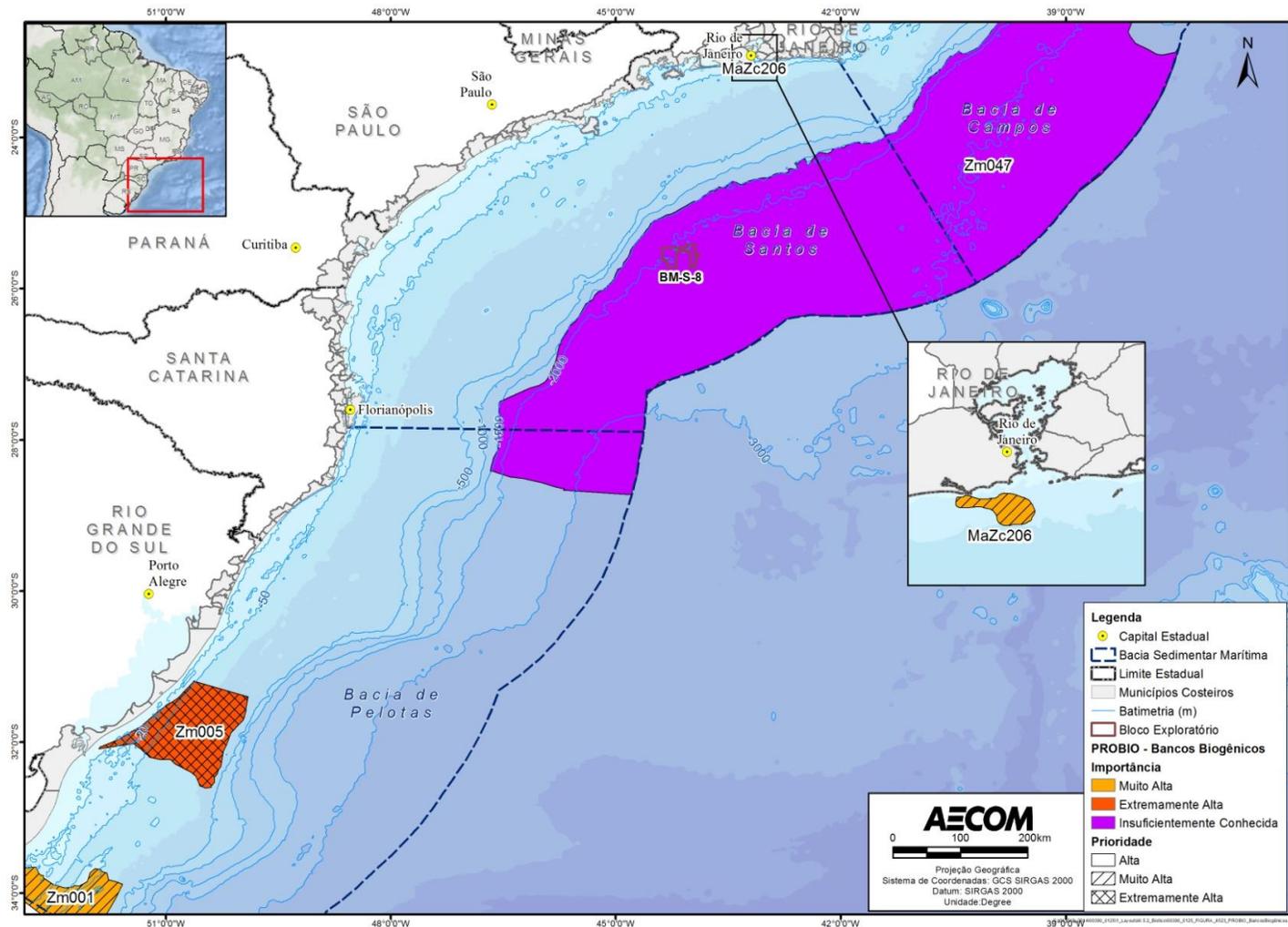


FIGURA II.5.2.1.10 – Mapa com as áreas prioritárias para conservação de bancos biogênicos das zonas marinhas e costeiras presentes na área de estudo.

Fonte: Modificado de MMA (2007).

E. Considerações finais

A área de estudo da atividade possui bancos biogênicos formados por algas, corais e moluscos. Os bancos de moluscos, formados principalmente por espécies de bivalves, possuem importância econômica, e ecológica na região, servindo de substrato para a fixação de outros organismos bentônicos (LANA et al., 1996; KLAIN et al., 2001).

Os bancos de algas pesentes na região possuem grande diversidade de organismos, com destaque para a Reserva Biológica (REBIO) Marinha do Arvoredo, em Santa Catarina, que possui um alto percentual de cobertura de macroalgas, além de se configurar como o único banco de algas calcárias do litoral sul brasileiro (ICMBio, 2016; METRI, 2006).

Com relação às espécies de corais, estão presentes na área de estudo corais de águas rasas e corais de águas profundas. É importante ressaltar que não são observadas formações coralíneas de águas rasas na área de estudo, apenas ocorrências esporádicas associadas com costões rochosos, como observado na Reserva REBIO Marinha do Arvoredo (CAPEL, 2012).

Levantamento de fundo com ROVs demonstraram a presença de bancos de corais de variadas formas, tamanhos e alturas em águas profundas área de estudo (PETROBRAS/HABTEC, 2006). Através de uma compilação de dados em AECOM (2015), foi constatada a ocorrência de várias espécies de corais de profundidade na Bacia de Santos. É válido ressaltar, no entanto, que não foram encontrados registros na faixa batimétrica do Bloco BM-S-8 (1900-2100m).

São identificadas quatro áreas prioritárias para bancos biogênicos na área de estudo, uma na zona costeira e três na zona marinha, variando de área insuficientemente conhecida à área com importância extremamente alta para a conservação.

MAPA II.5.2.1.1

Mapa de Área de Ocorrência de Bancos Biogênicos