



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE ESTUDOS COSTEIROS
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

CARLOS EDUARDO BREDÁ RICHENE

**INFERÊNCIAS SOBRE A EXPANSÃO E COMPOSIÇÃO BIOLÓGICA DO
GRANDE SISTEMA RECIFAL AMAZÔNICO**

BRAGANÇA

2022

CARLOS EDUARDO BRED A RICHENE

**INFERÊNCIAS SOBRE A EXPANSÃO E COMPOSIÇÃO BIOLÓGICA DO
GRANDE SISTEMA RECIFAL AMAZÔNICO**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito para obtenção de grau de Licenciado em Ciências Biológicas, pela Faculdade de Ciências Biológicas, do Instituto de Estudos Costeiros, da Universidade Federal do Pará, campus de Bragança.

Orientador: Prof. Dr. Nils Edvin Asp Neto

BRAGANÇA

2022

CARLOS EDUARDO BRED A RICHENE

**INFERÊNCIAS SOBRE A EXPANSÃO E COMPOSIÇÃO BIOLÓGICA DO
GRANDE SISTEMA RECIFAL AMAZÔNICO**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito para obtenção de grau de Licenciado em Ciências Biológicas, pela Faculdade de Ciências Biológicas, do Instituto de Estudos Costeiros, da Universidade Federal do Pará, campus de Bragança.

Data da aprovação: ___/___/___

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Nils Edvin Asp Neto (Orientador)
IECOS, UFPA

Prof. Dr. Pedro A. Chira Oliva (Titular)
IECOS, UFPA

MSc. Ariane M. Marques da Silva (Titular)
Doutoranda do PPGG, UFPA

Prof. Dr. Vando José Costa Gomes (Suplente)
UFPA Salinópolis

BRAGANÇA

2022

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer à Universidade Federal do Pará, ao Instituto de Estudos Costeiros, à Faculdade de Ciências Biológicas e ao Laboratório de Geologia Costeira por todo amparo, estrutura e suporte durante a graduação e execução desse trabalho.

Ao meu orientador Prof. Dr. Nils Asp pela oportunidade e por todos os bons conselhos e ensinamentos feitos ao longo da minha estadia pelo laboratório. A sua orientação foi essencial para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus colegas do Laboratório de Geologia Costeira por todos bons momentos de reflexão e risadas. Vocês foram maravilhosos para mim.

A minha mãe, Bárbara, e o meu pai, Alechiene, por todo apoio e incentivo durante a minha graduação. Sem vocês eu não estaria aqui hoje.

A minha família por todo suporte, apoio e incentivo.

Aos meus amigos, especialmente a Jeovana e o Marlon, por todos os incríveis momentos que compartilhamos. Vocês foram meu suporte e para sempre serão a minha família bragantina.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma foram importantes para execução desse trabalho e finalização desta etapa acadêmica.

RESUMO

O termo recife, sob o ponto de vista geomorfológico, refere-se a uma estrutura consolidada e rígida formada por organismos marinhos que possuem estruturas biomineralizadas (e.g., esqueleto calcário). Os recifes podem ser classificados de diversas formas, como em relação à sua estruturação e em relação a sua profundidade. O Grande Sistema Recifal Amazônico (GARS - sigla em inglês), localizado na plataforma norte do Brasil, é principalmente estruturado por banco de rodolitos, sendo composto por ecossistemas de corais mesofóticos. O GARS vem se desenvolvendo na escala de milhares de anos e pouco se conhece a respeito desse processo de expansão. Nesse sentido, faz-se aqui uma integração das datações por radiocarbono relacionadas ao GARS para inferir sobre a dinâmica de expansão desse grande sistema recifal e um levantamento dos organismos associados a esses ambientes recifais. Desta forma, foram utilizados os dados publicados em diversos trabalhos da última década. Os dados de expansão mostraram que as idades datadas por radiocarbono da porção norte do GARS tendem a ser mais antigas do que da porção sul. Além disso, as datações por radiocarbono dos materiais em menor profundidade tendem a ser mais recentes do que as datações em maior profundidade. Em síntese, os dados sugerem que os ambientes recifais associados ao GARS apresentam um processo de expansão de norte a sul, da porção externa para a porção interna da plataforma continental norte do Brasil. Os dados de levantamento biológico mostraram que a composição biológica é típica de recifes mesofóticos do Atlântico Oeste, destacando-se a presença das Rhodophytas (algas calcárias) e a presença de algumas espécies de cnidários e poríferos endêmicos do Brasil, além de apresentar novos registros de poríferos para a costa Brasileira.

Palavras-chaves: Recifes amazônicos; Recifes mesofóticos, Rodolitos, Plataforma Continental.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Mapa da plataforma continental norte do Brasil destacando a área dos GARS, as diferentes zonas de iluminação e os setores do GARS/plataforma (1. Zonas de luminosidade apresentadas por Omachi et al., 2019; 2. Setores do GARS apresentados por Moura et al., 2016; PML – Parcel de Manuel Luís).....	10
FIGURA 2: Mapa mostrando as localizações e os tipos de material datado por radiocarbono.	14
FIGURA 3: Mapa mostrando as localizações e as idades datadas por radiocarbono.....	15
FIGURA 4: Gráfico mostrando a relação entre a distância e as idades calibradas AP (1. Distância em relação a fronteira do Brasil com a Guiana Francesa).....	16
FIGURA 5: Gráfico mostrando a relação entre a profundidade e idade calibrada AP.	16
FIGURA 6: Gráficos mostrando a distribuição de espécies de algas pelo GARS e seus setores (A. GARS; B. Setor Norte; C. Setor Central; D. Setor Sul).....	19

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Resumos dos dados recentes de datações por radiocarbono referentes ao GARS.	12
TABELA 2: Lista de espécies de corais endêmicas do Brasil.	17
TABELA 3: Lista de espécies de esponjas contendo os novos registros e as espécies endêmicas para o Brasil.....	18
TABELA 4: Tabela de cnidários descritos para a plataforma norte do Brasil.....	26
TABELA 5: Tabela de poríferos descritos para a área do GARS/plataforma norte do Brasil.	28
TABELA 6: Tabela de macroalgas descritas para a área do GARS/plataforma norte do Brasil.	32

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	7
2.OBJETIVO.....	9
2.1.Objetivo geral	9
2.2.Objetivos específicos	9
3.METODOLOGIA.....	10
3.1.Área de estudo	10
3.2. Dados referentes à expansão do GARS.....	11
3.3. Dados referentes à composição biológica.....	11
4.RESULTADOS	12
4.1. Expansão do GARS	12
4.2. Composição biológica	17
5.DISSCUSSÃO	20
6.CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS.....	24
APÊNDICE A - CNIDÁRIOS	26
APÊNDICE B - PORÍFEROS	28
APÊNDICE C - MACROALGAS.....	32

1.INTRODUÇÃO

A palavra recife foi empregada inicialmente para definir toda estrutura, alocada no mar/oceano, que fosse um empecilho para a navegação (Suguio, 2003). Atualmente, sob o ponto de vista geomorfológico, o termo recife é empregado para definir uma estrutura rochosa e rígida, que resiste as ações das ondas e correntes marinhas, sendo esta estrutura formada por organismos marinhos que possuem “esqueleto calcário”, e esses organismos podem ser animais ou plantas (Woodroffe, 2002; Horta *et al.*, 2016). Entre os organismos que compõem as comunidades dos recifes, temos os corais verdadeiros, corais moles, esponjas, briozoários e algas como os principais constituintes estruturais, sendo os corais os mais conhecidos, visto que, na maioria dos casos, eles são os grandes construtores de recifes, pois possuem o “esqueleto calcário” (Sheppard *et al.*, 2018).

As comunidades biológicas que compõem estruturalmente os recifes são controladas por fatores como luz, topografia, temperatura, pH, salinidade, nutrientes, sedimentação e hidrodinâmica (Woodroffe, 2002; Turner *et al.*, 2017; Sheppard *et al.*, 2018). Esses fatores são limitantes para o estabelecimento e desenvolvimento de recifes, e interferem em processos como a deposição de carbonato de cálcio e o processo de fotossíntese, que são essenciais para os recifes (Sheppard *et al.*, 2018).

Os recifes podem ser classificados de diversas formas, dentre elas temos a classificação a respeito da formação/estruturação biológica que divide os recifes em: recifes de corais, composto por corais verdadeiros; e os bancos de rodólitos, composto por algas calcárias (Horta *et al.*, 2016). Além dessa classificação temos a classificação baseadas na profundidade e luminosidade associada que separa os ambientes recifais em recifes de corais de águas rasas, normalmente dispostos em profundidades menores que 30 metros; e ecossistemas de corais mesofóticos (MCEs - Sigla em inglês), normalmente dispostos em profundidades maiores que 30 metros (Hinderstein *et al.*, 2010; Turner *et al.*, 2017; Lesser *et al.*, 2018).

Na foz do rio Amazonas, estendendo-se pela plataforma média, externa e parte do talude do norte do Brasil, encontra-se o grande sistema recifal amazônico (GARS - Sigla em inglês), que é um vasto sistema de recifes mesofóticos, sendo assim um complexo conjunto de MCEs, principalmente estruturados por bancos de rodólitos, apresentando em seus recifes uma variada composição de corais, esponjas e algas calcárias (Moura *et al.*, 2016; Francini-Filho *et al.*, 2018; Vale *et al.*, 2022). Esse sistema apresenta grande influência da pluma do rio Amazonas, que limita a luminosidade e delimita as áreas de existência dos recifes (Francini-Filho *et al.*, 2018; Omachi *et al.*, 2019).

O GARS vem se desenvolvendo na escala milhares de anos, sendo a porção norte a mais antiga em comparação com a porção sul (Moura *et al.*, 2016; Vale *et al.*, 2018; Mahiques *et al.*, 2019; Vale *et al.*, 2022). Os MCEs que compõem esse sistema recifal têm se expandido de noroeste a sudeste (Mahiques *et al.*, 2019), apresentando uma tendência de desenvolvimento da plataforma externa em direção a parte interna (Asp *et al.*, 2022). Dados mais recentes sugerem que recifes de corais de águas rasas apresentam a tendência de se desenvolverem na região sul do GARS, próximo a costa, e que esse desenvolvimento e expansão ocorreria de sudeste a noroeste, estando relacionado ao Parcel de Manuel Luís, que é um sistema recifal composto por recifes de corais de águas rasas, localizado no extremo sul do GARS (Asp *et al.*, 2022).

Nesse contexto, faz-se aqui uma revisão e integração dos dados já publicados em relação ao desenvolvimento e expansão do GARS, e em relação à composição biológica dos recifes que fazem parte desse sistema, para gerar um melhor entendimento a respeito da ocupação e ocorrência dos recifes associados à margem continental amazônica e assim servir como norteador para os estudos em desenvolvimento e futuros estudos no âmbito do Programa Ecológico de Longa Duração-GARS.

2.OBJETIVO

2.1.Objetivo geral

Compreender a expansão e desenvolvimento do Grande Sistema Recifal Amazônico (GARS), tanto no aspecto temporal quanto espacial, e realizar um levantamento dos tipos de organismos que compõem os recifes desse sistema através de dados existentes na literatura.

2.2.Objetivos específicos

- Compilar os dados de datação de carbono-14 de diferentes pontos do GARS;
- Inferir sobre a dinâmica de expansão do GARS a partir das datações de carbono-14;
- Descrever a composição biológica dos recifes do GARS.

3.METODOLOGIA

3.1.Área de estudo

O GARS está situado na plataforma norte do Brasil (FIGURA 1), entre as latitudes 6°N e 2°S, ocupando potencialmente uma área de até 56.000 km² (Francini-Filho *et al.*, 2018). Essa região é marcada pela grande influência da descarga de sedimento e água do rio Amazonas que afeta a luminosidade de toda a região costeira no norte do Brasil.

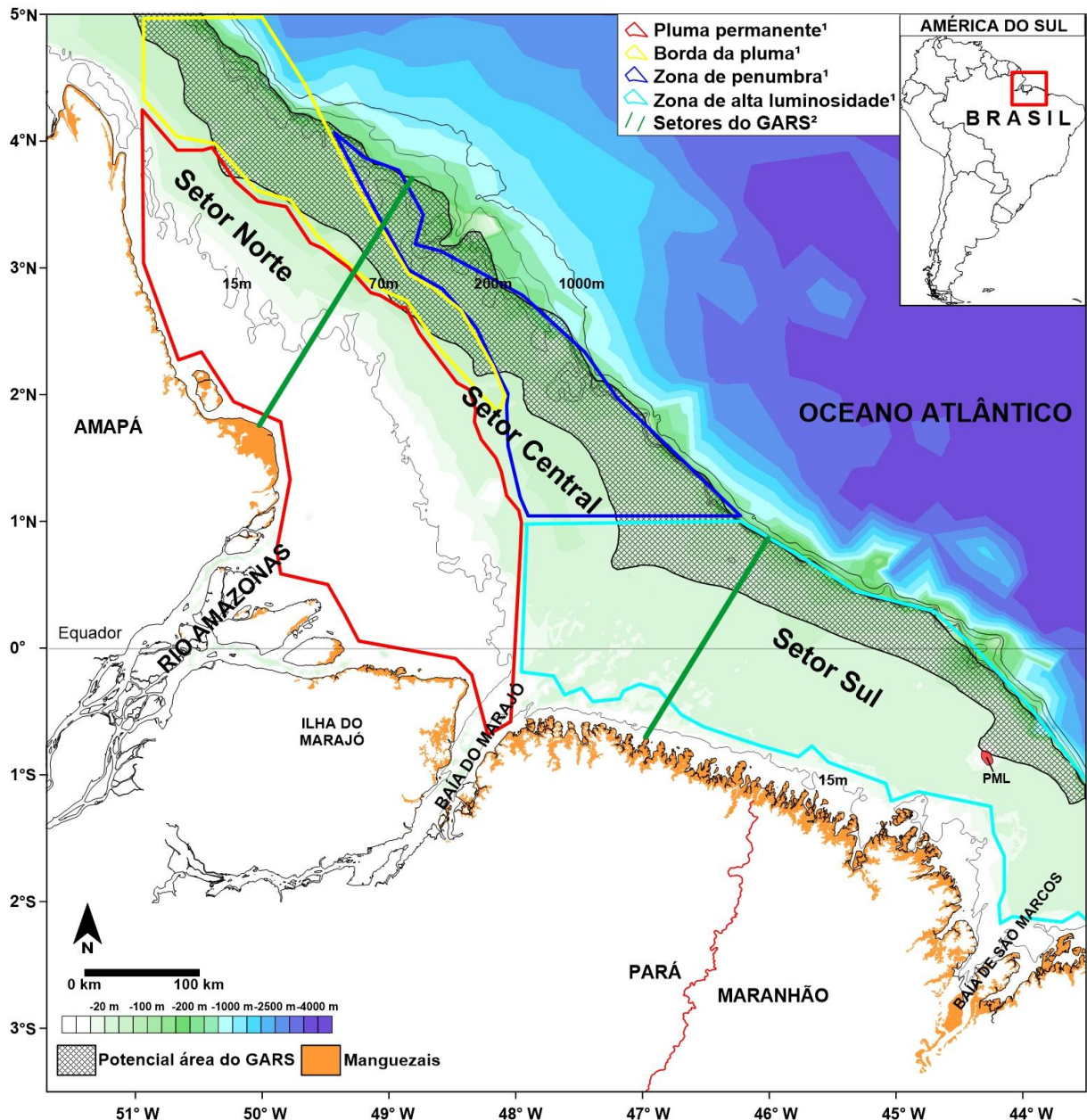


FIGURA 1: Mapa da plataforma continental norte do Brasil destacando a área dos GARS, as diferentes zonas de iluminação e os setores do GARS/plataforma (1. Zonas de luminosidade apresentadas por Omachi *et al.*, 2019; 2. Setores do GARS apresentados por Moura *et al.*, 2016; PML – Parcel de Manuel Luís)

Segundo Omachi *et al.* (2019) a plataforma norte do Brasil apresenta 4 diferentes zonas de luminosidade, sendo: a zona da pluma permanente que é região escura da costa; a zona da

borda da pluma que sofre variações sazonais; a zona de penumbra que está sempre em “meia luz”; e a zona de alta luminosidade que é sempre altamente iluminada.

O GARS está dividido, segundo Moura *et al.* (2016), em três setores que tem sua divisão baseada na influência da pluma do rio Amazonas sobre este sistema recifal, sendo: o setor norte que sofre influência contínua da pluma do rio Amazonas; o setor central que sofre influência com oscilações de acordo com o período do ano; e o setor sul que sofre influência em determinados períodos do ano.

Esse sistema recifal se estende por uma larga faixa de profundidade (70 - 220 m) e é composto por bancos de rodólitos e estruturas de algas entre as profundidades de 70 metros a 180 metros; e por floresta de animais marinhos, composta com corais negros, espojas de barril e octocorais, nas profundidades de 180 metros a 220 metros (Soares *et al.*, 2019).

3.2. Dados referentes à expansão do GARS

Os dados utilizados para falar a respeito da expansão do GARS foram retirados da literatura e são dados de datações de carbono-14 de material retirado de diversos pontos desse sistema recifal. Esses dados sobre as datações foram retirados dos trabalhos de Moura *et al.* (2016), Vale *et al.* (2018), Mahiques *et al.* (2019), Asp *et al.* (2022) e Vale *et al.* (2022).

Todos os dados referentes às datações utilizadas foram organizados em uma tabela única (tabela 1) e a partir desses dados foram gerados os mapas e gráficos por meio do SURFER e GRAPHER.

3.3. Dados referentes à composição biológica

Os dados a respeito da composição biológica do GARS foram retirados a partir das descrições dos ambientes recifais e dos organismos identificados em diversos trabalhos na literatura. Dentre os trabalhos utilizados temos o de Moura *et al.* (2016) que fez a primeira descrição desses recifes e o de Cordeiro *et al.* (2015) que discute a respeito de corais encontrados na plataforma norte do Brasil.

Todas essas informações a respeito da composição biológica do GARS foram utilizadas para descrever as espécies contidas nesses recifes e discutir a respeito da importância desses recifes.

4.RESULTADOS

4.1. Expansão do GARS

Os dados referentes às datações retiradas da literatura foram organizados e agrupados na tabela abaixo (tabela 1). Ao todo foram utilizadas 34 datações por radiocarbono, sendo a mais antiga de 28.815 anos calibrado antes do presente (AP) e a mais recente tem uma datação moderna, ou seja, possui uma idade menor que 100 anos calibrado AP.

TABELA 1: Resumos dos dados recentes de datações por radiocarbono referentes ao GARS.

(continua)

Amostra	Setor	Latitude (N/S)	Longitude (W)	Profundidade (m)	Material	Idade Convencional (AP)	Idade Calibrada (média provável)		Referência
							AP	Intervalo de 95% (calibrado AP)	
N01	Norte	4,370	-49,920	120	Fragmento carbonático	12620 ± 30	14105	13975 - 14225	Moura <i>et al.</i> (2016)
C01 - Surface	Norte	4,580	-50,450	80	Fragmento carbonático	4480 ± 25	4680	4570 - 4790	Moura <i>et al.</i> (2016)
C02 - Core	Norte	4,580	-50,450	80	Fragmento carbonático	6950 ± 30	7115	7005 - 7210	Moura <i>et al.</i> (2016)
S01	Sul	-0,270	-44,810	23	Fragmento carbonático	Moderno	Moderno		Moura <i>et al.</i> (2016)
N01	Norte	4,370	-49,920	120	Oólito		12100		Vale <i>et al.</i> (2018)
N01	Norte	4,370	-49,920	120	Concha de bivalve		13480		Vale <i>et al.</i> (2018)
N12	Norte	4,370	-49,920	120	Pólipo de coral		14680		Vale <i>et al.</i> (2018)
R14	Norte	2,950	-48,490	95	Briozoário		2460		Vale <i>et al.</i> (2018)
R14	Norte	2,950	-48,490	95	Algas - Corallinales		2050		Vale <i>et al.</i> (2018)
R17	Central	1,320	-46,640	55	Briozoário		680		Vale <i>et al.</i> (2018)
R17	Central	1,320	-46,640	55	Hidrocoral		560		Vale <i>et al.</i> (2018)
R07	Central	0,760	-46,640	50	Algas - Corallinales		1300		Vale <i>et al.</i> (2018)
R07	Central	0,760	-46,640	50	Algas - Corallinales		510		Vale <i>et al.</i> (2018)
R07	Central	0,760	-46,640	50	Algas - Corallinales		1040		Vale <i>et al.</i> (2018)
R07	Central	0,760	-46,640	50	Algas - Corallinales		580		Vale <i>et al.</i> (2018)
N18	Sul	-0,270	-44,810	23	Hidrocoral	Moderno	Moderno		Vale <i>et al.</i> (2018)
NB3/1 FT59	Norte	3,590	-49,127	95	Esponja	Moderno	Moderno		Mahiques <i>et al.</i> (2019)

TABELA 1: Resumos dos dados recentes de datações por radiocarbono referentes ao GARS.

(conclusão)

Amostra	Setor	Latitude (N/S)	Longitude (W)	Profundidade (m)	Material	Idade	Idade	Intervalo de 95% (calibrado AP)	Referência
						Convencional (AP)	Calibrada (média provável) AP		
NB3/1 FT52	Norte	3,590	-49,127	95	Rodolito	Moderno	Moderno		Mahiques <i>et al.</i> (2019)
NB2/1 FT55	Norte	4,368	-49,926	120	Algas - Corallinales	Moderno	Moderno		Mahiques <i>et al.</i> (2019)
NB3/1 FT52	Norte	3,590	-49,127	95	Rodolito	50 ± 30	Moderno		Mahiques <i>et al.</i> (2019)
NB6/1 UFRJ14	Central	1,300	-46,779	55	Rodolito	Moderno	Moderno		Mahiques <i>et al.</i> (2019)
NB6/1 UFRJ13/ FT31	Central	1,300	-46,779	55	Rodolito	Moderno	Moderno		Mahiques <i>et al.</i> (2019)
NB6/1 FT14	Sul	1,305	-46,797	60	Esponja	940 ± 30	540	490 - 610	Mahiques <i>et al.</i> (2019)
NB7/1 FT29	Sul	1,103	-46,495	100	Rodolito	170 ± 30	Moderno		Mahiques <i>et al.</i> (2019)
NB8/1 FT50	Sul	0,756	-46,642	40	Rodolito	Moderno	Moderno		Mahiques <i>et al.</i> (2019)
NB10/2 FT08	Sul	0,246	-44,901	23	Rodolito	270 ± 30	Moderno		Mahiques <i>et al.</i> (2019)
G10	Norte	2,108	-47,884	70	Coral	240 ± 30	295	590 - 0	Asp <i>et al.</i> (2022)
L3	Central	-0,213	-46,576	27,4	Coral - <i>Astrangia</i> sp.	470 ± 30	355	710 - 0	Asp <i>et al.</i> (2022)
L3	Central	-0,213	-46,576	27,4	Briozoário	2640 ± 30	2115	3165 - 1264	Asp <i>et al.</i> (2022)
Sa01	Norte	4,372	-49,922	117	Craca	14630 ± 35	14920	15130 - 14676	Vale <i>et al.</i> (2022)
Sa05	Norte	4,372	-49,922	120	Foraminífero	12670 ± 30	12160	12383 - 11942	Vale <i>et al.</i> (2022)
Sa07	Norte	4,372	-49,922	120	Craca	15870 ± 40	16395	16644 - 16193	Vale <i>et al.</i> (2022)
Sa08-fr	Sul	-0,453	-43,983	180	Foraminífero	27400 ± 80	28815	29035 - 28517	Vale <i>et al.</i> (2022)
Sa08-rk	Sul	-0,453	-43,983	180	Concha de molusco	22300 ± 70	23743	23955- 23497	Vale <i>et al.</i> (2022)

A partir dos dados referentes às datações de C-14 foram gerados mapas, onde no mapa abaixo (FIGURA 2) é possível verificar os pontos de onde os materiais datados foram retirados e o tipo de material. Pode-se perceber que maior parte do material datado estava dentro da potencial área do GARS, com somente três pontos destoando disso. Esses pontos estão associados a regiões mais rasas e são de organismos (corais e algas calcárias) que contribuem para a construção e estruturação de ambientes recifais.

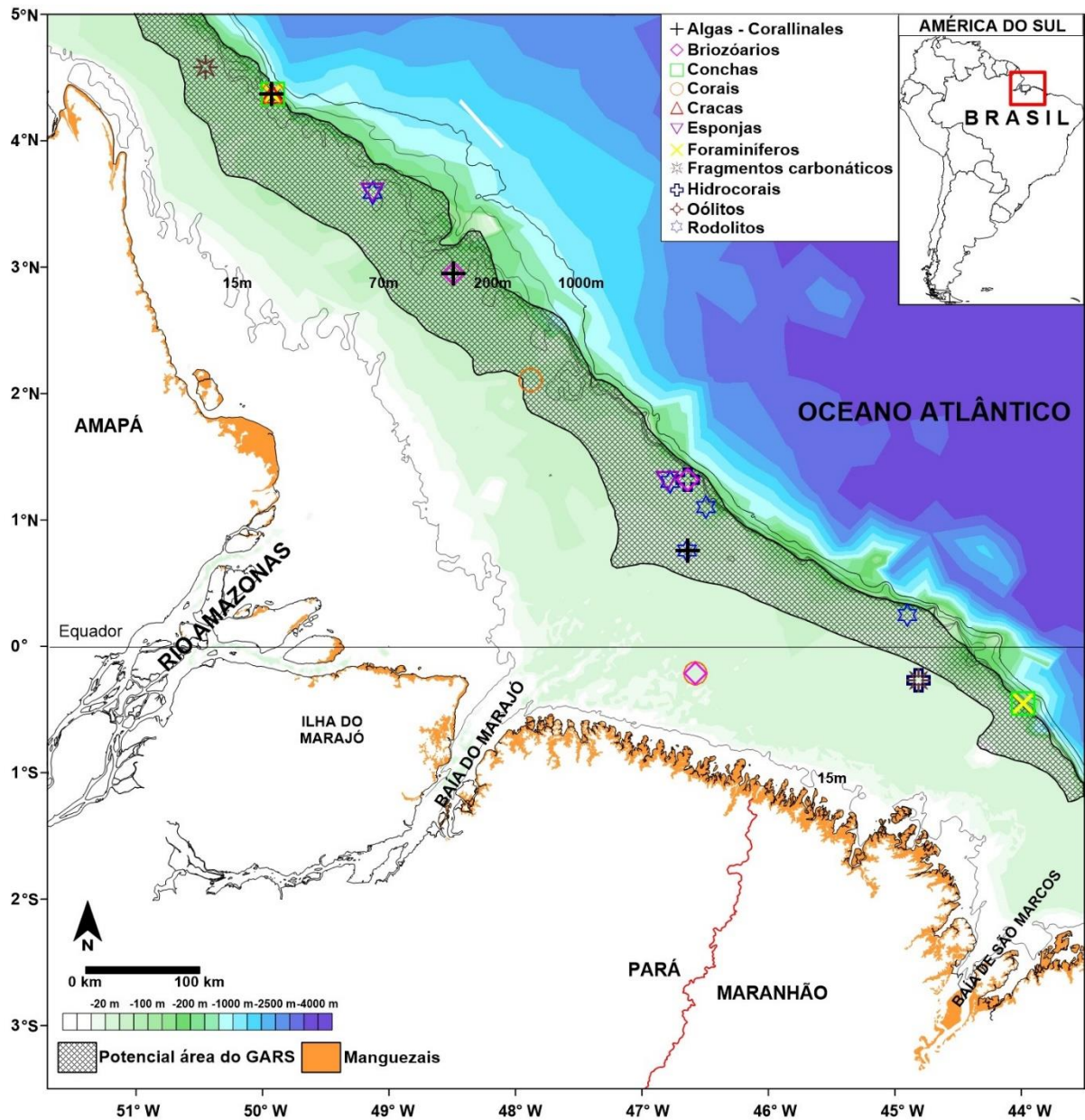


FIGURA 2: Mapa mostrando as localizações e os tipos de material datado por radiocarbono.

Além do mapa contendo o tipo de material datado e os locais dos quais esses materiais foram retirados, foi gerado um outro mapa (FIGURA 3) contendo os pontos de onde os materiais foram retirados e suas devidas idades datadas por radiocarbono. Pode-se perceber que a porção sul do GARS apresenta datações mais recentes quando comparada com a porção norte deste sistema recifal. Além disso, existem datações modernas por toda a extensão do GARS.

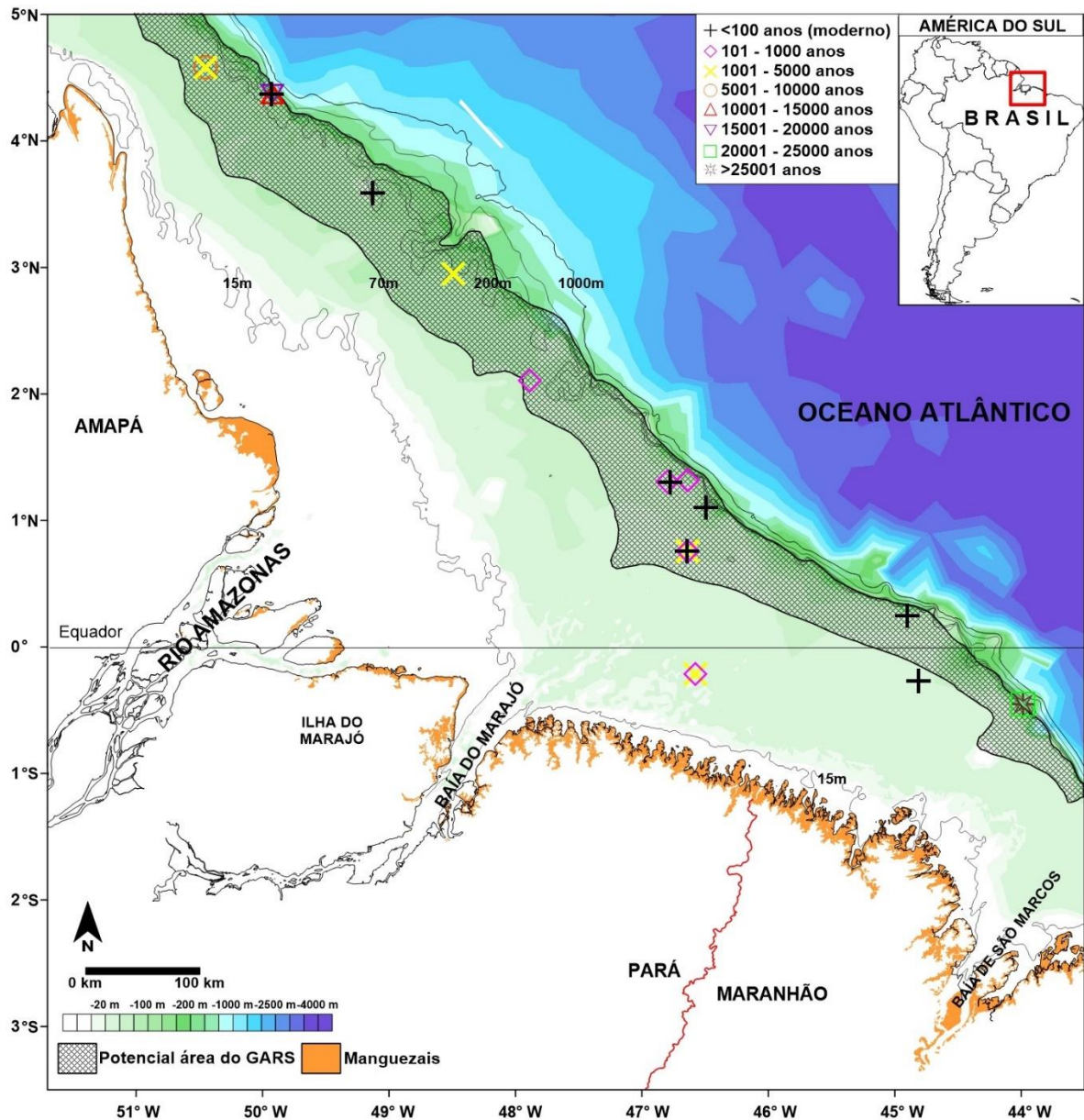


FIGURA 3: Mapa mostrando as localizações e as idades datadas por radiocarbono.

Um ponto que se destaca no mapa (FIGURA 3) e que destoa da tendência da porção sul do GARS de apresentar as datações mais recentes, são duas datações com idades maiores que 20 mil anos calibrados AP. O gráfico abaixo (FIGURA 4) mostra as idades dos materiais datados em relação à distância da porção norte. Pode-se observar, de forma clara, a tendência das datações mais antigas de se acumularem ao norte, mesmo com as duas datações do setor sul destoando disso. Quando se olha a relação entre a profundidade e as idades datadas (FIGURA 5), percebe-se que as datações mais antigas se encontram em maiores profundidades.

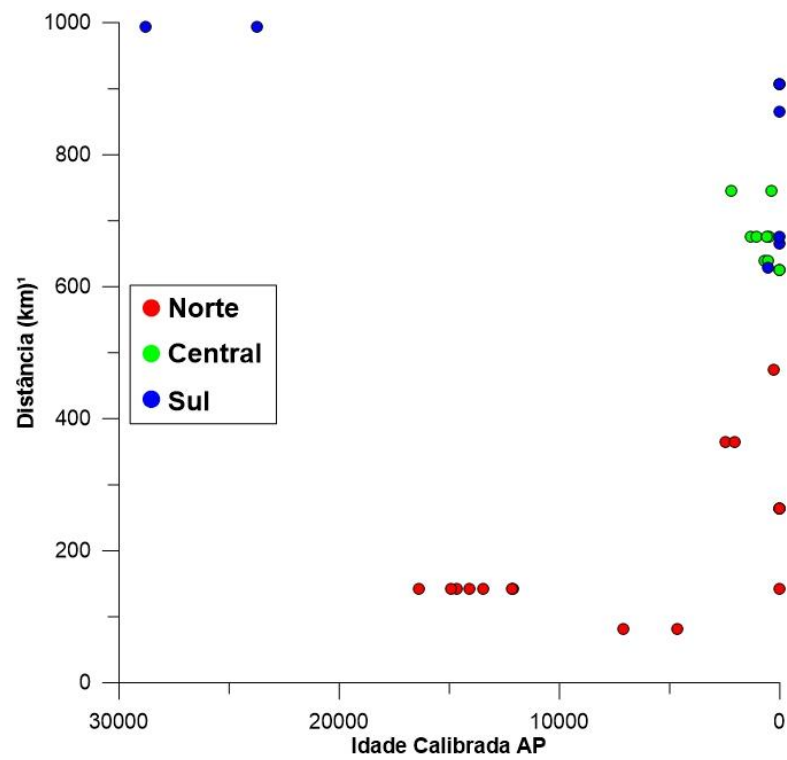


FIGURA 4: Gráfico mostrando a relação entre a distância e as idades calibradas AP (1. Distância em relação a fronteira do Brasil com a Guiana Francesa).

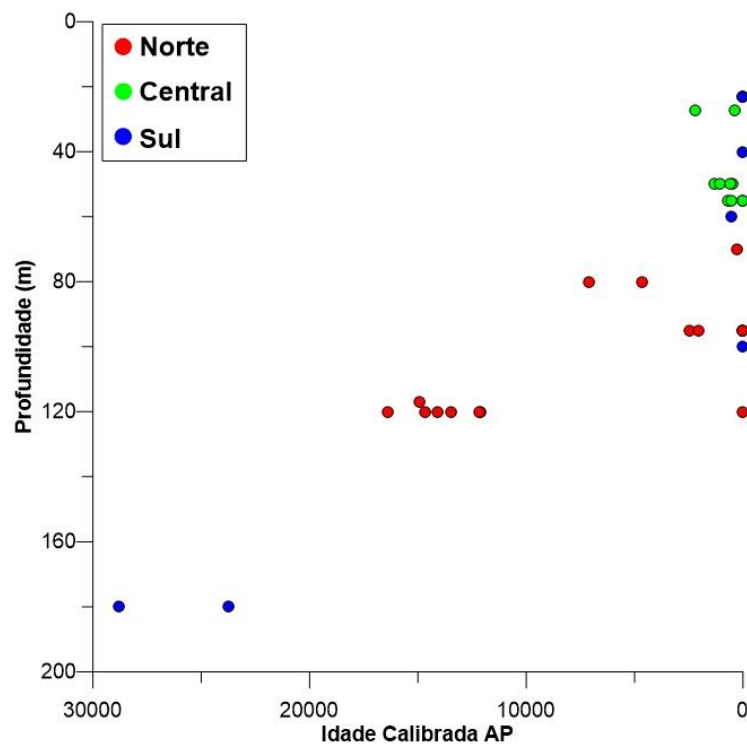


FIGURA 5: Gráfico mostrando a relação entre a profundidade e idade calibrada AP.

4.2. Composição biológica

Diversos organismos foram encontrados pela potencial área do GARS e os que mais se destacam e são mais importantes quando se fala de ambientes recifais e ambientes recifais associados a bancos de rodolitos são os cnidários, poríferos e macroalgas.

A assembleia de cnidários, segundo dados de Cordeiro *et al.* (2015) e Moura *et al.* (2016), é composta por 45 espécies (apêndice a), tendo representantes dos táxons de octocorallia, scleractinia, antipatharia e hydrozoa; desses organismos 9 são endêmicos da região Brasileira (tabela 2).

TABELA 2: Lista de espécies de corais endêmicas do Brasil.

Espécies	Referência
Octocorallia	
<i>Olindagorgia gracilis</i> Verrill, 1868	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Primnoella delicatissima</i> Kukenthal, 1908	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Thesea bicolor</i> Deichmann, 1936	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Thesea gracilis</i> Gray, 1868	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Trichogorgia Brasiliensis</i> Castro, Medeiros e Loiola, 2010	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
Scleractinia	
<i>Meandrina braziliensis</i> Milne-Edwards e Haime, 1849	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015; Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Mussismilia hispida</i> Verrill, 1901	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Siderastrea stellata</i> Verrill, 1868	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
Hydrozoa	
<i>Millepora braziliensis</i> Verrill, 1868	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015

A fauna de esponjas, segundo Moura *et al.* (2016), é típica do Atlântico Oeste, sendo composta por 61 espécies (apêndice b), predominantemente espécies massivas que ocupam a zona fótica e mesofótica, e algumas poucas que ocupam as áreas mais profundas. Dentre as 61 espécies, 3 são endêmicas do Brasil e 3 são novos registros para a costa Brasileira (tabela 3). A flora de macroalga, segundo Moura *et al.* (2016), é composta por 35 espécies (apêndice c) que possuem ampla distribuição pelo Oceano Atlântico e Pacífico, sendo o filo Rhodophyta o mais expressivo, seguido pelo filo Chlorophyta e pela classe Phaeophyceae (FIGURA 6.A).

TABELA 3: Lista de espécies de esponjas contendo os novos registros e as espécies endêmicas para o Brasil.

Espécies	Referência
Novos Registros	
Classe Demospongiae	
Família Theonellidae	
<i>Theonella atlantica</i> van Soest e Stentoft, 1988	Moura <i>et al.</i> (2016)
Família Microcionidae	
<i>Clathria echinata</i> (Alcolado, 1984)	Moura <i>et al.</i> (2016)
Família Desmoxiidae	
<i>Didiscus verdensis</i> Hiemstra e van Soest, 1991	Moura <i>et al.</i> (2016)
Endêmicas	
Classe Homoscleromorpha	
Família Plakiniidae	
<i>Plakinastrella globularis</i> Domingos, Moraes e Muricy, 2013	Moura <i>et al.</i> (2016)
Classe Demospongiae	
Família Microcionidae	
<i>Clathria nicoleae</i> Barros, Garcia e Pinheiro, 2013	Moura <i>et al.</i> (2016)
Família Raspailiidae	
<i>Echinodictyum dendroides</i> Hechtel, 1983	Moura <i>et al.</i> (2016)

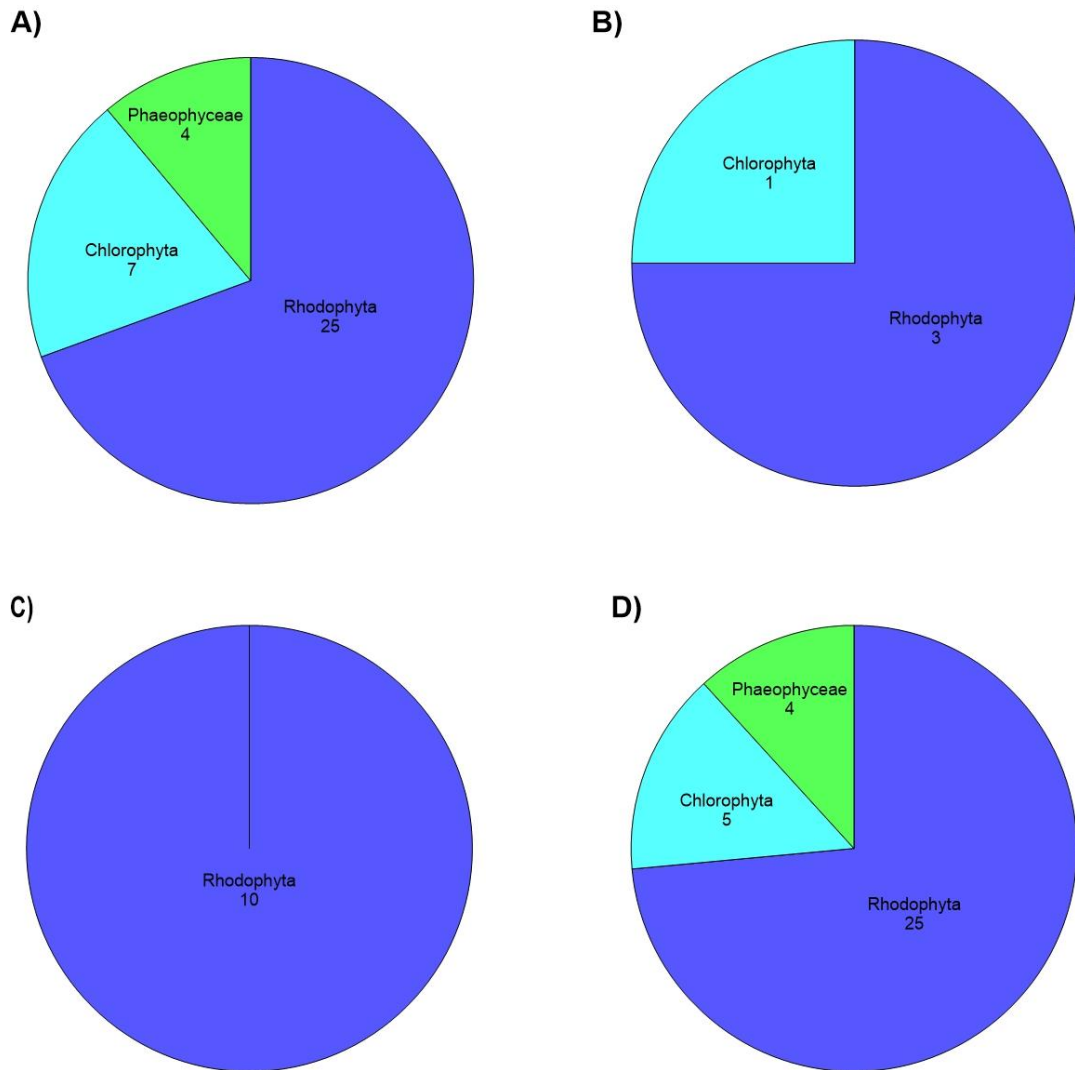


FIGURA 6: Gráficos mostrando a distribuição de espécies de algas pelo GARS e seus setores (A. GARS; B. Setor Norte; C. Setor Central; D. Setor Sul).

Fica perceptível que a abundância de espécies de algas é maior na porção sul do sistema recifal (FIGURA 6.D) e as algas calcárias (Rhodophyta) estão dispostas por toda a área do GARS.

5.DISSCUSSÃO

Segundo Mahiques *et al.* (2019) o processo de evolução do GARS estaria dividido em três fases. Estas fases de evolução estão intimamente associadas às variações do nível do mar, especialmente a última grande transgressão (UGT) e o processo de ‘afogamento’ da plataforma continental. A primeira fase está associada ao processo inicial de desenvolvimento dos ambientes recifais que se deu no final do Pleistoceno, quando recifes mesofóticos ocupariam uma estreita faixa do talude continental. A segunda fase está associada ao período de rápida subida do nível do mar, à qual houve uma defasagem na colonização dos recifes mesofóticos para a faixa mesofótica em rápida expansão, resultando em um intervalo nas datações por radiocarbono entre 12 mil e 7 mil anos calibrados AP. Neste período teria ocorrido a expansão principal dos ambientes recifais para a parte central. A terceira fase está associada a atual evolução do GARS com a presença de idades modernas por todo o sistema, com recifes mesofóticos ocupando grandes áreas da plataforma continental, incluindo o setor sul.

Os dados aqui apresentados, referentes à expansão do GARS, corroboram com as fases apresentadas por Mahiques *et al.* (2019) e o intervalo mostrado entre as idades datadas também se faz presente no conjunto de dados apresentados, mesmo com um conjunto de dados de datações por radiocarbono atualizado. Um ponto que destoa um pouco do apresentado por Mahiques *et al.* (2019), é a presença das amostras Sa08-fr e Sa08-rk no setor sul do GARS, onde essas amostras possuem, respectivamente, as idades calibradas datadas por radiocarbono de 28.815 e 23.743 anos AP. Essas datações são referentes ao trabalho de Vale *et al.* (2022) e segundo o apresentado no trabalho, essas idades estão em profundidades maiores (180 metros) e estariam associadas ao período de formação do substrato dos recifes.

Essa presença de datações tão antigas na porção sul e ausência na porção norte, por mais que destoe do que foi apresentado por Mahiques *et al.* (2019), pode estar associada à falta de amostras na mesma profundidade da porção sul na porção norte deste sistema. Segundo Asp *et al.* (2022) os recifes associados ao GARS, principalmente a porção sul desse sistema, apresenta uma tendência de expansão em direção a parte mais interna da plataforma, que por sua vez é mais rasa e altamente iluminada (Omachi *et al.*, 2019). Os dados, aqui apresentados, mostram essa tendência, onde existem amostras recentes e modernas, além de serem de organismos associados à construção de ambientes recifais, nessas regiões rasas e internas da plataforma.

Outro ponto que pode estar relacionado a essa expansão em direção às porções mais rasas da plataforma continental amazônica e que é citado por Asp *et al.* (2022), é a presença do Parcel de Manuel Luís, um recife de água rasa, localizado no extremo sul do GARS.

Outro aspecto ainda pouco discutido é a variação espaço-temporal da pluma do rio Amazonas em paralelo com a expansão do GARS. O processo de elevação do nível do mar na UGT resultou não só no afogamento da plataforma continental atual, mas também no afogamento do baixo Amazonas (Milliman *et al.*, 1975; Nittrouer *et al.*, 1995; Höppner *et al.*, 2018; Fricke *et al.*, 2019). Este afogamento gerou um grande espaço de acomodação de sedimentos (9 – 6 mil anos AP) e conseqüentemente uma grande fase de sedimentação (6 – 3 mil anos AP), o que implicaria numa fase de uma pluma fluvial substancialmente reduzida para o rio Amazonas (Fricke *et al.*, 2019; Asp *et al.*, 2022). Este segundo período teria sido fortemente favorável para a expansão de recifes par águas mais rasas, incluindo corais de águas rasas. Com o gradual incremento da pluma do rio Amazonas, as assembleias de organismos mesofóticos foram favorecidas em detrimento da assembleia de corais de águas rasas. Datações e descrição da ocorrência de corais em toda a região corroboram essa discussão (Cordeiro *et al.*, 2015).

Os dados biológicos aqui apresentados mostram a presença de diversas espécies de cnidários, poríferos e macroalgas; principalmente espécies com capacidade de ocupar diversas profundidades; por toda a extensão da plataforma e, principalmente, pela área do GARS. Segundo Moura *et al.* (2016), essa composição biológica é típica de recifes mesofóticos e profundos existentes pelo Atlântico Oeste.

Os corais possuem uma ampla distribuição pelo sistema, ficando fora somente da foz do rio Amazonas, que, devido à baixa luminosidade gerada pela grande descarga de sedimento (Omachi *et al.*, 2019; Meade *et al.*, 1985), torna improvável a distribuição desses organismos nesta região. As esponjas se distribuem por todo o sistema recifal, porém possuem maior abundância de espécies na porção central desse sistema, provavelmente associada a maior presença de fundos de esponjas nessa porção (Moura *et al.*, 2016). Estes autores relatam ainda que na porção norte do sistema o principal controle sobre a diversidade e abundância de esponjas é a baixa penetração de luz, enquanto na porção sul o principal controle é a competição com outros organismos bentônicos. Por outro lado, Omachi *et al.* (2019) e Asp *et al.* (2022) destacam ainda o papel do soterramento por ondas de areia e a escassez de substratos consolidados em águas rasas como controladores da distribuição de organismos recifais como um todo, especialmente no setor sul.

As macroalgas concentram sua diversidade na porção sul do GARS. E essa concentração está associada a melhores condições de luminosidade tornando mais viável a existência desses fotossintetizantes na região (Vale *et al.*, 2018; Omachi *et al.*, 2019). Um importante destaque para as macroalgas presentes na área do GARS, é o grande número de espécies de Rhodophyta

(algas calcárias), pois elas são os maiores contribuidores na construção de ambientes recifais na costa Brasileira (Horta *et al.*, 2016). Em especial para o GARS, sua grande extensão está intimamente relacionada ao fusionamento dos rodolitos (Rhodophyta) compondo placas extensas e formando a base para os demais organismos mesofóticos, com destaque para esponjas e corais moles (Francini-Filho *et al.*, 2018).

6.CONCLUSÃO

Os resultados mostram que o GARS vem se desenvolvendo e expandindo há milhares de anos, com sua expansão ocorrendo de noroeste a sudeste, da porção mais externa em direção a porção mais interna da plataforma continental amazônica.

Fica evidente a presença de datações por radiocarbono recente (0-1.000 anos) dentro e fora da potencial área do GARS, mostrando que os recifes se encontram vivos, se desenvolvendo e, possivelmente, se expandindo para áreas mais rasas da plataforma continental amazônica.

Dentre os organismos presentes por toda a plataforma e pela área do GARS, destaca-se a presença de espécies de cnidários e poríferos endêmicos da costa Brasileira, além de primeiros registros de ocorrência de poríferos para o Brasil. Outro grande destaque, é a presença de Rhodophytas (algas calcárias) por todos os setores do GARS, visto que elas são um dos maiores responsáveis pela construção de ambientes recifais no Brasil.

REFERÊNCIAS

ASP, Nils E. et al. Water column and bottom gradients on the continental shelf eastward of the Amazon River mouth and implications for mesophotic reef occurrence. **Journal of Marine Systems**, v. 225, p. 103642, 2022.

CORDEIRO, Ralf T.S. et al. Mesophotic coral ecosystems occur offshore and north of the Amazon River. **Bulletin of Marine Science**, v. 91, n. 4, p. 491-510, 2015.

FRANCINI-FILHO, Ronaldo B. et al. Perspectives on the Great Amazon Reef: extension, biodiversity, and threats. **Frontiers in Marine Science**, v. 5, p. 142, 2018.

FRICKE, Aaron T. et al. Morphology and dynamics of the intertidal floodplain along the Amazon tidal river. **Earth Surface Processes and Landforms**, v. 44, n. 1, p. 204-218, 2019.

HINDERSTEIN, Lara. M. et al. Theme section on “Mesophotic coral ecosystems: characterization, ecology, and management”. **Coral reefs**, v. 29, n. 2, p. 247-251, 2010.

HÖPPNER, Natalie et al. Holocene provenance shift of suspended particulate matter in the Amazon River basin. **Quaternary Science Reviews**, v. 190, p. 66-80, 2018.

HORTA, Paulo A. et al. Papel das algas nos recifes e as consequências das interferências antrópicas. *In*: ZILBERBERG, C. et al. **Conhecendo os Recifes Brasileiros**. Museu Nacional, UFRJ, Rio de Janeiro, 2016. p. 157-168.

LESSER, Michael P. et al. Biodiversity and functional ecology of mesophotic coral reefs. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 49, p. 49-71, 2018.

MEADE, Robert H. et al. Storage and remobilization of suspended sediment in the lower Amazon River of Brazil. **Science**, v.228, n. 4698, p. 488-490, 1985.

MAHIQUES, Michel M. de et al. Insights on the evolution of the living Great Amazon Reef. System, equatorial West Atlantic. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 1-8, 2019.

MILLIMAN, John D.; SUMMERHAYES, Colin P.; BARRETTO, Henyo T. Quaternary sedimentation on the Amazon continental margin: a model. **Geological Society of America Bulletin**, v. 86, n. 5, p. 610-614, 1975.

MOURA, Rodrigo L. et al. An extensive reef system at the Amazon River mouth. **Science advances**, v. 2, n. 4, p. e1501252, 2016.

NITTROUER, Charles A. et al. An introduction to the geological significance of sediment transport and accumulation on the Amazon continental shelf. **Marine Geology**, v. 125, n. 3-4, p. 177-192, 1995.

OMACHI, Claudia Y. et al. Light availability for reef-building organisms in a plume-influenced shelf. **Continental Shelf Research**, v. 181, p. 25-33, 2019.

SHEPPARD, Charles et al. **The biology of coral reefs**. Oxford University Press, 2018.

SOARES, Marcelo de O. et al. Mesophotic ecosystems: Distribution, impacts and conservation in the South Atlantic. **Diversity and Distributions**, v. 25, n. 2, p. 255-268, 2019.

SUGUIO, Kenitiro. **Geologia sedimentar**. Editora Blucher, 2003.

TURNER, Joseph A. et al. Deep thinking: a systematic review of mesophotic coral ecosystems. **ICES Journal of Marine Science**, v. 74, n. 9, p. 2309-2320, 2017.

VALE, Nicholas F. et al. Structure and composition of rhodoliths from the Amazon River mouth, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 84, p. 149-159, 2018.

VALE, Nicholas F. et al. Distribution, morphology and composition of mesophotic 'reefs' on the Amazon Continental Margin. **Marine Geology**, v. 447, p. 106779, 2022.

WOODROFFE, Colin D. et al. **Coasts: form, process and evolution**. Cambridge University Press, 2002.

APÊNDICE A - CNIDÁRIOS

TABELA 4: Tabela de cnidários descritos para a plataforma norte do Brasil.

(continua)

Táxons	Referência
Octocorallia	
<i>Acanthogorgia aspera</i> Pourtalès, 1867	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Acanthogorgia schrammi</i> (Duchassaing & Michellotti, 1864)	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Bebryce parastellata</i> Deichmann, 1936	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Carijoa riisei</i> (Duchassaing & Michellotti, 1860)	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Diodogorgia nodulifera</i> (Hargitt, 1901)	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Ellisella elongata</i> (Pallas, 1766)	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Heterogorgia uatumani</i> Castro, 1990	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Iciligorgia schrammi</i> Duchassaing, 1870	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Leptogorgia euryale</i> (Bayer, 1952)	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Leptogorgia miniata</i> (Milne-Edwards & Haime, 1857)	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015; Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Leptogorgia punicea</i> (Milne-Edwards & Haime, 1857)	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Leptogorgia setacea</i> (Pallas, 1766)	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Leptogorgia stheno</i> (Bayer, 1952)	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Muriceopsis</i> cf. <i>petila</i> Bayer, 1961	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Muriceopsis</i> sp.	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Nicella guadalupensis</i> (Duchassaing & Michellotti, 1860)	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Nidalia occidentalis</i> Gray, 1835	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Nidalia</i> sp.	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Olindagorgia gracilis</i> (Verril, 1868)	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Pacifigorgia</i> sp.	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Primnoella delicatissima</i> Kukenthal, 1908	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Scleracis guadalupensis</i> (Duchassaing & Michellotti, 1860)	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Swiftia exserta</i> (Ellis & Solander, 1786)	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Thelogorgia studeri</i> Bayer, 1992	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Thesea bicolor</i> Deichmann, 1936	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Thesea gracilis</i> (Gray, 1868)	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Trichogorgia Brasiliensis</i> Castro, Medeiros & Loiola, 2010	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
Scleractinia	
<i>Agaricia agaricites</i> (Linnaeus 1758)	Moura <i>et al.</i> , 2016

APÊNDICE A - CNIDÁRIOS

TABELA 4: Tabela de cnidários descritos para a plataforma norte do Brasil.

(conclusão)

Táxons	Referência
Scleractinia	
<i>Agaricia fragilis</i> (Dana, 1846)	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Astrangia rathbuni</i> Vaughan, 1906	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Astrangia solitaria</i> (Lesueur, 1817)	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Favia gravida</i> Verrill, 1868	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Madracis decactis</i> (Lyman, 1859)	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015; Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Meandrina braziliensis</i> (Milne-Edwards & Haime, 1849)	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015; Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Montastraea cavernosa</i> Linnaeus, 1767	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Mussismilia hispida</i> (Verrill, 1901)	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Phyllangia americana</i> Milne-Edwards & Haime, 1849	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Rhizosmilia maculata</i> (Poutalés, 1874)	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Scolymia wellsii</i> Laborel, 1967	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Siderastrea stellata</i> Verrill, 1868	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
Antipatharia	
<i>Antipathes furcata</i> Gray, 1857	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Cirrhopathes</i> sp.	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Tanacetipathes tanacetum</i> (Pourtalès, 1880)	Moura <i>et al.</i> , 2016
Hydrozoa	
<i>Millepora braziliensis</i> Verrill, 1868	Cordeiro <i>et al.</i> , 2015
<i>Millepora</i> cf. <i>alcicornis</i> Linnaeus, 1758	Moura <i>et al.</i> , 2016

APÊNDICE B - PORÍFEROS

TABELA 5: Tabela de poríferos descritos para a área do GARS/plataforma norte do Brasil.

(continua)

Táxons	Setor	Referência
Classe Calcarea		
Não identificado		
Não identificado	Norte	Moura <i>et al.</i> (2016)
Classe Homoscleromorpha		
Plakiniidae		
<i>Plakinastrella globularis</i> Domingos, Moraes & Muricy, 2013	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Plakinastrella</i> sp.	Sul	Moura <i>et al.</i> (2016)
Classe Demospongiae		
Tetillidae		
<i>Cinachyrella kuekenthali</i> (Uliczka, 1929)	Norte	Moura <i>et al.</i> (2016)
Ancorinidae		
<i>Stelletta</i> sp. 1	Norte	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Stelletta</i> sp. 2	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Ecionemia</i> sp.	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Meloplus</i> sp.	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Asteropus</i> sp.	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Tribrachium schmidtii</i> Weltner, 1882	Norte	Moura <i>et al.</i> (2016)
Geodiidae		
<i>Geodia corticostylifera</i> Hajdu, Muricy, Cust., Rus. & Pei., 1992	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Geodia gibberosa</i> Lamarck, 1815	Norte	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Geodia neptuni</i> (Sollas, 1886)	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Geodia</i> sp.	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
Clionidae		
<i>Cliona schmidtii</i> (Ridley, 1881)	Sul	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Cliona</i> sp.	Sul	Moura <i>et al.</i> (2016)
Suberitidae		
<i>Aaptos</i> sp.	Norte	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Prosuberites</i> sp.	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Pseudosuberites</i> sp.	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
Chondriliidae		
<i>Chondrosia</i> sp.	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
Não identificado		
Não identificado	Norte	Moura <i>et al.</i> (2016)

APÊNDICE B - PORÍFEROS

TABELA 5: Tabela de poríferos descritos para a área do GARS/plataforma norte do Brasil.

(continuação)

Táxons	Setor	Referência
Classe Demospongiae		
Theonellidae		
<i>Theonella atlantica</i> van Soest & Stentoft, 1988	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
Desmanthidae		
<i>Petromica</i> sp.	Norte	Moura <i>et al.</i> (2016)
Acarinidae		
<i>Acarinus</i> sp.	Norte	Moura <i>et al.</i> (2016)
Microcionidae		
<i>Clathria</i> cf. <i>calla</i> (de Laubenfels, 1934)		Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Clathria echinata</i> (Alcolado, 1984)	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Clathria nicoleae</i> Barros, Garcia & Pinheiro, 2013	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Clathria</i> sp.	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
Microcionidae		
<i>Echinodictyum dendroides</i> Hechtel, 1983	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
Coelosphaeridae		
<i>Lissodendoryx</i> sp.	Norte e Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
Crambeidae		
<i>Monanchora arbuscula</i> (Duchassaing & Michellotti, 1864)	Central e Sul	Moura <i>et al.</i> (2016)
Crellidae		
Não identificado	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
Tedaniidae		
<i>Tedania ignis</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864)	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
Axinellidae		
Não identificado	Norte	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Dragnacidon reticulatum</i> (Ridley & Dendy, 1886)	Norte e Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
Desmoxyidae		
<i>Didiscus verdensis</i> Hiemstra & van Soest, 1991	Norte	Moura <i>et al.</i> (2016)
Dictyonellidae		
<i>Myrmekioderma</i> sp.	Norte	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Acanthella</i> sp.	Norte	Moura <i>et al.</i> (2016)

APÊNDICE B - PORÍFEROS

TABELA 5: Tabela de poríferos descritos para a área do GARS/plataforma norte do Brasil.

(continuação)

Táxons	Setor	Referência
Classe Demospongiae		
Halichondriidae		
<i>Halichondria</i> sp.	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Topsentia ophiraphidites</i> (de Laubenfels, 1934)	Central e Sul	Moura <i>et al.</i> (2016)
Agelasidae		
<i>Agelas clathrodes</i> (Schmidt, 1870)	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Agelas dispar</i> Duchassaing & Michelotti, 1864	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Agelas sventres</i> Lehnert & van Soest, 1996	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
Callyspongiidae		
<i>Callyspongia vaginalis</i> (Lamarck, 1814)	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Callyspongia</i> sp.	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Arenosclera</i> sp.	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
Niphatidae		
<i>Amphimedon</i> aff. <i>compressa</i> Duchassaing & Michelotti, 1864	Sul	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Amphimedon</i> sp.	Norte	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Niphates erecta</i> Duchassaing & Michelotti, 1864	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Niphates</i> sp.	Sul	Moura <i>et al.</i> (2016)
Phloeodictyidae		
<i>Oceanapia bartschi</i> (de Laubenfels, 1934)	Norte e Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
Petrosiidae		
<i>Petrosia</i> sp.	Norte	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Xestospongia muta</i> (Schmidt, 1870)	Norte e Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Xestospongia</i> sp.	Norte	Moura <i>et al.</i> (2016)
Irciniidae		
<i>Ircinia strobilina</i> (Lamarck, 1816)	Norte e Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
Spongiidae		
<i>Hyattella cavernosa</i> (Pallas, 1766)	Norte e Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
Dysideidae		
<i>Dysidea</i> sp.	Norte	Moura <i>et al.</i> (2016)

APÊNDICE B - PORÍFEROS

TABELA 5: Tabela de poríferos descritos para a área do GARS/plataforma norte do Brasil.

(conclusão)

Táxons	Setor	Referência
Classe Demospongiae		
Aplysinidae		
<i>Aiolochoira crassa</i> (Hyatt, 1875)	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Aplysina cauliformis</i> (Carter, 1882)	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Aplysina fulva</i> (Pallas, 1766)	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)
<i>Aplysina lacunosa</i> (Lamarck, 1814)	Central	Moura <i>et al.</i> (2016)

APÊNDICE C - MACROALGAS

TABELA 6: Tabela de macroalgas descritas para a área do GARS/plataforma norte do Brasil.

(continua)

Táxons	Setor	Referência
Rhodophyta		
<i>Acrochaetium antillarum</i> W.R.Taylor	Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Amphiroa fragilissima</i> (Linnaeus) Lamouroux	Central e Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Amphiroa rigida</i> Lamouroux	Central e Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Ceramium</i> sp.	Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Chondria</i> sp.	Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Chrysymenia</i> sp.	Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J.Agardh	Central e Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Gelidiopsis</i> sp.	Central e Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis	Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Gelidium</i> sp.	Norte, Central e Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Gracilaria</i> sp.	Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Halymenia floresii</i> (Clemente) C.Agardh	Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Herposiphonia secunda</i> (C.Agardh) Ambronn	Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Hydrolithon rupestre</i> (Foslie) Penrose	Central e Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Hypoglossum tenuifolium</i> (Harvey) J.Agardh	Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Jania adhaerens</i> Lamouroux	Central e Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Kallymenia</i> sp.	Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Lithothamnion crispatum</i> Hauck	Norte, Central e Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Mesophyllum erubescens</i> (Foslie) Lemoine	Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Nitophyllum</i> sp.	Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Peyssonnelia</i> sp.	Central e Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Polysiphonia</i> sp.	Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Rhodymenia</i> sp.	Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Sahlingia subintegra</i> (Rosenvinge) Kornmann	Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Sporolithon ptychoides</i> Heydrich	Norte, Central e Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
Chlorophyta		
<i>Anadyomene</i> sp.	Norte	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Caulerpa racemosa</i> (Forsskål) J.Agardh		Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Cladophora</i> sp. 1	Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016

APÊNDICE C - MACROALGAS

TABELA 6: Tabela de macroalgas descritas para a área do GARS/plataforma norte do Brasil.

(conclusão)

Táxons	Setor	Referência
Chlorophyta		
<i>Cladophora</i> sp. 2	Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Halimeda</i> sp.	Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Ulva</i> sp.	Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Ulvella viridis</i> (Reinke) R.Nielsen, C.J.O'Kelly & B.Wysor	Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
Phaeophyceae		
<i>Dictyota</i> sp. 1	Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Dictyota</i> sp. 2	Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Lobophora variegata</i> (Lamouroux) Womersley ex E.C.Oliveira	Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016
<i>Sargassum</i> sp.	Sul	Moura <i>et al.</i> , 2016