UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DINÂMICA DOS OCEANOS E DA TERRA

DUANNE PEREIRA DUARTE

HIERARQUIA DE CONTROLES AMBIENTAIS EM PLATAFORMAS CARBONÁTICAS TROPICAIS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS SISTEMAS CARBONÁTICOS DA GRANDE BARREIRA DE CORAIS, NA MARGEM NORDESTE DA AUSTRÁLIA (NEAM), E DA PLATAFORMA SERGIPE–ALAGOAS (SEAL)

Dissertação Submetida ao Programa de Pós-Graduação em Dinâmica dos Oceanos e da Terra da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Dinâmica dos Oceanos e da Terra.

Orientadora: Ana Luiza Spadano Albuquerque

Niterói
2026

DUANNE PEREIRA DUARTE

HIERARQUIA DE CONTROLES AMBIENTAIS EM PLATAFORMAS CARBONÁTICAS TROPICAIS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS SISTEMAS CARBONÁTICOS DA GRANDE BARREIRA DE CORAIS, NA MARGEM NORDESTE DA AUSTRÁLIA (NEAM), E DA PLATAFORMA SERGIPE–ALAGOAS (SEAL)

Dissertação Submetida ao Programa de Pós-Graduação em Dinâmica dos Oceanos e da Terra da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Dinâmica dos Oceanos e da Terra.

Comissão Examinadora:

_____

Prof. Dr Arthur Ayres Neto (UFF)

_____

Prof. Dr Igor Martins Venancio Padilha de Oliveira (UFF)

_____

Prof. Dr Alex Cardoso Bastos (UFES)

Niterói
2026

Ficha catalográfica automática - SDC/BIG
Gerada com informações fornecidas pelo autor

D812h Duarte, Duanne Pereira
HIERARQUIA DE CONTROLES AMBIENTAIS EM PLATAFORMAS CARBONÁTICAS TROPICAIS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS SISTEMAS CARBONÁTICOS DA GRANDE BARREIRA DE CORAIS, NA MARGEM NORDESTE DA AUSTRÁLIA (NEAM), E DA PLATAFORMA SERGIPE?ALAGOAS (SEAL) / Duanne Pereira Duarte. - 2026.
78 f.: il.

Orientador: Ana Luiza Spadano Albuquerque.
Dissertação (mestrado)-Universidade Federal Fluminense, Instituto de Geociências, Niterói, 2026.

1. Plataformas tropicais. 2. Produção carbonática. 3. Influência continental. 4. Modelo comparativo. 5. Produção intelectual. I. Spadano Albuquerque, Ana Luiza, orientadora. II. Universidade Federal Fluminense. Instituto de Geociências. III. Título.

CDD - XXX

Bibliotecário responsável: Debora do Nascimento - CRB7/6368

Dedicatória

Dedico esse trabalho a todos os meus alunos, que os tenho como filhos. Quando acharem que está impossível, se lembrem que vocês me deram força sem nem saber, se apoiem em seus amigos e continuem; vocês são capazes. Estendo esse agradecimento à minha eterna Vilma, fechamos mais esse ciclo, você comigo em força, alma, Felícia e coração, te amo.

Agradecimentos

Essa com certeza é a parte mais difícil do meu trabalho, eu poderia fazer o mesmo número de páginas desse trabalho para agradecer a cada um que me ajudou nesse processo. Mas, vou começar pelo óbvio; agradeço à Deus porque sem a força e amparo diário eu não teria chegado até aqui, não teria mesmo. Agradeço a minha mãe Bete e a Dra Tá-Emmy, minha rede de apoio e família, meu amor e casa durante o processo me amando e dando a mão. Agradeço aos meus melhores amigos Daniel e Mônica e também a minha amiga/vizinha /e lugar secreto Gabi Alcoar, que sempre seguraram os meus surtos, me cuidando do jeito que sou (corajosos rsrs). Agradeço ao meu esporte, que sempre me levou pros ares quando o processo ficava pesado por aqui. Agradeço ao Youry e a Diamilla que foram os meus direcionamentos acadêmicos e colo quando precisei. Agradeço ao meu pai que sempre demonstrou orgulho da minha caminhada. E agradeço a minha orientadora, minha orientadora Professora Ana Luiza, que me inspirou e deu todo apoio para que eu conseguisse terminar esse ciclo, também agradeço ao Aurélio que tanto me ajudou e agora tem um lugar mais que especial em minha trajetória. E por fim, agradeço ao meu coração que tudo sente, tudo vive, mas que escolheu pulsar e seguir até aqui sem parar de bater; porque como disse Guimarães Rosa: ‘’Viver é um eterno rasgar-se e remendar-se.’’.

Resumo

As plataformas carbonáticas tropicais constituem importantes sistemas sedimentares marinhos, cuja organização resulta da interação entre fatores climáticos, oceanográficos, geomorfológicos e sedimentares. Esses ambientes desempenham papel fundamental na produção de carbonato e na construção de registros sedimentares que auxiliam na compreensão da evolução ambiental de margens continentais ao longo do tempo geológico. Apesar dos avanços no conhecimento sobre os controles que regulam esses sistemas, ainda permanecem lacunas quanto à forma como diferentes níveis de estabilidade ambiental e conectividade continente-oceano influenciam sua dinâmica deposicional e seu funcionamento sistêmico. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo analisar comparativamente os controles ambientais, sedimentares e oceanográficos que estruturam duas plataformas carbonáticas tropicais contrastantes: a Margem continental Nordeste da Austrália (*north-eastern Australia margin* - NEAM) e a Margem continental de Sergipe–Alagoas (SEAL). Para isso, foi realizada uma revisão bibliográfica sistematizada, complementada por análise comparativa de dados sedimentológicos, geomorfológicos, climáticos e oceanográficos disponíveis na literatura científica. Os resultados demonstram que as diferenças observadas entre as plataformas estão diretamente relacionadas ao grau de conectividade continente-oceano e à hierarquia dos controles ambientais que atuam em cada sistema. Enquanto a NEAM apresenta predomínio de controles oceânicos e maior estabilidade ambiental, a SEAL é fortemente influenciada pelo aporte continental, pela descarga fluvial e pela variabilidade sazonal associada à Zona de Convergência Intertropical. Essas diferenças condicionam padrões distintos de organização sedimentar, distribuição dos depósitos carbonáticos e funcionamento ambiental das plataformas. A análise comparativa permitiu propor um modelo interpretativo no qual a intensidade das trocas entre continente e oceano atua como fator estruturante da dinâmica sedimentar e da eficiência da produção carbonática em plataformas tropicais. Os resultados reforçam a importância da integração entre fatores climáticos, oceanográficos e sedimentares para a compreensão de plataformas carbonáticas modernas e para a interpretação de sistemas análogos preservados no registro geológico.

Palavras chave: Plataformas tropicais; Produção carbonática; Influência continental; Modelo comparativo.

Abstract

Tropical carbonate platforms constitute important marine sedimentary systems whose organization results from the interaction of climatic, oceanographic, geomorphological, and sedimentary factors. These environments play a fundamental role in carbonate production and in the development of sedimentary records that contribute to the understanding of the environmental evolution of continental margins through geological time. Despite advances in the knowledge of the controls regulating these systems, significant gaps remain regarding how different levels of environmental stability and continent–ocean connectivity influence their depositional dynamics and overall system functioning. In this context, the present study aimed to comparatively analyze the environmental, sedimentary, and oceanographic controls that structure two contrasting tropical carbonate platforms: the *north-eastern Australia margin* (NEAM) and the Sergipe–Alagoas continental margin (SEAL). To achieve this objective, a systematic literature review was conducted, complemented by a comparative analysis of sedimentological, geomorphological, climatic, and oceanographic data available in the scientific literature. The results demonstrate that the differences observed between the platforms are directly related to the degree of continent–ocean connectivity and to the hierarchy of environmental controls operating within each system. While the NEAM is characterized by the predominance of oceanic controls and greater environmental stability, the SEAL is strongly influenced by continental inputs, fluvial discharge, and seasonal variability associated with the Intertropical Convergence Zone (ITCZ). These differences lead to distinct patterns of sedimentary organization, carbonate deposit distribution, and environmental functioning across the platforms. The comparative analysis allowed the proposal of an interpretative model in which the intensity of continent–ocean exchanges acts as a key factor structuring sedimentary dynamics and carbonate production efficiency in tropical platforms. The findings highlight the importance of integrating climatic, oceanographic, and sedimentary factors for understanding modern carbonate platforms and for interpreting analogous systems preserved in the geological record.

Keywords: Tropical platforms; Carbonate production; Continental influence; Comparative model.

Sumário

Dedicatória…….…….……... 3
Agradecimento……..…….……...……. 4
Resumo……..……. 5
Abstract……...……..……. 6
Sumário……...……..……. 7
Lista de Figuras……...……...…… 9
Lista de Tabelas……11
1 INTRODUÇÃO……...……..... 12
1.1 Plataformas carbonáticas tropicais: contexto geral……..…….. 12
1.2 Controles ambientais e sedimentares……. 14
1.3 Papel das comunidades microbianas…….. 15
1.4 Plataformas contrastantes: NEAM e SEAL……... 16
2 OBJETIVOS……. 20
3 METODOLOGIA……. 22
3.1 Natureza e delineamento da pesquisa…….22
3.2 Estratégia de levantamento e identificação da literatura…….……22
3.3 Critérios de inclusão, exclusão e organização do acervo bibliográfico……..25
3.4 Organização, categorização e sistematização dos dados……30
3.5 Avaliação da qualidade e tratamento das evidências……..32
3.6 Abordagem comparativa e procedimento analítico……35
3.7 Integração de evidências biológicas e sedimentares……...36
3.8 Limitações e considerações finais metodológicas……..36
4 RESULTADOS……. 38
4.1 Caracterização ambiental e sedimentar da Margem Nordeste da Austrália (NEAM).....38
4.2 SEAL: controle climático, aporte continental e variabilidade geoquímica…… 46
4.3 Comparação Sistemática entre NEAM e SEAL……..52
5 Discussão…….. 55
5.1 Hierarquia dos controles ambientais em plataformas carbonáticas tropicais…… 55
5.2 Integração entre controles ambientais e funcionamento sistêmico das plataformas……58

5.3 Implicações ecológicas e sedimentares na estabilidade ambiental…….61
5.4 Síntese interpretativa do modelo comparativo proposto…… 62
6 Conclusão……...68
7 Uso de Ferramentas de Inteligência Artificial……...71
8 Referências Bibliográficas…….72
Apêndice A……...75

Lista de Figuras

Figura 1- Distribuição global de sedimentos carbonáticos e localização da Margem Nordeste da Austrália (NEAM) e da plataforma do Atlântico Equatorial Sul (SEAL). Fonte: Adaptado de BOSENCE, D. W. J……..17

Figura 2 - Fluxograma da estratégia e de busca e seleção dos estudos (adaptados do Modelo Prisma 2020) . Fonte: Adaptado de Moher et al (2009).....24

Figura 3 - Evolução temporal das publicações sobre plataformas carbonáticas tropicais (2000 - 2025) . Fonte: elaborado pela autora com base no acervo selecionado para revisão…….28

Figura 4 - distribuição dos estudos selecionados de acordo com a área de estudo. Fonte: elaboração própria ……29

Figura 5 - Mapa batimétrico da margem nordeste da Austrália, evidenciando a distribuição dos recifes da Great Barrier Reef ao longo da plataforma continental. O mapa inserido no canto superior direito indica a localização da área de estudo no contexto australiano. Fonte: Adaptado de Bridge; Scotte Steinberg (2012)..... …….....38

Figura 6 - Distribuição espacial dos complexos recifais ao longo da Great Barrier Reef (GBR), evidenciando a organização em recifes internos, médios e externos sobre a plataforma continental nordeste da Austrália. A configuração longitudinal das barreiras demonstra a compartimentação morfológica da plataforma e sua influência sobre a circulação hidrodinâmica e os padrões de produção carbonática. Fonte: Adaptado de dados cartográficos regionais do SEAMAP Austrália…….……..42

Figura 7 - Mapa estratigráfico da Margem Nordeste da Austrália (NEAM). Representa a distribuição dos principais domínios deposicionais da plataforma carbonática, incluindo plataforma interna/laguna, recifes internos, médios e externos (barreira), plataforma externa e talude, associados a gradientes batimétricos. A organização espacial e o empilhamento das unidades refletem a interação entre controles ambientais, variações glacioeustáticas e a dinâmica da produção carbonática ao longo do tempo geológico. Fonte: Elaborado pela autora (2026), utilizando BioRender……44

Figura 8 - A imagem ilustra a complexidade estrutural do habitat recifal e a diversidade biológica associada aos substratos carbonáticos, que frequentemente abrigam biofilmes e comunidades microbianas responsáveis por processos de indução e consolidação carbonática, caracterizados por organismos bentônicos associados ao substrato recifal na Great Barrier Reef, incluindo anêmonas (Entacmaea quadricolor e Heteractis crispa) e peixes-anêmona (Amphiprion akindynos). Fonte: Adaptado de Bridge; Scott e Steinberg (2012).....41

Figura 9 - Configuração geomorfológica da Plataforma Sergipe–Alagoas (SEAL), evidenciando a organização da plataforma continental e sua transição em direção ao talude na margem nordeste brasileira. Fonte: Adaptado de Fontes, Kowsmann e Puga-Bernabéu (2017).....47

Figura 10 - Mapa esquemático da plataforma continental Sergipe–Alagoas (SEAL), indicando sua localização regional no Nordeste do Brasil, a direção predominante da Corrente do Brasil ao longo da margem continental e a faixa aproximada de atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). A figura integra os principais controles climáticos e oceanográficos que influenciam a dinâmica sedimentar e ambiental da plataforma. Fonte: Elaboração própria……..…....49

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Comparação dos principais parâmetros ambientais, geomorfológicos, oceanográficos e sedimentares entre a Northeast Australian Margin (NEAM) e a Plataforma Sergipe–Alagoas
(SEAL).……48

1. INTRODUÇÃO

1.1 Plataformas carbonáticas tropicais: contexto geral

Nas últimas décadas, as plataformas carbonáticas tropicais têm recebido crescente atenção devido à sua importância para a compreensão da evolução sedimentar de margens continentais modernas e de sistemas preservados no registro geológico. Estes ambientes constituem importantes reservatórios de biodiversidade, desempenham papel relevante no ciclo global do carbono e registram, em sua arquitetura sedimentar, a resposta integrada a processos climáticos, oceanográficos, geomorfológicos e biológicos que atuam em diferentes escalas espaciais e temporais (SCHLAGER, 2005; JAMES; BONE, 2011; REIJMER, 2021).

Embora numerosos estudos tenham investigado individualmente aspectos como sedimentação, hidrodinâmica, geomorfologia ou produção carbonática, ainda são relativamente escassas abordagens que integrem esses diferentes controles em uma perspectiva comparativa entre plataformas submetidas a distintos graus de influência continental (POMAR; HAQ, 2016; MICHEL; BORGOMANO; REIJMER, 2018). Nesse contexto, a comparação entre os sistemas carbonáticos da Great Barrier Reef (GBR), na Margem Nordeste da Austrália (NEAM), e da Plataforma Sergipe–Alagoas (SEAL) permite investigar como diferentes combinações de fatores ambientais condicionam a organização e o funcionamento de plataformas carbonáticas tropicais, contribuindo para uma compreensão mais integrada desses sistemas e de seus análogos preservados no registro geológico.

As plataformas continentais representam extensas áreas submersas que se estendem desde a linha de costa até o talude continental, caracterizadas por baixas declividades e profundidades geralmente inferiores a 200 m (CHIOCCI; CHIVAS, 2014). Essas regiões constituem importantes ambientes deposicionais marinhos, onde ocorre intensa interação entre processos físicos, químicos e biológicos responsáveis pela produção, pelo transporte e pela acumulação de sedimentos. Do ponto de vista sedimentológico, as plataformas continentais podem ser dominadas por sistemas siliciclásticos, carbonáticos ou mistos, dependendo principalmente do balanço entre o aporte terrígeno proveniente do continente e a produção autóctone de sedimentos marinhos (WILSON, 2002).

Enquanto plataformas siliciclásticas são controladas predominantemente pelo aporte continental e pela redistribuição hidrodinâmica de sedimentos detríticos, plataformas carbonáticas distinguem-se por apresentarem produção sedimentar majoritariamente in situ, resultante da atividade biológica, de processos geoquímicos e da atuação de comunidades microbianas. Nesses ambientes, a taxa de produção de carbonato frequentemente supera o aporte externo de sedimentos siliciclásticos, permitindo o desenvolvimento de extensos sistemas deposicionais dominados por sedimentos carbonáticos (WILSON, 2002; SCHLAGER, 2005). Nesses sistemas, a produção sedimentar ocorre predominantemente de forma autóctone, sendo sustentada por organismos calcificadores e por processos geoquímicos associados à precipitação de carbonatos. O conjunto desses processos constitui a denominada fábrica carbonática, responsável pela geração contínua de sedimentos carbonáticos e pela construção da arquitetura deposicional desses sistemas.

As plataformas continentais carbonáticas em regiões tropicais, desenvolvem-se predominantemente em regiões de baixas latitudes, onde as temperaturas elevadas da superfície do mar — geralmente superiores a 20 °C — favorecem a produção e a precipitação de carbonato (WILSON, 2002; SCHLAGER, 2005). No entanto, esses sistemas não são controlados exclusivamente pela temperatura, mas também são fortemente influenciados por fatores como hidrodinâmica, disponibilidade de luz, turbidez da água, salinidade e disponibilidade de nutrientes (POMAR; BRANDANO, 2008).

Essa combinação de fatores resulta em grande diversidade morfológica e sedimentar entre os sistemas carbonáticos desenvolvidos em margens continentais tropicais. Algumas apresentam margens recifais bem desenvolvidas, enquanto outras são caracterizadas por rampas carbonáticas de baixa inclinação ou por sistemas recifais contínuos. Essa variabilidade reflete o delicado equilíbrio entre a produção autóctone de carbonato, a redistribuição hidrodinâmica e a influência continental (SCHLAGER, 2005).

O entendimento científico desses sistemas evoluiu significativamente ao longo do século XX, acompanhando o desenvolvimento da sedimentologia moderna e da estratigrafia de sequências. Inicialmente, os estudos sedimentológicos concentraram-se em sistemas siliciclásticos, nos quais os controles deposicionais eram mais facilmente relacionados ao aporte continental e à energia hidrodinâmica (PETTIJOHN, 1975; READING, 1996; BOGGS, 2012). Apenas com o avanço das pesquisas específicas em ambientes carbonáticos,

esses sistemas passaram a ser reconhecidos como ambientes deposicionais singulares, governados por processos distintos daqueles que regem os sistemas siliciclásticos (WILSON, 2002; SCHLAGER, 2005; JAMES; BONE, 2011). Essa mudança de paradigma permitiu compreender que a evolução desses sistemas depende da interação entre fatores climáticos, oceanográficos, biológicos e sedimentares, cuja importância relativa varia conforme a configuração ambiental de cada plataforma carbonática. (JAMES; BONE, 2011; REIJMER, 2021).

Embora compartilhem princípios sedimentológicos comuns, as plataformas carbonáticas tropicais não respondem de maneira uniforme aos mesmos controles ambientais. Diferenças na conectividade com o continente, na hidrodinâmica, no aporte terrígeno e nas condições oceanográficas resultam em distintos padrões de produção carbonática, organização sedimentar organização e funcionamento desses sistemas carbonáticos. Assim, compreender a interação hierárquica desses controles constitui um passo fundamental para interpretar tanto plataformas modernas quanto seus análogos preservados no registro geológico.

1.2 Controles ambientais e sedimentares

A dinâmica das plataformas carbonáticas tropicais resulta da interação de múltiplos controles ambientais que atuam em diferentes escalas espaciais e temporais. Entre os principais fatores que regulam a produção carbonática destacam-se o clima, a circulação oceânica, a hidrodinâmica, o aporte sedimentar e a disponibilidade de nutrientes (SCHLAGER, 2005).

O clima exerce influência direta ao controlar a temperatura da superfície do mar, os padrões de precipitação e a intensidade do intemperismo continental. Em regiões tropicais úmidas, o aumento da descarga fluvial tende a intensificar o aporte de sedimentos siliciclásticos e de nutrientes às plataformas, elevando a turbidez da água e podendo reduzir a eficiência da produção carbonática. Em contraste, regiões sob climas mais áridos ou semiáridos apresentam menor influência continental e maior eficiência da fábrica carbonática (WILSON, 2002; SCHLAGER, 2005).

A circulação oceânica também desempenha papel fundamental na organização das plataformas carbonáticas. Correntes marinhas influenciam a distribuição de calor, nutrientes e oxigênio nos oceanos, estabelecendo gradientes oceanográficos que se refletem na estrutura das comunidades bentônicas e na eficiência das fábricas carbonáticas (LAUGIÉ et al., 2019). Em escalas temporais menores, processos hidrodinâmicos e eventos episódicos, como tempestades, podem redistribuir sedimentos, remover material fino e modificar temporariamente a estrutura das comunidades bentônicas. Embora esses eventos sejam pontuais, sua recorrência pode gerar assinaturas sedimentares importantes ao longo do tempo geológico (POMAR; BRANDANO, 2008).

No contexto desta dissertação, o termo estabilidade ambiental refere-se ao grau de constância das condições físicas, químicas e oceanográficas que controlam a produção, a redistribuição e a preservação dos sedimentos carbonáticos ao longo do tempo. Essa estabilidade não implica ausência de variações naturais ou de eventos extremos, mas sim a predominância de condições capazes de sustentar, de forma relativamente contínua, a atividade da fábrica carbonática e a organização dos sistemas deposicionais (SCHLAGER, 2005; POMAR; BRANDANO, 2008; JAMES; BONE, 2011).

Assim, plataformas submetidas a maior estabilidade ambiental tendem a apresentar padrões sedimentares mais contínuos e previsíveis, refletindo maior persistência da produção carbonática ao longo do tempo geológico. Por outro lado, sistemas sujeitos a maior variabilidade ambiental frequentemente exibem maior heterogeneidade sedimentar, interrupções na produção carbonática e episódios recorrentes de diluição siliciclástica, decorrentes de alterações na intensidade dos controles ambientais e do aporte continental (SCHLAGER, 2005; JAMES; BONE, 2011).

1.3 Papel das comunidades microbianas

Nas últimas décadas, o papel das comunidades microbianas na formação de carbonatos tem recebido crescente atenção na literatura sedimentológica. Micro-organismos podem atuar direta ou indiretamente na precipitação carbonática ao modificar as condições geoquímicas do microambiente, influenciando parâmetros como pH, alcalinidade e

disponibilidade de íons carbonato e cálcio (SCHLAGER, 2005; JAMES; BONE, 2011). Estruturas como tapetes microbianos, biofilmes e microbialitos representam evidências sedimentares dessa atividade, sendo particularmente comuns em ambientes de baixa energia hidrodinâmica ou sob condições que limitam o desenvolvimento de grandes organismos calcificadores (POMAR; BRANDANO, 2008). Além disso, a produção de substâncias poliméricas extracelulares (EPS) favorece a nucleação mineral e a estabilização de sedimentos finos, contribuindo para a formação de micritos e estruturas laminadas características de determinados ambientes carbonáticos (POMAR et al., 2017). Como esses processos são fortemente influenciados pelas condições ambientais, a composição e a atividade das comunidades microbianas tendem a refletir o grau de estabilidade ambiental do sistema, respondendo às variações na hidrodinâmica, na disponibilidade de nutrientes, na turbidez e no aporte sedimentar (POMAR; BRANDANO, 2008; JAMES; BONE, 2011).

1.4 Plataformas contrastantes: NEAM e SEAL

A aplicação do arcabouço teórico apresentado requer a seleção de sistemas carbonáticos que representam extremos conceituais quanto à estabilidade ambiental e ao grau de influência continental. Nesse contexto, foram selecionados os sistemas carbonáticos da Great Barrier Reef, desenvolvidos na Margem Nordeste da Austrália (Northeast Australian Margin – NEAM), e da Plataforma Sergipe–Alagoas (SEAL), por constituírem casos de estudo particularmente adequados para análises comparativas (Figura 1). A NEAM corresponde ao setor nordeste da margem continental australiana, onde se desenvolve o sistema recifal da Great Barrier Reef, considerado o maior sistema recifal moderno do planeta e uma das principais referências para estudos de plataformas carbonáticas tropicais (HOPLEY; SMITHERS; PARNELL, 2007; JAMES; BONE, 2011).

Enquanto a NEAM exemplifica condições de alta estabilidade ambiental, baixa influência continental e elevada eficiência da fábrica carbonática, associadas a águas claras e reduzido aporte terrígeno (SCHLAGER, 2005; JAMES; BONE, 2011; LAUGIÉ et al., 2019), o sistema da plataforma Sergipe–Alagoas (SEAL), localizado no sudoeste do Atlântico, apresenta maior proximidade continental e maior variabilidade ambiental, frequentemente

associada a flutuações no aporte siliciclástico, na turbidez da água e na disponibilidade de nutrientes (WILSON, 2002; POMAR et al., 2017).

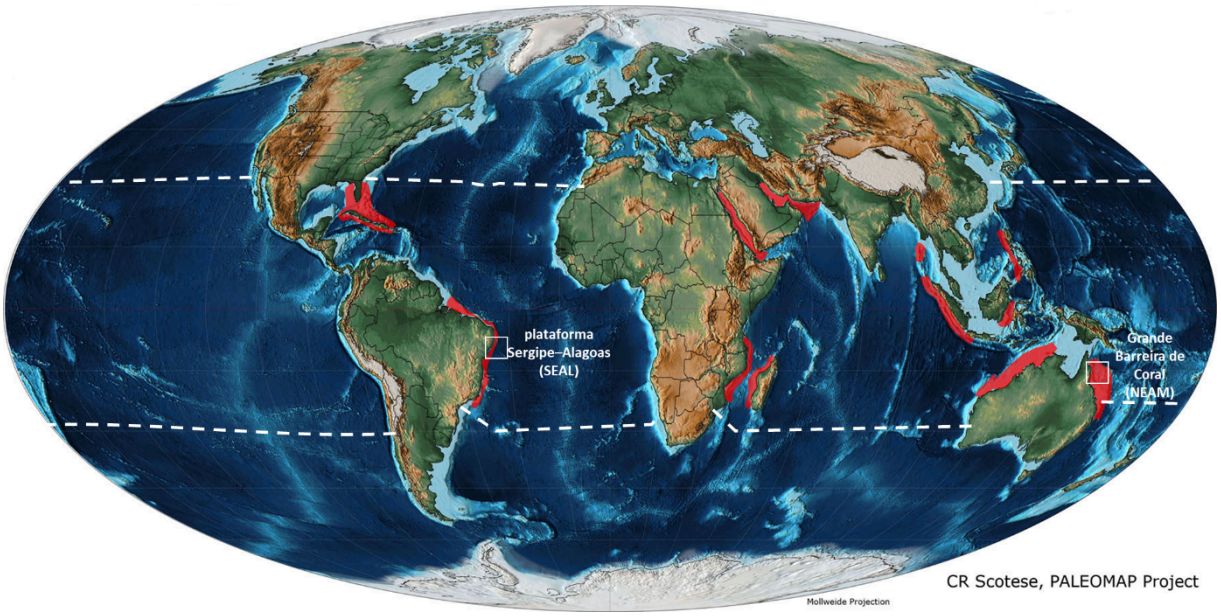

Figura 1: Distribuição global de sedimentos carbonáticos e localização da Margem Nordeste da Austrália (NEAM) e da plataforma do Atlântico Equatorial Sul (SEAL). Fonte: SCOTESE, C. R. Atlas of Neogene Paleogeographic Maps (Mollweide Projection): Maps 1-7, Volume 1, The Cenozoic. Evanston, IL: PALEOMAP Atlas for ArcGIS, PALEOMAP Project, 2014. Adaptado de Bosence, D. W. J. (*Carbonate shorelines and shelves*). O mapa ilustra a distribuição de sedimentos ricos em carbonato de cálcio nos oceanos, destacando em vermelho as plataformas carbonáticas de águas quentes, típicas de regiões tropicais e subtropicais, onde se inserem a NEAM e a SEAL, caracterizadas por sistemas de carbonatos de águas rasas em condições ambientais favoráveis à produção biogênica.

Dessa forma, os sistemas NEAM e SEAL foram selecionados para este estudo, uma vez que a Margem Nordeste da Austrália, localizada aproximadamente entre 10°S–23°S e 142°E–154°E, caracteriza-se por águas oligotróficas, elevada transparência da coluna d'água e baixa descarga fluvial direta, fatores que favorecem o desenvolvimento de sistemas recifais extensos e altamente produtivos, incluindo a região da Grande Barreira de Corais (HOPLEY; SMITHERS; PARNELL, 2007; JAMES; BONE, 2011; LAUGIÉ et al., 2019).

Em contraste, o sistema carbonático associado à Bacia Sergipe–Alagoas desenvolve-se na Margem Leste Brasileira, aproximadamente entre 9°S–11°S e 35°W–37°W. A proximidade da linha de costa e a contribuição de sistemas fluviais regionais favorecem maior aporte terrígeno e influenciam as condições de turbidez e disponibilidade de nutrientes, fatores reconhecidos como importantes condicionantes da sedimentação e da produção carbonática nesse setor da margem brasileira (DOMINGUEZ; BITTENCOURT; MARTIN, 1992; MOURA et al., 2013; POMAR et al., 2017).

As diferenças entre os sistemas carbonáticos da NEAM e da Plataforma Sergipe–Alagoas refletem distintos graus de conectividade continente-oceano e de atuação dos controles ambientais, condicionando diferentes níveis de estabilidade ambiental e organização sedimentar. Enquanto a NEAM apresenta condições favoráveis ao desenvolvimento de extensos sistemas recifais, associadas à reduzida descarga fluvial, elevada transparência da água e predominância de processos oceânicos, a SEAL está sujeita a maior influência continental, aporte terrígeno e sazonalidade climática relacionada à Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Essas características resultam em contrastes na organização sedimentar, na distribuição dos depósitos carbonáticos e no funcionamento ambiental das plataformas, evidenciando diferentes respostas aos condicionantes climáticos, oceanográficos e geomorfológicos (HOPLEY; SMITHERS; PARNELL, 2007; JAMES; BONE, 2011; PEREIRA; TORRES; GESTINARI, 2014; POMAR; HAQ, 2016; MAHIQUES et al., 2020).

Embora o conhecimento sobre plataformas carbonáticas tropicais tenha avançado significativamente nas últimas décadas, grande parte dos estudos permanece concentrada em análises regionais ou em componentes específicos da dinâmica desses sistemas, como sedimentação, hidrodinâmica ou produção carbonática. Nesse contexto, ainda são relativamente escassas abordagens que integrem diferentes controles ambientais em plataformas submetidas a distintos graus de conectividade continente-oceano. A análise comparativa entre a Margem Nordeste da Austrália (NEAM) e a plataforma Sergipe–Alagoas (SEAL) oferece uma oportunidade para compreender como fatores climáticos, oceanográficos, geomorfológicos e sedimentares atuam de forma conjunta na organização e no funcionamento de plataformas carbonáticas modernas, contribuindo para a interpretação de

sistemas análogos preservados no registro geológico (SCHLAGER, 2005; JAMES; BONE, 2011; POMAR; HAQ, 2016; REIJMER, 2021).

Diante desse contexto, a comparação entre a Margem Nordeste da Austrália (NEAM) e a plataforma Sergipe–Alagoas (SEAL) permite avaliar como diferentes níveis de conectividade continente-oceano condicionam a organização ambiental e sedimentar de plataformas carbonáticas tropicais. Assim, este estudo busca integrar evidências climáticas, oceanográficas e sedimentares para compreender os fatores que estruturam esses sistemas e suas implicações para a interpretação de plataformas modernas e análogas preservadas no registro geológico.

2. OBJETIVOS

Objetivo geral: Analisar comparativamente os fatores ambientais, oceanográficos e sedimentares que condicionam a organização sedimentar e o funcionamento de plataformas carbonáticas tropicais contrastantes, utilizando como estudo de caso os sistemas carbonáticos da Great Barrier Reef, na Margem Nordeste da Austrália (NEAM), e da Plataforma Sergipe–Alagoas (SEAL), com ênfase na influência da conectividade continente-oceano e dos diferentes graus de estabilidade ambiental sobre a dinâmica deposicional desses sistemas.

Nesse contexto, esta dissertação é orientada pela seguinte pergunta central: ‘’Como as diferenças nos controles climáticos, oceanográficos e sedimentares influenciam a organização sedimentar e o funcionamento de plataformas carbonáticas tropicais contrastantes? ”

A partir dessa questão, este estudo propõe uma análise comparativa entre os sistemas carbonáticos da Great Barrier Reef (NEAM) e da Plataforma Sergipe–Alagoas (SEAL), buscando integrar controles ambientais, oceanográficos e sedimentares na compreensão da dinâmica de plataformas carbonáticas tropicais. Para isso, procura responder às seguintes questões:

- Quais são as principais diferenças entre os sistemas NEAM e SEAL em termos de clima, hidrodinâmica, aporte sedimentar e influência continental?
- Como a conectividade continente-oceano influencia a organização sedimentar e a produção carbonática em cada sistema?
- De que forma a estabilidade ambiental e a dinâmica oceanográfica condicionam o funcionamento de plataformas carbonáticas tropicais contrastantes?

Para responder a essas questões, este estudo foi estruturado em torno de objetivos específicos voltados à caracterização e comparação dos principais controles ambientais, oceanográficos e sedimentares atuantes em plataformas carbonáticas tropicais contrastantes. A abordagem adotada busca integrar diferentes escalas de análise, desde a caracterização dos sistemas até a proposição de uma síntese interpretativa sobre os fatores que condicionam sua organização e funcionamento.

1. Caracterizar o contexto ambiental e oceanográfico dos sistemas carbonáticos da Great Barrier Reef (NEAM) e da Plataforma Sergipe–Alagoas (SEAL), considerando aspectos climáticos, hidrodinâmicos, geomorfológicos e sedimentares.

2. Identificar os principais controles ambientais associados à produção, redistribuição e acumulação de carbonatos em plataformas carbonáticas tropicais contrastantes.

3. Comparar os padrões de organização sedimentar e deposicional observados nos sistemas NEAM e SEAL.

4. Avaliar a influência integrada dos fatores climáticos, oceanográficos e continentais sobre a organização sedimentar e o funcionamento desses sistemas carbonáticos.

5. Integrar as evidências obtidas em um modelo interpretativo que explique como os diferentes controles ambientais estruturam plataformas carbonáticas tropicais modernas e contribuam para a interpretação de sistemas análogos preservados no registro geológico.

3. METODOLOGIA

3.1 Natureza e delineamento da pesquisa

Esta dissertação caracteriza-se como um estudo de natureza teórica, baseado em revisão bibliográfica sistematizada com abordagem qualitativa comparativa, voltada à análise integrada de plataformas carbonáticas tropicais contrastantes. A estratégia metodológica fundamenta-se em princípios de revisões qualitativas sistemáticas, conforme proposto por Hawker et al. (2002), Thomas e Harden (2008) e Moher et al. (2009), adaptados ao contexto das geociências.

A perspectiva comparativa constitui o eixo estruturante da pesquisa, permitindo a integração de sistemas submetidos a diferentes condições ambientais e oceanográficas. Foram selecionados dois casos amplamente discutidos na literatura: a Margem Nordeste da Austrália (NEAM) e a plataforma Sergipe–Alagoas (SEAL), escolhidos em função de seus contrastes quanto à conectividade continente-oceano, dinâmica deposicional e organização sedimentar.

O estudo não envolve a coleta de dados primários, baseando-se na interpretação crítica de informações secundárias disponíveis na literatura científica. Essa abordagem é amplamente empregada em estudos de síntese em sedimentologia e geologia marinha, permitindo integrar evidências provenientes de diferentes escalas espaciais e temporais (READING, 1996; BOGGS, 2012). Dessa forma, a metodologia adotada busca construir uma interpretação consistente a partir da convergência de múltiplas linhas de evidência, respeitando as particularidades dos sistemas analisados e dos estudos selecionados.

3.2 Estratégia de levantamento e identificação da literatura

As buscas foram conduzidas a partir de combinações de palavras-chave relacionadas a plataformas carbonáticas tropicais, margens continentais, controles ambientais, dinâmica sedimentar, conectividade continente-oceano e processos de formação carbonática.

O levantamento bibliográfico foi realizado por meio da consulta a bases de dados científicas amplamente utilizadas nas geociências, incluindo:

- Google Scholar;
- ScienceDirect;
- Web of Science;
- Scopus.

As buscas foram conduzidas entre novembro de 2025 e fevereiro de 2026, utilizando combinações de palavras-chave em inglês com operadores booleanos, tais como:

- "carbonate platforms" AND "tropical" AND "sedimentation";
- "carbonate factory" AND "environmental controls";
- "microbial communities" AND "carbonate precipitation";
- "Great Barrier Reef" OR "Northeastern Australian Margin ";
- "Brazilian continental shelf" OR "Sergipe–Alagoas Platform ";
- "carbonate sedimentation" AND "continental influence".

Foram priorizados artigos científicos revisados por pares, livros clássicos, capítulos de livros e trabalhos de síntese que abordassem direta ou indiretamente os temas centrais da pesquisa. A seleção inicial baseou-se na leitura de títulos, resumos e palavras-chave, seguida por uma leitura mais detalhada dos estudos considerados mais relevantes para os objetivos propostos (PETTIJOHN, 1975; READING, 1996; BOGGS, 2012).

A literatura selecionada contempla tanto estudos conceituais quanto trabalhos regionais, abrangendo plataformas continentais e carbonáticas em diferentes contextos ambientais. Essa diversidade de abordagens é fundamental para sustentar a análise comparativa proposta entre os sistemas NEAM e SEAL (CONOLLY; VON DER BORCH, 1967; NELSON; HANCOCK, 1984; WOODROFFE et al., 2017).

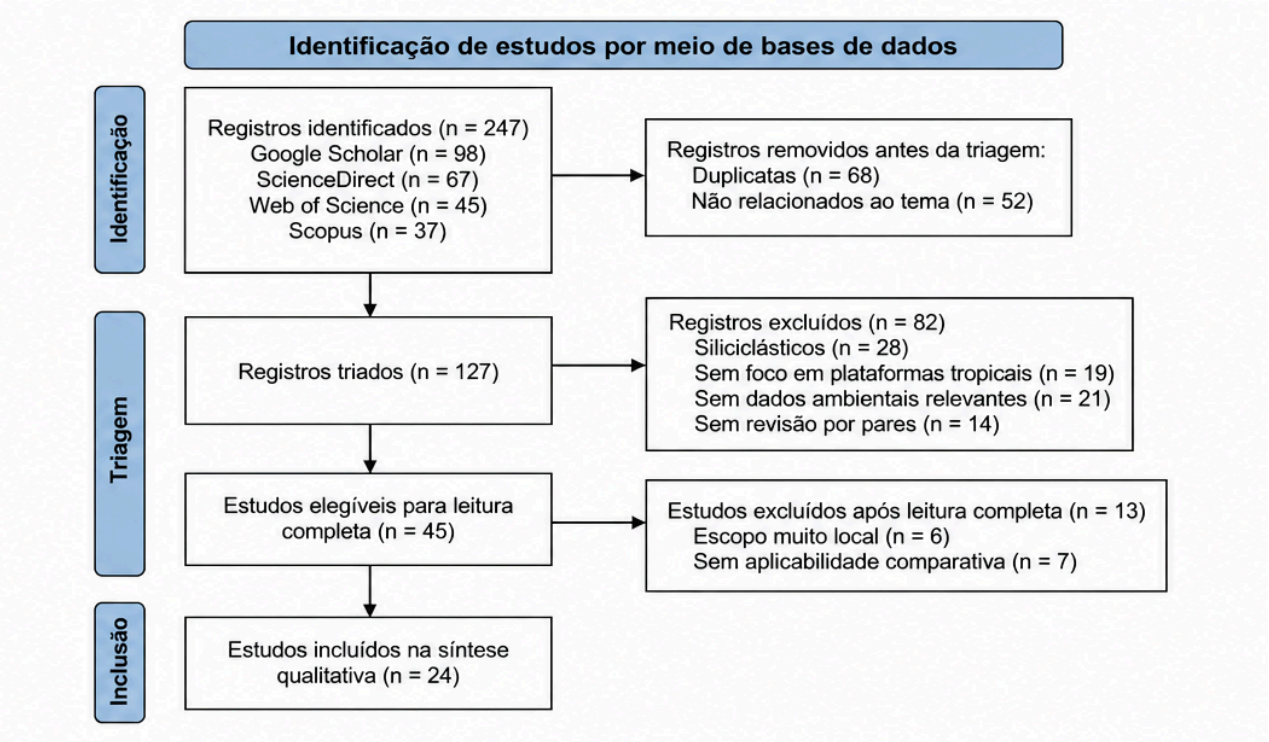

Figura 2:Fluxograma da estratégia e de busca e seleção dos estudos baseado no Modelo Prisma 2020. Fonte: Adaptado de Moher et al (2009).

O fluxograma apresentado na Figura 2 sintetiza o processo de busca, triagem e seleção dos estudos utilizados nesta dissertação, seguindo os princípios de revisões sistemáticas. A aplicação de critérios de inclusão e exclusão permitiu a redução progressiva do conjunto inicial de publicações até a definição do acervo final, garantindo transparência, rastreabilidade e reprodutibilidade na construção da base bibliográfica analisada.

Como ferramenta complementar ao levantamento bibliográfico, utilizou-se a plataforma Connected Papers, empregada para identificar estudos centrais, explorar redes de citação e ampliar o acervo inicialmente selecionado. Os trabalhos identificados por essa ferramenta foram posteriormente avaliados de acordo com os critérios metodológicos estabelecidos. Embora outras ferramentas de recomendação bibliográfica também tenham sido exploradas, o Connected Papers foi selecionado por sua eficiência na visualização das relações entre publicações e na identificação de referências relevantes.

Sua aplicação permitiu:

- identificação de artigos centrais;
- exploração de redes de citação;
- ampliação do conjunto bibliográfico.

Outras ferramentas foram exploradas (como sistemas de artigos relacionados), porém, o *Connected Papers* foi selecionado por sua eficiência na visualização de conexões entre estudos.

Os artigos identificados por essa ferramenta foram posteriormente avaliados conforme os critérios de inclusão estabelecidos. O acervo final foi composto por 23 estudos, incluindo artigos de pesquisa, revisões teóricas e trabalhos de síntese. Predominaram publicações voltadas à sedimentologia carbonática, estratigrafia de plataformas e controles ambientais em sistemas tropicais, com destaque para autores como Wilson (2002), Schlager (2005), James e Bone (2011), Pomar et al. (2017) e Mahiques et al. (2020). Os estudos selecionados concentram-se principalmente em periódicos das áreas de sedimentologia, geologia marinha e oceanografia, evidenciando o caráter interdisciplinar da temática investigada.

3.3 Critérios de inclusão, exclusão e organização do acervo bibliográfico

Os estudos identificados foram submetidos a critérios sistemáticos de seleção. A definição dos critérios de inclusão e exclusão constitui etapa fundamental em revisões bibliográficas sistematizadas, uma vez que garante transparência, reprodutibilidade e consistência na seleção dos estudos analisados. Esses critérios permitem reduzir vieses na composição do acervo e assegurar que os trabalhos selecionados sejam pertinentes aos objetivos da pesquisa (TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003; MOHER et al., 2009).

No presente estudo, os critérios de inclusão foram definidos a partir da pergunta de pesquisa e dos objetivos da revisão, buscando selecionar estudos diretamente relacionados aos controles ambientais, oceanográficos e sedimentares de plataformas carbonáticas tropicais. A seleção priorizou trabalhos com relevância temática, consistência metodológica e potencial para subsidiar a análise comparativa entre os sistemas carbonáticos da Great Barrier Reef

(NEAM) e da Plataforma Sergipe–Alagoas (SEAL), em consonância com as recomendações para revisões bibliográficas sistematizadas (TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003; MOHER et al., 2009). Foram considerados elegíveis para compor o acervo bibliográfico os estudos que atendessem aos seguintes critérios:

- estudos sobre plataformas carbonáticas tropicais, com ênfase em ambientes modernos;
- trabalhos que investigam controles ambientais, como clima, hidrodinâmica e aporte sedimentar;
- pesquisas que abordam processos sedimentares e dinâmica deposicional;
- estudos relacionados aos processos biológicos associados à formação de carbonatos;
- publicações aplicáveis diretamente aos sistemas NEAM e SEAL ou a contextos análogos.

A inclusão de estudos conceituais e trabalhos clássicos também foi considerada essencial para fundamentar o arcabouço teórico da pesquisa, especialmente no que se refere à compreensão dos processos sedimentares e da organização de plataformas carbonáticas (READING, 1996; SCHLAGER, 2005; BOGGS, 2012).

Por outro lado, os critérios de exclusão foram definidos para eliminar estudos que não contribuíssem diretamente para a análise comparativa proposta. Foram excluídos:

- trabalhos focados exclusivamente em sistemas siliciclásticos;
- estudos que não abordassem ambientes marinhos rasos ou plataformas continentais;
- publicações sem relação com os processos sedimentares ou ambientais investigados;
- estudos sem aplicabilidade comparativa ou com escopo excessivamente específico;
- documentos sem revisão por pares, quando não se tratava de obras clássicas consolidadas.

A aplicação desses critérios foi realizada em duas etapas. Inicialmente, procedeu-se à triagem por meio da leitura de títulos, resumos e palavras-chave, permitindo a exclusão preliminar de estudos não relevantes. Em seguida, os trabalhos selecionados foram submetidos à leitura integral, possibilitando avaliação mais aprofundada de sua adequação aos objetivos da pesquisa, conforme recomendado por Kitchenham (2004) e Moher et al. (2009).

Ao final do processo de seleção, foi constituído um acervo de 23 estudos, considerado suficiente para atingir o critério de saturação teórica, definido como o ponto em que a inclusão de novos trabalhos não resulta em contribuições conceituais significativamente distintas (THOMAS; HARDEN, 2008).

A composição do acervo buscou equilibrar diferentes tipos de evidência, incluindo estudos regionais, análises comparativas, trabalhos geoquímicos e revisões teóricas. Essa diversidade metodológica é particularmente importante em estudos de síntese em geociências, nos quais a integração de múltiplas abordagens permite compreender sistemas complexos sob diferentes escalas e perspectivas (BOGGS, 2012).

Dessa forma, o processo de seleção bibliográfica adotado neste estudo assegura coerência metodológica e fundamentação teórica adequada, contribuindo para a robustez da análise comparativa entre as plataformas NEAM e SEAL.

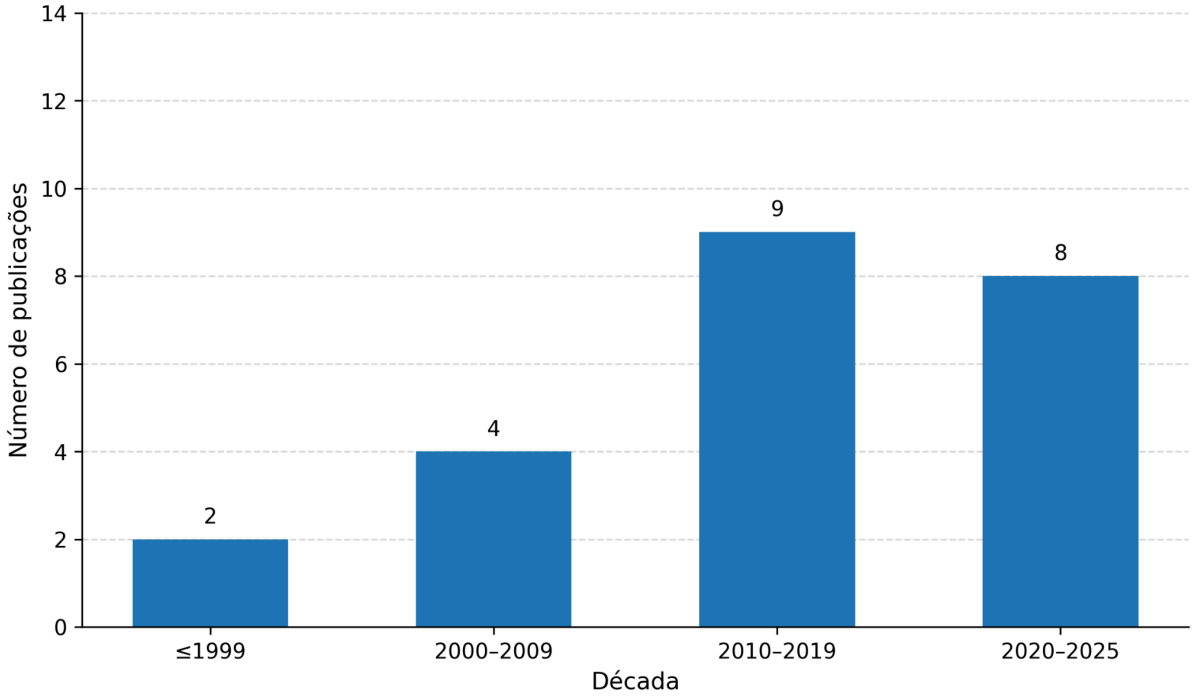

Figura 3: Evolução temporal das publicações sobre plataformas carbonáticas tropicais (2000 - 2025) . Elaborado pela autora com base nos 23 estudos selecionados para a revisão bibliográfica sistematizada.

A Figura 3 apresenta a distribuição temporal dos estudos selecionados, evidenciando a evolução da produção científica ao longo das últimas décadas. Observa-se um aumento progressivo no número de publicações, especialmente a partir de 2010, refletindo o crescente interesse científico pela compreensão dos controles ambientais, da dinâmica deposicional e da evolução de plataformas carbonáticas tropicais. Embora o conjunto final analisado compreenda 23 referências, esse número resulta da aplicação de critérios de seleção previamente definidos, que priorizaram estudos diretamente relacionados aos objetivos da pesquisa e à análise comparativa entre os sistemas carbonáticos da Great Barrier Reef, na Margem Nordeste da Austrália (NEAM), e da Plataforma Sergipe–Alagoas (SEAL). Dessa forma, a composição do acervo privilegiou a pertinência temática e a consistência metodológica dos trabalhos, em detrimento da quantidade de publicações incluídas. O conjunto selecionado reúne estudos conceituais, revisões, análises regionais e investigações voltadas à caracterização dos sistemas carbonáticos da Great Barrier Reef (NEAM) e da Plataforma Sergipe–Alagoas (SEAL), bem como de outras plataformas carbonáticas tropicais

utilizadas como referência conceitual, fornecendo uma base consistente para a interpretação comparativa proposta (SIMARRO et al., 2015; MAHIQUES et al., 2020). A relação completa dos estudos selecionados encontra-se apresentada no Apêndice A.

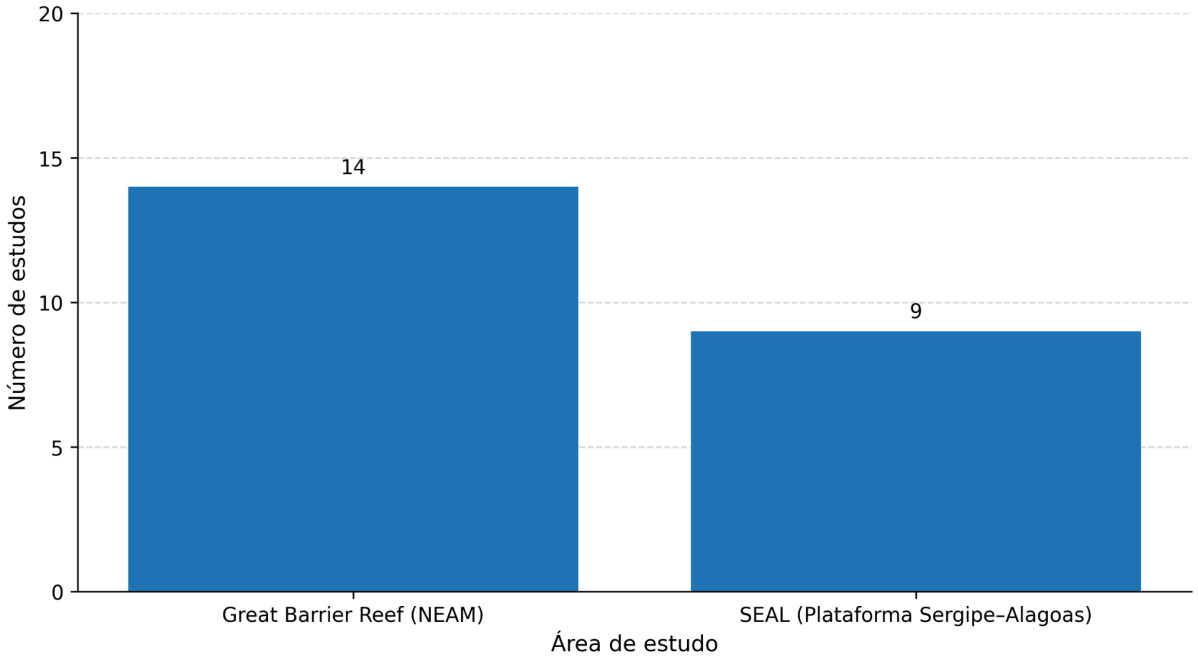

Figura 4: Distribuição dos estudos selecionados de acordo com a área de estudo: Great Barrier Reef (NEAM) e SEAL (Plataforma Sergipe–Alagoas). Fonte: elaboração própria com base nos 23 estudos selecionados.

A Figura 4 apresenta a distribuição dos estudos selecionados de acordo com a área de estudo, evidenciando uma discreta predominância de publicações voltadas ao sistema carbonático da Great Barrier Reef, na Margem Nordeste da Austrália (NEAM), em relação à Plataforma Sergipe–Alagoas (SEAL). Embora a diferença no número de estudos seja relativamente pequena, observa-se maior diversidade de abordagens e maior detalhamento das informações disponíveis para a NEAM, resultado de seu amplo reconhecimento como um dos sistemas carbonáticos tropicais mais investigados em escala mundial. Em contrapartida, os estudos relacionados à SEAL concentram-se, em sua maioria, na caracterização regional e em aspectos específicos de sua evolução sedimentar e ambiental.

Essa distribuição foi considerada ao longo da análise comparativa, uma vez que diferenças na abrangência e no enfoque das pesquisas podem influenciar o nível de detalhamento das interpretações disponíveis para cada sistema. Ainda assim, o conjunto de estudos selecionados mostrou-se suficiente para subsidiar a comparação proposta, permitindo identificar padrões consistentes relacionados aos controles climáticos, oceanográficos, sedimentares e à conectividade continente-oceano que estruturam esses sistemas carbonáticos.

Nesse contexto, a distribuição apresentada reforça a importância de uma abordagem crítica na interpretação das evidências, considerando não apenas a quantidade de publicações, mas também sua abrangência temática, qualidade metodológica e contribuição para os objetivos desta pesquisa. O corpus analítico final foi composto por 23 estudos selecionados conforme os critérios metodológicos previamente estabelecidos. Predominaram revisões bibliográficas, estudos regionais e obras conceituais voltadas à sedimentologia carbonática, geomorfologia de plataformas e oceanografia tropical. Observou-se maior representatividade de estudos relacionados à Margem Nordeste da Austrália (NEAM), refletindo a ampla disponibilidade de dados para esse sistema em comparação à plataforma Sergipe–Alagoas (SEAL). Os autores mais recorrentes abordam temas relacionados à evolução de plataformas carbonáticas, dinâmica sedimentar, controles ambientais e organização deposicional, fornecendo a base conceitual e comparativa utilizada nesta dissertação. A relação completa dos estudos selecionados, bem como sua caracterização temática e classificação quanto ao tipo de estudo, encontra-se apresentada nos Apêndices A e B.

3.4 Organização, categorização e sistematização dos dados

Os trabalhos incluídos na revisão foram agrupados em eixos temáticos que orientaram a estruturação da análise, com o objetivo de garantir comparabilidade, rastreabilidade e consistência metodológica. Essa etapa é considerada fundamental em revisões qualitativas, pois permite transformar informações dispersas em um conjunto estruturado de evidências passíveis de interpretação (THOMAS; HARDEN, 2008; DENYER; TRANFIELD, 2009).

Inicialmente, os artigos foram organizados em função de três critérios principais:

- sistema de estudo (NEAM ou SEAL);
- tipo de abordagem (conceitual, regional, experimental ou revisão);
- temática principal (controles ambientais, processos sedimentares).

Essa organização preliminar permitiu identificar padrões de distribuição do conhecimento e possíveis lacunas na literatura, além de facilitar a construção da análise comparativa entre os sistemas.

Na etapa seguinte, foi conduzido um processo de categorização analítica, fundamentado na identificação de eixos temáticos recorrentes na literatura. A definição dessas categorias seguiu uma abordagem indutiva, na qual os temas emergem a partir da leitura dos estudos, conforme proposto por Braun e Clarke (2006) e Thomas e Harden (2008) no contexto de análises qualitativas.

Os principais eixos analíticos definidos foram:

- conectividade continente-oceano;
- controles climáticos e oceanográficos;
- dinâmica hidrodinâmica;
- organização sedimentar e deposicional.

Essas categorias foram selecionadas por sua recorrência nos estudos analisados e por sua relevância para a compreensão integrada dos sistemas carbonáticos tropicais.

Para garantir a sistematicidade da extração de dados, foi desenvolvido um protocolo padronizado de leitura, no qual cada estudo foi analisado segundo um conjunto fixo de variáveis. Entre as principais variáveis consideradas, destacam-se:

- localização geográfica;
- tipo de plataforma carbonática;
- condições ambientais (temperatura, nutrientes, energia hidrodinâmica);
- grau de influência continental;
- tipo de fábrica carbonática;
- componentes biológicos associados à formação carbonática;

- processos sedimentares associados.

A utilização de um protocolo estruturado de extração é amplamente recomendada em revisões sistemáticas, pois reduz a subjetividade do pesquisador e aumenta a confiabilidade dos resultados (KITCHENHAM, 2004; MOHER et al., 2009). As informações extraídas foram organizadas em planilhas estruturadas, permitindo a comparação cruzada entre os estudos e a identificação de padrões, convergências e divergências. Esse procedimento possibilitou integrar diferentes tipos de evidência e analisar os sistemas de forma relacional, em vez de descritiva.

Além disso, a síntese das informações seguiu princípios de análise temática qualitativa, nos quais os resultados são interpretados a partir da recorrência e consistência dos padrões identificados na literatura, conforme discutido por Thomas e Harden (2008). Essa abordagem é particularmente adequada para estudos em geociências, nos quais a heterogeneidade metodológica exige integração interpretativa das evidências disponíveis.

Dessa forma, os procedimentos de classificação e síntese das evidências permitiram estruturar a análise comparativa entre NEAM e SEAL de maneira consistente, assegurando que as interpretações desenvolvidas ao longo do trabalho fossem fundamentadas em informações organizadas de forma transparente e reprodutível.

3.5 Avaliação da qualidade e tratamento das evidências

A avaliação da qualidade dos estudos incluídos constitui uma etapa essencial em revisões bibliográficas sistematizadas, uma vez que influencia diretamente a confiabilidade dos resultados e a robustez das conclusões obtidas. Em revisões de natureza qualitativa, essa avaliação não se limita à exclusão de estudos, mas envolve a análise crítica das evidências e sua adequada contextualização (HAWKER et al., 2002; MOHER et al., 2009). No presente estudo, a qualidade dos trabalhos selecionados foi avaliada com base em critérios adaptados de Hawker et al. (2002), amplamente utilizados em revisões qualitativas, considerando os seguintes aspectos:

- clareza e coerência dos objetivos de pesquisa;
- adequação e consistência metodológica;
- robustez e confiabilidade dos dados apresentados;
- transparência na descrição dos procedimentos analíticos;
- relevância científica em relação aos objetivos desta dissertação;

Além desses critérios, foi considerada a natureza das informações apresentadas em cada publicação, distinguindo-se entre diferentes tipos de contribuição científica, conforme recomendado em revisões sistemáticas (TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003).

Nesse sentido, os estudos foram classificados em três categorias principais:

- dados primários, provenientes de pesquisas de campo, análises laboratoriais e estudos geoquímicos;
- estudos de revisão, que sintetizam resultados de múltiplas investigações;
- trabalhos conceituais clássicos, responsáveis pela construção do arcabouço teórico da área.

A diferenciação entre esses tipos de evidência permitiu uma análise mais criteriosa da literatura, reconhecendo que cada categoria possui diferentes níveis de detalhamento, abrangência e potencial interpretativo. Embora não tenha sido adotado um sistema formal de ponderação quantitativa, os trabalhos foram interpretados segundo uma hierarquização qualitativa das informações disponíveis. Estudos baseados em dados empíricos recentes foram priorizados na interpretação de padrões ambientais e sedimentares, especialmente quando apresentavam metodologias robustas e dados comparáveis. Por outro lado, trabalhos clássicos foram utilizados como referência conceitual, contribuindo para a fundamentação teórica e para a contextualização histórica dos processos analisados (SCHLAGER, 2005; BOGGS, 2012).

Durante a síntese bibliográfica, especial atenção foi dedicada à identificação de divergências entre as publicações analisadas. Divergências na literatura são comuns em

sistemas naturais complexos, especialmente em ambientes carbonáticos, nos quais fatores ambientais e biológicos interagem de forma não linear. Nesse contexto, as inconsistências foram analisadas a partir de três perspectivas principais:

- comparação entre múltiplas fontes que abordam o mesmo fenômeno;
- avaliação do contexto metodológico de cada estudo (escala espacial, temporal e técnicas empregadas);
- análise das condições ambientais específicas em que os dados foram obtidos.

Essa abordagem permitiu compreender as discrepâncias não como inconsistências isoladas, mas como reflexo da variabilidade natural dos sistemas e das diferenças metodológicas entre os estudos.

Adicionalmente, buscou-se reduzir possíveis vieses interpretativos por meio da triangulação de dados, estratégia recomendada em revisões qualitativas, que consiste na utilização de múltiplas fontes e abordagens para validar interpretações (DENZIN, 1978; FLICK, 2004). A triangulação contribuiu para aumentar a confiabilidade das interpretações por meio da identificação de padrões recorrentes entre diferentes fontes de informação.

Outro aspecto considerado foi a atualidade das informações. Estudos recentes foram priorizados na análise de processos ambientais contemporâneos, enquanto trabalhos mais antigos foram utilizados principalmente como base teórica. Essa combinação permitiu equilibrar inovação científica e fundamentação conceitual, evitando tanto a obsolescência quanto a perda de referências clássicas relevantes.

Dessa forma, a avaliação crítica da literatura foi conduzida de maneira sistemática, assegurando que a comparação entre os sistemas NEAM e SEAL fosse fundamentada não apenas na quantidade de publicações disponíveis, mas principalmente na consistência, relevância e confiabilidade das informações analisadas.

3.6 Abordagem comparativa e procedimento analítico

A análise dos trabalhos selecionados foi conduzida por meio de síntese qualitativa temática, combinando abordagem interpretativa com procedimentos sistemáticos de organização e integração das informações.

O processo analítico foi estruturado em três etapas principais:

a) Leitura analítica crítica: inicialmente, cada estudo foi analisado individualmente, por meio de leitura crítica orientada à identificação de conceitos-chave, padrões recorrentes e relações entre variáveis ambientais, oceanográficas e sedimentares. Nessa etapa, foram extraídos os principais controles ambientais descritos, os processos deposicionais dominantes e as características associadas à produção e acumulação de carbonatos (SIMARRO et al., 2015; MICHEL; BORGOMANO; REIJMER, 2018).

b) Codificação temática: as informações extraídas foram agrupadas em categorias analíticas recorrentes na literatura, permitindo a sistematização e comparação dos resultados. Os principais eixos considerados incluíram conectividade continente-oceano, controles climáticos e oceanográficos, dinâmica hidrodinâmica e organização sedimentar. Esses eixos foram definidos com base em sua recorrência nos estudos analisados e em sua relevância para a compreensão dos sistemas carbonáticos tropicais.

c) Síntese interpretativa e análise comparativa: na etapa final, foi realizada a integração das informações por meio de uma comparação entre os sistemas NEAM e SEAL, estruturada a partir dos eixos temáticos definidos. Foram consideradas variáveis como condições climáticas, circulação oceânica, proximidade continental, intensidade do aporte sedimentar e características geomorfológicas da plataforma (WOODROFFE, 2008; DAWSON; SMITHERS; HUA, 2014; WOODROFFE et al., 2017).

Essa síntese permitiu identificar padrões recorrentes e contrastes entre os sistemas analisados, fornecendo subsídios para discutir como diferentes combinações de controles ambientais influenciam a organização sedimentar, a distribuição dos depósitos carbonáticos e o funcionamento das plataformas tropicais.

3.7 Integração de evidências biológicas e sedimentares

As informações relacionadas aos componentes biológicos e sedimentares foram incorporadas à análise por meio de um processo de síntese temática, considerando sua contribuição para a compreensão dos processos de formação e organização de plataformas carbonáticas tropicais. Foram analisadas evidências associadas à atividade de organismos calcificadores, estruturas biogênicas e processos biológicos potencialmente relacionados à precipitação carbonática, bem como sua interação com fatores ambientais e sedimentares.

A integração dessas informações foi realizada a partir de estudos que abordam as relações entre processos biológicos, condições ambientais e dinâmica sedimentar em sistemas carbonáticos tropicais (MUTTI; HALLOCK, 2003; WESTPHAL; HALFMANN; FREIWALD, 2010). Foram considerados tanto trabalhos que discutem diretamente mecanismos de formação carbonática quanto estudos que inferem tais processos a partir de evidências sedimentológicas, geomorfológicas e geoquímicas.

As informações extraídas foram analisadas em conjunto com os demais eixos temáticos definidos na pesquisa, permitindo relacionar fatores climáticos, oceanográficos e sedimentares à organização dos sistemas estudados. Esse procedimento favoreceu uma abordagem integrada da literatura, contribuindo para a interpretação comparativa entre a Margem Nordeste da Austrália (NEAM) e a plataforma Sergipe–Alagoas (SEAL).

Dessa forma, os componentes biológicos foram considerados como parte do conjunto de fatores que influenciam a dinâmica das plataformas carbonáticas, sem constituírem um eixo analítico independente, mas integrando-se aos processos ambientais e sedimentares discutidos ao longo do estudo.

3.8 Limitações e considerações finais metodológicas

Reconhecem-se limitações inerentes ao uso exclusivo de dados secundários, incluindo a heterogeneidade metodológica dos estudos analisados e as diferenças de escala espacial e temporal entre eles (REIJMER, 2021).

- viés de publicação, com predominância de estudos com resultados positivos;
- viés geográfico, com maior disponibilidade de dados para NEAM;

- viés temporal, com concentração de estudos em períodos recentes;
- limitação de idioma, com predominância de literatura em inglês.

Também foram identificadas lacunas de conhecimento, especialmente relacionadas à disponibilidade de informações integradas sobre processos sedimentares, oceanográficos e ambientais na plataforma Sergipe–Alagoas (SEAL). A ausência de dados primários limita a validação direta das interpretações apresentadas, uma vez que as análises dependem da qualidade e abrangência dos estudos disponíveis na literatura.

Ainda assim, a abordagem integrativa adotada permite contornar parcialmente essas limitações por meio da síntese crítica e da contextualização dos resultados, oferecendo um quadro interpretativo consistente (SCHLAGER, 2005; POMAR; BRANDANO, 2008).

Ao combinar revisão bibliográfica integrativa, uso de ferramentas exploratórias de mapeamento da literatura e abordagem comparativa, este estudo busca contribuir para o entendimento dos controles ambientais, oceanográficos e sedimentares que condicionam a organização de plataformas carbonáticas tropicais. A metodologia desenvolvida neste trabalho reflete um percurso científico baseado na integração crítica da literatura e na comparação conceitual de sistemas contrastantes.

Além disso, os estudos selecionados foram organizados em um repositório digital estruturado, permitindo rastreabilidade das fontes, classificação temática e acesso sistemático às informações utilizadas ao longo da pesquisa. Esse procedimento contribuiu para a transparência metodológica e para a reprodutibilidade da revisão realizada trazendo:

- rastreabilidade das fontes;
- categorização temática;
- acesso sistemático às informações.

4. RESULTADOS

4.1 Caracterização ambiental e sedimentar da Margem Nordeste da Austrália (NEAM)

A Margem Nordeste da Austrália (NEAM) representa um dos sistemas carbonáticos tropicais mais bem documentados, caracterizado por condições ambientais altamente favoráveis à produção carbonática biogênica (WOODROFFE, 2008; JAMES; BONE, 2011). A região apresenta temperaturas da superfície do mar relativamente estáveis ao longo do ano, variando entre 26 °C e 29 °C, com baixa amplitude sazonal, condição que favorece o desenvolvimento de organismos calcificadores (HOPLEY; SMITHERS; PARNELL, 2007; LAUGIÉ et al., 2019).

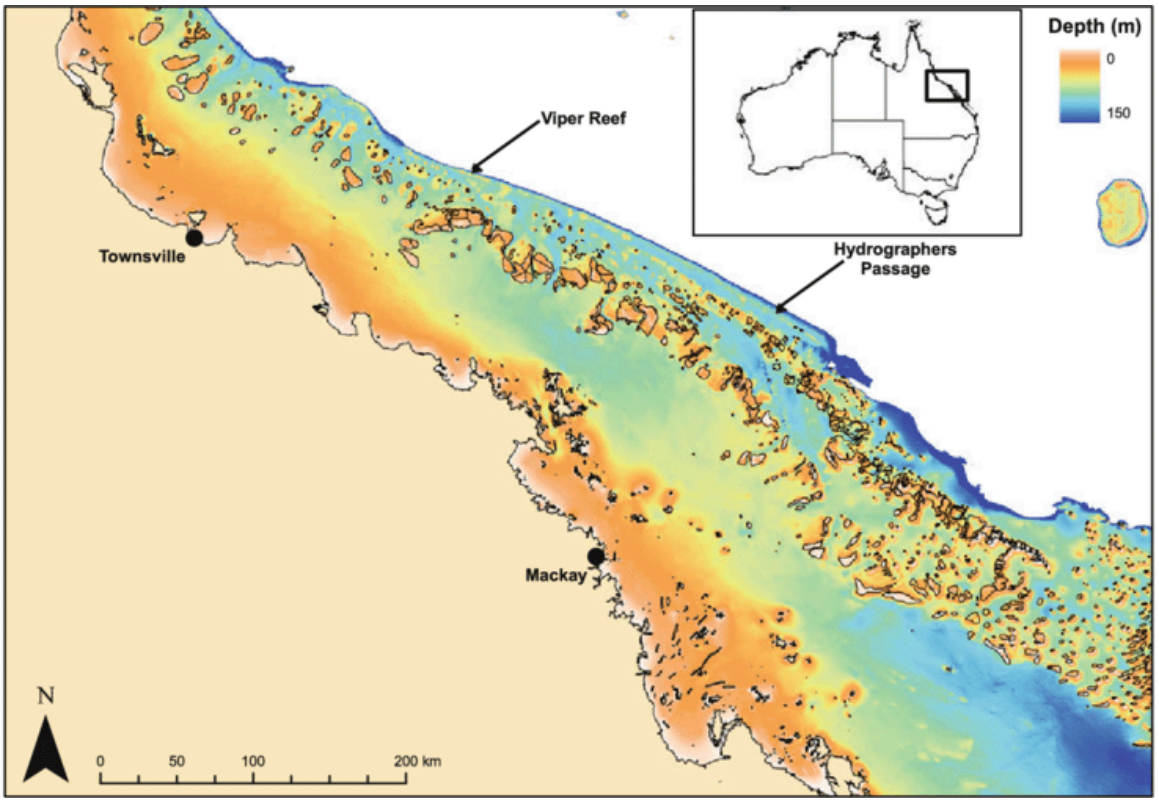

Figura 5: Mapa batimétrico da margem nordeste da Austrália, evidenciando a distribuição dos recifes da Great Barrier Reef ao longo da plataforma continental. O mapa inserido no canto superior direito indica a localização da área de estudo no contexto australiano. Fonte: Adaptado de Bridge; Scott e Steinberg (2012).

A Margem Nordeste da Austrália (NEAM) estende-se aproximadamente entre 10°S e 23°S de latitude e 142°E e 154°E de longitude, abrangendo uma ampla plataforma

continental tropical associada à Grande Barreira de Corais (Great Barrier Reef – GBR). A plataforma apresenta largura variável, podendo ultrapassar 200 km em alguns setores, e abriga o maior sistema recifal contínuo do planeta, com cerca de 2.300 km de extensão. As temperaturas superficiais da água variam, em média, entre 24°C e 29°C ao longo do ano, favorecendo elevadas taxas de produção carbonática e o desenvolvimento de extensas comunidades recifais. Essas características conferem à NEAM predominância de controles oceânicos sobre os processos sedimentares e deposicionais, além de relativa estabilidade ambiental quando comparada a sistemas submetidos a maior influência continental (HOPLEY; SMITHERS; PARNELL, 2007; JAMES; BONE, 2011; LAUGIÉ et al., 2019).

A batimetria constitui um elemento fundamental para a compreensão da organização espacial dos sistemas analisados, conforme evidenciado na Figura 5. A NEAM apresenta uma plataforma ampla e heterogênea, com variações batimétricas que se estendem desde águas recifais rasas (<20 m) até a borda da plataforma, em profundidades superiores a 100–200 m, favorecendo o desenvolvimento de sistemas recifais bem estruturados ao longo do gradiente batimétrico (HOPLEY; SMITHERS; PARNELL, 2007). Em contraste, a SEAL apresenta uma plataforma mais homogênea, de declividade suave, com profundidades que aumentam gradualmente da zona costeira até cerca de 50–80 m na quebra da plataforma (DOMINGUEZ; BITTENCOURT; MARTIN, 1992). Essas diferenças na configuração geomorfológica, expressas pela largura da plataforma, pela declividade e pela compartimentação batimétrica, condicionam a distribuição da energia hidrodinâmica, a penetração da luz e a ocorrência de ambientes favoráveis ao desenvolvimento da fábrica carbonática, explicando os padrões espaciais observados na Figura 5. A NEAM apresenta uma plataforma ampla e heterogênea, com variações batimétricas que podem atingir desde águas rasas recifais (<20 m) até a borda da plataforma em profundidades superiores a 100–200 m, favorecendo o desenvolvimento de sistemas recifais bem estruturados ao longo do gradiente batimétrico (HOPLEY; SMITHERS; PARNELL, 2007). Em contraste, a SEAL apresenta uma plataforma mais homogênea e de declividade suave, com profundidades que aumentam gradualmente da zona costeira até cerca de 50–80 m na quebra da plataforma (DOMINGUEZ; BITTENCOURT; MARTIN, 1992). Essa diferença implica maior diversidade de nichos ecológicos e maior compartimentação ambiental na NEAM, enquanto na SEAL a menor variabilidade batimétrica contribui para uma organização mais difusa dos ambientes. No

contexto do modelo interpretativo, a batimetria atua como controle físico da distribuição de energia, da penetração de luz e da instalação da fábrica carbonática, condicionando diretamente os padrões observados na Figura 5.

Do ponto de vista geomorfológico, a NEAM apresenta uma plataforma extensa e relativamente contínua, com declividade suave desde a zona costeira até a borda da plataforma. Essa configuração favorece a ampla distribuição de ambientes marinhos rasos, onde a produção carbonática ocorre predominantemente de forma autóctone, superando o aporte siliciclástico externo (WILSON, 2002; SCHLAGER, 2005). A limitada influência fluvial direta constitui um dos principais fatores associados à manutenção da transparência da coluna d'água e à elevada eficiência da chamada "fábrica carbonática".

A hidrodinâmica da região é controlada pela interação entre correntes oceânicas regionais, regime de marés e eventos meteorológicos de maior intensidade, como ciclones tropicais (DAWSON; SMITHERS; HUA, 2014; WOODROFFE et al., 2017). Embora esses eventos de alta energia promovam redistribuição episódica de sedimentos, a literatura indica que, em escala temporal mais ampla, o sistema mantém relativa previsibilidade hidrodinâmica, permitindo a persistência de comunidades recifais produtoras de carbonato. Em termos sedimentológicos, os depósitos da NEAM são predominantemente compostos por sedimentos carbonáticos biogênicos, derivados de corais hermatípicos, algas calcárias, foraminíferos bentônicos e outros organismos produtores de carbonato (MUTTI; HALLOCK, 2003). A elevada produtividade carbonática observada nos sistemas recifais da Great Barrier Reef, desenvolvidos na Margem Nordeste da Austrália (NEAM), está associada à predominância de controles oceânicos, à elevada transparência da coluna d'água e à reduzida contribuição terrígena nas porções média e externa da plataforma, fatores que favorecem o desenvolvimento de extensas comunidades recifais e a acumulação de sedimentos biogênicos (SCHLAGER, 2005; JAMES; BONE, 2011).

Do ponto de vista trófico, a NEAM é dominada por águas oligotróficas, com concentrações de nitrato geralmente inferiores a 0,2–0,5 μmol/L, o que limita a produtividade fitoplanctônica, mas favorece organismos bentônicos fotossintetizantes responsáveis pela produção carbonática (MUTTI; HALLOCK, 2003; LAUGIÉ et al., 2019). A transparência da coluna d'água é elevada, com profundidade da zona eufótica

frequentemente superior a 30–50 m, permitindo ampla penetração de luz (HOPLEY; SMITHERS; PARNELL, 2007).

A organização espacial dos complexos recifais ao longo da margem nordeste australiana revela a íntima relação entre configuração geomorfológica, dinâmica hidrodinâmica e funcionamento da fábrica carbonática tropical. Observa-se a disposição longitudinal dos recifes paralelos à linha de costa, formando um sistema de barreira que se desenvolve sobre uma ampla plataforma continental rasa, com variações internas associadas à largura da plataforma, à profundidade e ao aporte terrígeno local. Além da configuração geomorfológica atual, a distribuição desses recifes reflete sua evolução durante as oscilações do nível relativo do mar ao longo do Quaternário. Durante fases de transgressão marinha, o crescimento recifal ocorreu de forma retrogradacional (backstepping), com migração progressiva em direção ao continente, acompanhando a elevação do nível do mar e favorecendo a manutenção da produção carbonática em condições ambientalmente favoráveis (HOPLEY; SMITHERS; PARNELL, 2007). Já do ponto de vista geoquímico, os sedimentos da NEAM apresentam assinaturas compatíveis com ambientes de baixa influência continental, com reduzidas concentrações de elementos associados ao aporte terrígeno e maior homogeneidade composicional (MICHEL; BORGOMANO; REIJMER, 2018; REIJMER, 2021). Essa característica reforça a interpretação do sistema como predominantemente controlado por processos internos de produção carbonática.

A compartimentação em recifes internos, médios e externos não é apenas morfológica, mas funcional. Os recifes externos atuam como primeira barreira de dissipação de energia de ondas oceânicas, reduzindo a intensidade hidrodinâmica nas porções internas da plataforma. Essa atenuação energética favorece a deposição de sedimentos carbonáticos mais finos nas áreas protegidas, enquanto as zonas de maior energia concentram bioconstruções robustas e maior produção de detritos carbonáticos grossos. Assim, a arquitetura da plataforma controla diretamente os padrões de circulação, renovação das massas d’água e redistribuição sedimentar.

Além disso, a configuração atual da Great Barrier Reef reflete a interação entre herança morfoestrutural mesozoica, oscilações quaternárias e processos oceanográficos contemporâneos. Durante os estágios de baixo nível do mar, grandes porções da plataforma

foram expostas, condicionando a posição posterior dos recifes durante as fases transgressivas. O posicionamento das barreiras atuais, portanto, resulta da reocupação de paleotopografias favoráveis, onde a retomada da produção carbonática ocorreu à medida que a elevação do nível relativo do mar favoreceu a migração retrogradacional (backstepping) dos sistemas recifais durante a transgressão marinha para setores mais favoráveis da plataforma, permitindo o restabelecimento de condições propícias ao crescimento recifal, como maior disponibilidade de espaço de acomodação, maior penetração da luz e menor influência do aporte terrígeno nas porções média e externa da plataforma (SCHLAGER, 2005; HOPLEY; SMITHERS; PARNELL, 2007), refletindo a configuração espacial representada na Figura 5.

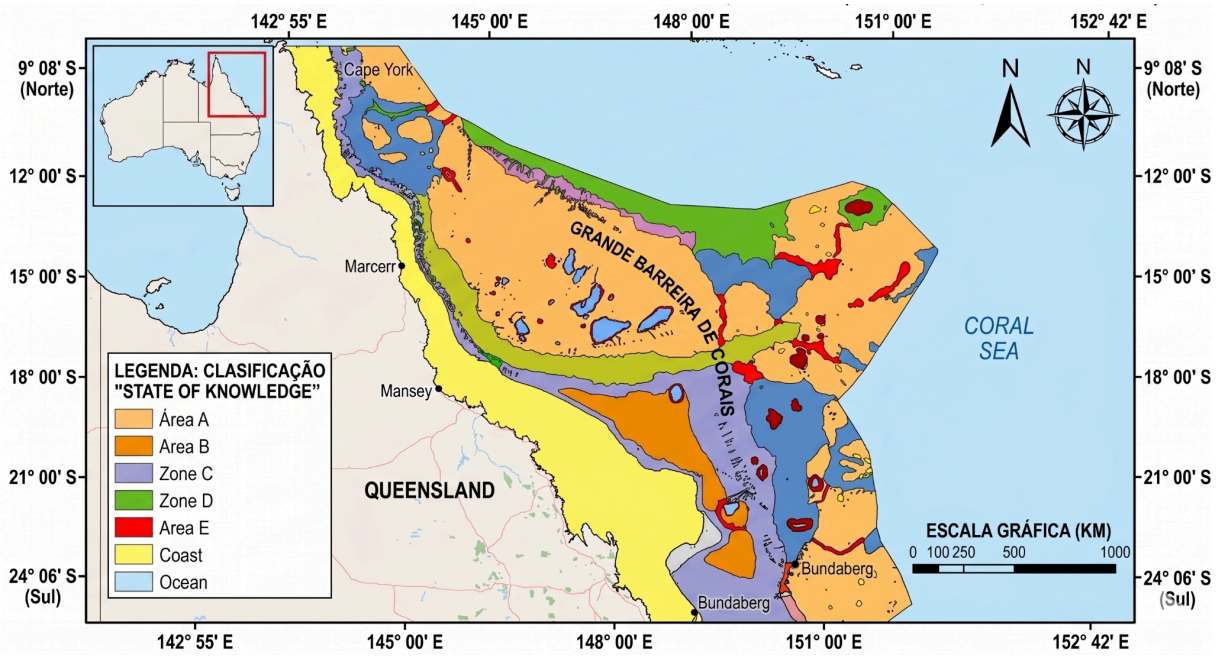

Figura 6: Distribuição espacial dos complexos recifais ao longo da Great Barrier Reef (GBR), evidenciando a compartimentação geomorfológica da plataforma continental nordeste da Austrália. As diferentes cores representam unidades geomorfológicas mapeadas pelo SEAMAP Australia, incluindo setores recifais, áreas costeiras adjacentes e compartimentos da plataforma continental. O mapa apresenta coordenadas geográficas e escala gráfica para referência espacial. **Fonte:** Adaptado de SEAMAP Australia.

A Figura 6 apresenta a distribuição espacial dos complexos recifais ao longo da Great Barrier Reef, evidenciando sua compartimentação sobre a plataforma continental nordeste da Austrália. Essa configuração geomorfológica reflete a interação entre a

morfologia da plataforma, a dinâmica hidrodinâmica e a disponibilidade de espaço de acomodação, fatores que condicionam a distribuição dos diferentes compartimentos recifais. Observa-se que a disposição dos recifes ao longo da plataforma acompanha variações na circulação oceânica, na profundidade e na produção de sedimentos carbonáticos, reforçando a atuação integrada desses controles na organização ambiental da NEAM. Além de sua expressão espacial atual, essa compartimentação também se encontra registrada na arquitetura estratigráfica da plataforma, permitindo compreender como os sistemas carbonáticos responderam às mudanças ambientais ao longo do tempo geológico. Nesse contexto, a estratigrafia da NEAM representa o registro temporal das respostas das comunidades carbonáticas às variações relativas do nível do mar e às mudanças nas condições ambientais, conforme discutido por Schlager (2005) e Pomar e Haq (2016) no contexto da estratigrafia de sequências aplicada a plataformas carbonáticas.

Sob essa perspectiva, os ciclos deposicionais registrados na NEAM refletem fases de expansão, retração e reorganização ecológica da plataforma, associadas a oscilações glacioeustáticas de diferentes ordens hierárquicas (SCHLAGER, 2005; POMAR; HAQ, 2016). O empilhamento vertical das fácies representa sucessões ecológicas organizadas no tempo. Assim, a arquitetura estratigráfica pode ser interpretada não apenas como um padrão sedimentar, mas como a expressão integrada da dinâmica ecológica da plataforma frente às mudanças ambientais e aos ajustes internos do sistema deposicional.

Nesse contexto, a Figura 7 sintetiza a organização espacial e estratigráfica da NEAM, integrando a distribuição dos principais domínios deposicionais — da plataforma interna ao talude continental — ao empilhamento das unidades sedimentares ao longo do tempo geológico. A representação evidencia a relação entre os gradientes ambientais, a compartimentação geomorfológica e a evolução das fácies carbonáticas, permitindo visualizar de forma integrada os principais controles geomorfológicos, hidrodinâmicos e sedimentares que estruturam o sistema.

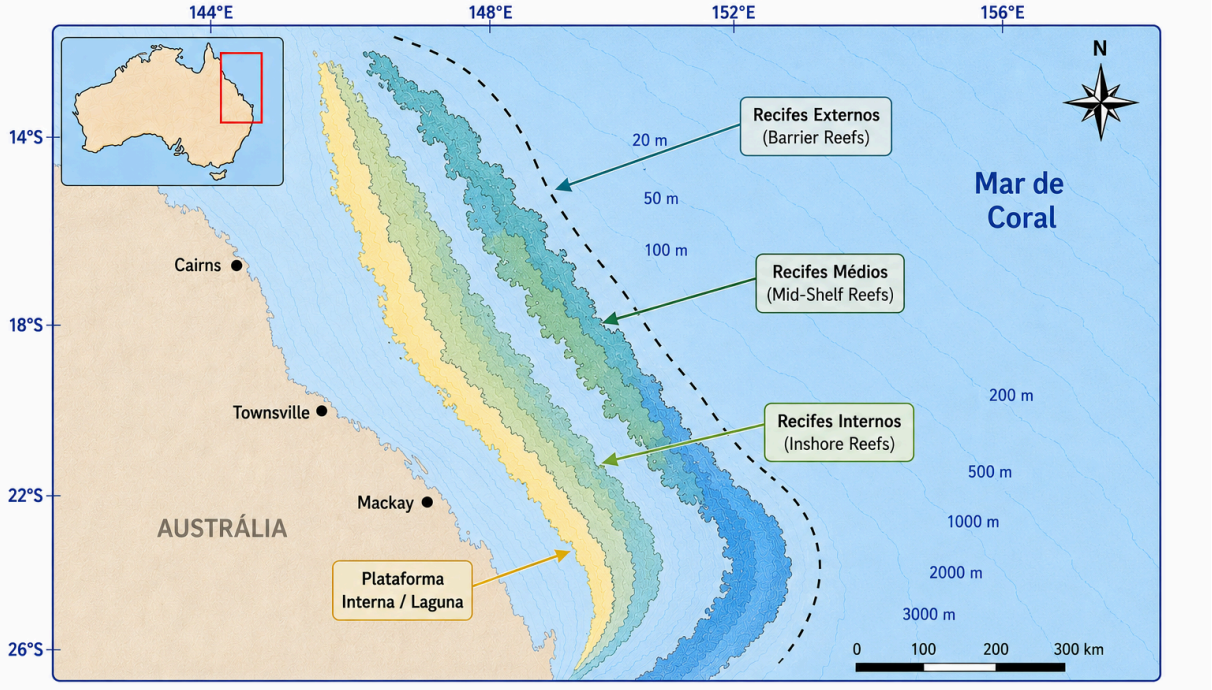

Figura 7: Distribuição espacial dos principais compartimentos recifais da Great Barrier Reef (GBR) sobre a plataforma continental nordeste da Austrália (NEAM) . O esquema representa a organização dos recifes internos (*inshore reefs*), recifes médios (*mid-shelf reefs*) e recifes externos (*outer shelf/barrier reefs*), evidenciando sua disposição ao longo do gradiente plataforma–oceano. Essa organização espacial reflete a influência conjunta da geomorfologia da plataforma, da batimetria e da dinâmica hidrodinâmica sobre a distribuição dos ambientes recifais. Fonte: Elaborado pela autora (2026), utilizando BioRender com base em Hopley, Smithers e Parnell (2007).

A Figura 7 apresenta a organização espacial dos principais compartimentos deposicionais da NEAM. Na representação esquemática, a faixa amarela corresponde à plataforma interna e aos ambientes lagunares; o verde claro representa os recifes internos (*inshore reefs*); o verde-azulado indica os recifes médios (*mid-shelf reefs*); o azul-esverdeado corresponde aos recifes externos (*barrier reefs*); e as tonalidades de azul representam os setores mais profundos da margem externa. Essa distribuição evidencia a compartimentação geomorfológica da plataforma e o gradiente ambiental que controla a circulação hidrodinâmica, a distribuição dos sedimentos e o funcionamento da fábrica carbonática ao longo da Great Barrier Reef. Embora essa fábrica carbonática seja predominantemente sustentada por organismos recifais construtores, como corais hermatípicos, algas calcárias e outros organismos calcificadores, estudos recentes destacam o papel complementar das

comunidades microbianas na precipitação e na litificação precoce de carbonatos, especialmente em ambientes de menor energia e elevada estabilidade ambiental (WESTPHAL; HALFMANN; FREIWALD, 2010; POMAR et al., 2017). Embora a dinâmica da NEAM seja predominantemente controlada por organismos construtores recifais e por fatores oceanográficos, a complexidade ecológica desses ambientes também favorece o desenvolvimento de comunidades biológicas associadas aos substratos carbonáticos, incluindo biofilmes e microrganismos que participam de processos de litificação precoce e estabilização sedimentar.

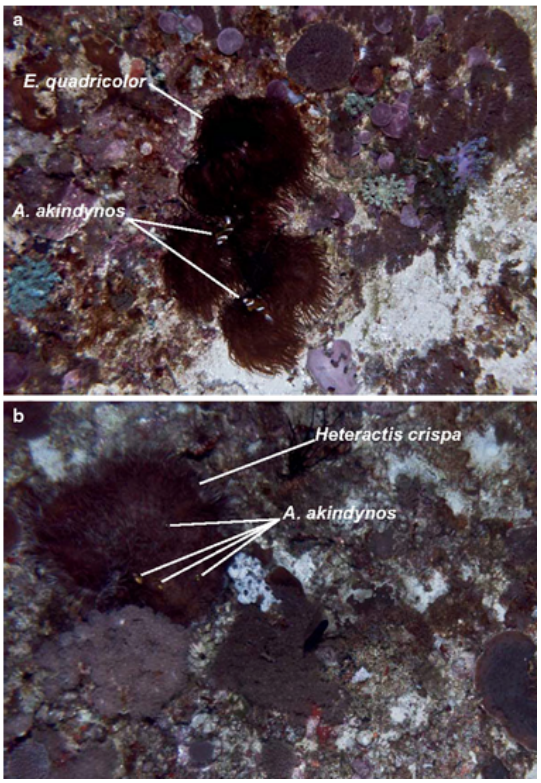

Figura 8: A imagem ilustra a complexidade estrutural do habitat recifal e a diversidade biológica associada aos substratos carbonáticos, que frequentemente abrigam biofilmes e comunidades microbianas potencialmente associadas a processos de indução e consolidação carbonática, caracterizados por organismos bentônicos associados ao substrato recifal na Great Barrier Reef, incluindo anêmonas (*Entacmaea quadricolor* e *Heteractis crispa*) e peixes-anêmona (*Amphiprion akindynos*). Fonte: Adaptado de Bridge; Scott e Steinberg (2012).

A produção carbonática nesses ambientes pode atingir valores superiores a 5–10 kg $CaCO_3/m^2$/ano, refletindo a elevada eficiência da fábrica carbonática tropical (MUTTI;

HALLOCK, 2003; SCHLAGER, 2005). Os sedimentos são predominantemente biogênicos, compostos por fragmentos de corais, algas calcárias, foraminíferos e moluscos. A estabilização e a litificação inicial desses depósitos decorrem predominantemente da cimentação autigênica por precipitação de carbonato, enquanto processos microbianos podem atuar de forma complementar, favorecendo a nucleação mineral e a litificação precoce em ambientes específicos (WESTPHAL; HALFMANN; FREIWALD, 2010; POMAR et al., 2017).

4.2 SEAL: controle climático, aporte continental e variabilidade geoquímica

A Plataforma Sergipe-Alagoas (SEAL), localizada no Nordeste do Brasil, insere-se em um contexto tropical marcado por significativa influência continental e dinâmica oceânica regional. Diferentemente da Great Barrier Reef (NEAM), caracterizada por uma extensa margem recifal com baixa contribuição terrígena, a SEAL apresenta interação mais intensa entre processos continentais e marinhos, refletindo-se diretamente na configuração morfológica da plataforma e na organização sedimentar. Do ponto de vista geomorfológico, a plataforma apresenta largura variável, entre aproximadamente 20 e 45 km ao longo da margem, sendo considerada relativamente estreita quando comparada a outros setores da margem continental brasileira, com quebra de plataforma situada, em média, entre 60 e 80 m de profundidade (DOMINGUEZ; BITTENCOURT, 1996; MAHIQUES et al., 2020). A morfologia caracteriza-se por declividade relativamente suave na plataforma interna e aumento progressivo da inclinação em direção ao talude continental. Além dos aspectos morfológicos descritos, a circulação oceânica regional exerce papel importante na dinâmica ambiental da plataforma. A SEAL encontra-se sob influência da Corrente do Brasil e da região de bifurcação da Corrente Sul-Equatorial (SEC) (PEREIRA; TORRES; GESTINARI, 2014; MAHIQUES et al., 2020), processos que contribuem para a redistribuição de sedimentos, nutrientes e massas d'água ao longo da margem continental. A distribuição das curvas de profundidade evidencia uma compartimentação entre plataforma interna, média e externa, refletindo mudanças graduais na energia hidrodinâmica e nos processos sedimentares.

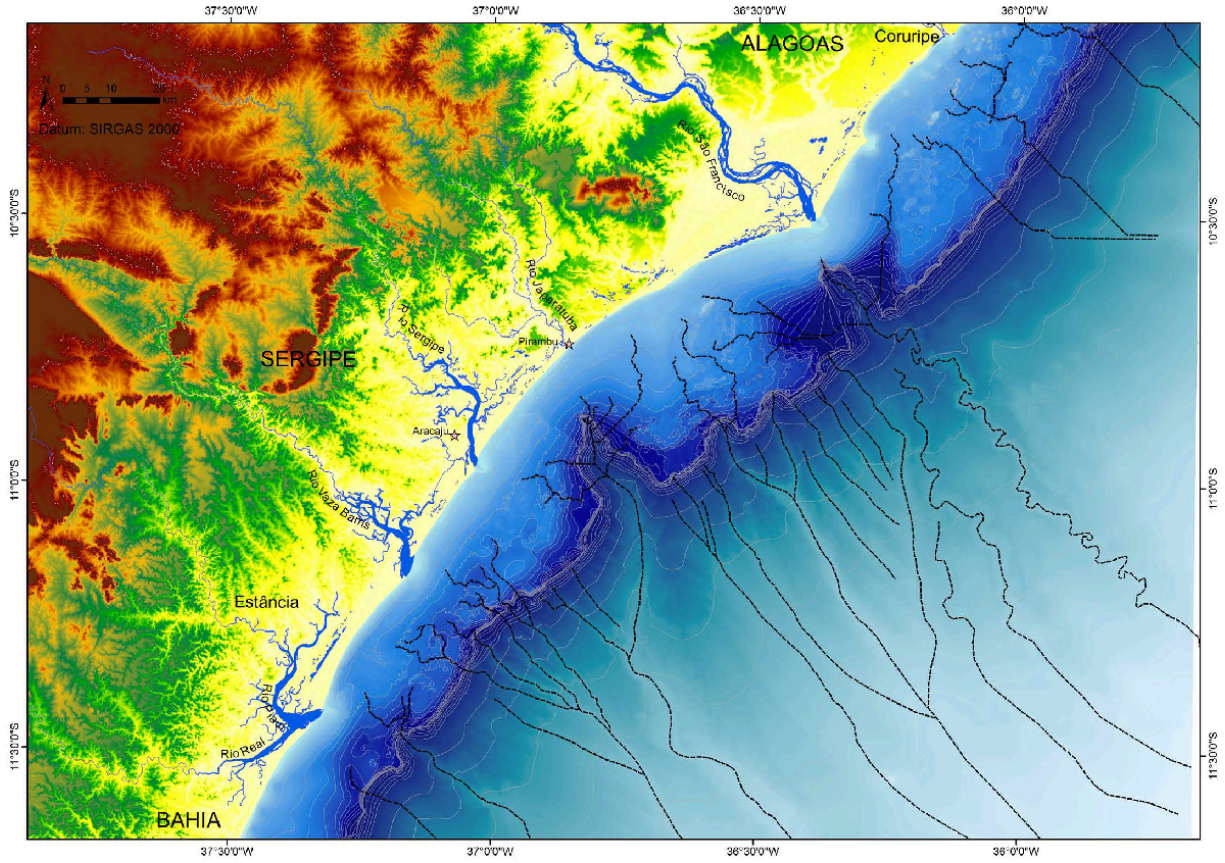

Figura 9: Configuração geomorfológica da Plataforma Sergipe–Alagoas (SEAL), evidenciando a organização da plataforma continental e sua transição em direção ao talude na margem nordeste brasileira. Fonte: Adaptado de Fontes, Kowsmann e Puga-Bernabéu (2017).

A Figura 9 apresenta a configuração geomorfológica da Plataforma Sergipe–Alagoas (SEAL), localizada na margem nordeste brasileira, aproximadamente entre 10°30'S e 12°30'S de latitude e 37°30'W e 36°00'W de longitude. A representação cartográfica, complementada por coordenadas geográficas e escala gráfica, permite contextualizar espacialmente a área de estudo e visualizar a organização da plataforma continental em direção ao talude. A variação da largura da plataforma e o espaçamento entre as curvas de profundidade evidenciam mudanças graduais na declividade do fundo marinho, refletindo a transição entre setores sob maior influência continental e áreas progressivamente dominadas pela dinâmica oceânica. Essa configuração geomorfológica exerce papel fundamental na distribuição dos sedimentos, na circulação hidrodinâmica e na organização dos ambientes deposicionais da SEAL.

As temperaturas superficiais da água variam, em média, entre 26 °C e 28 °C ao longo do ano, refletindo a influência das massas de água tropicais do Atlântico Sul. Essas condições favorecem o desenvolvimento de organismos calcificadores; contudo, a produção carbonática da plataforma permanece fortemente condicionada à interação entre processos marinhos e continentais, característica compatível com um sistema de sedimentação mista (MAHIQUES et al., 2020).

Do ponto de vista climático, a região é influenciada por um regime tropical marcado por variabilidade sazonal associada principalmente à migração da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), além da atuação de sistemas atmosféricos vinculados à circulação tropical do Atlântico e ao sistema de monções da América do Sul. Esses mecanismos regulam os padrões de precipitação, a descarga fluvial e a disponibilidade de sedimentos terrígenos ao longo do ano. Essa sazonalidade intensifica a variabilidade ambiental, especialmente na plataforma interna, afetando processos sedimentares, hidrodinâmicos e biogeoquímicos (DOMINGUEZ; BITTENCOURT; MARTIN, 1992; MAHIQUES et al., 2020).

A interação entre hidrodinâmica, aporte continental e morfologia da margem condiciona a distribuição dos sedimentos ao longo da SEAL. Nas porções mais internas predominam sedimentos finos relacionados à deposição fluvial e ao retrabalhamento costeiro, enquanto nas áreas externas observa-se maior influência de correntes marinhas e processos de redistribuição sedimentar. Dessa forma, a SEAL caracteriza-se como uma plataforma de sedimentação mista, na qual a produção carbonática ocorre em associação ao aporte de sedimentos siliciclásticos de origem continental. Nesse contexto, a morfologia da plataforma (Figura 9) atua como elemento estruturador dos processos sedimentares, hidrodinâmicos e geoquímicos observados.

A influência continental constitui um dos principais controles ambientais da SEAL. A proximidade com sistemas fluviais regionais favorece o aporte de sedimentos siliciclásticos, nutrientes dissolvidos e matéria orgânica particulada, elementos que exercem papel determinante na composição sedimentar e nos processos biogeoquímicos da plataforma. Esse aporte modifica a transparência da água e a penetração da luz na coluna d’água, influenciando diretamente a distribuição de organismos fotossintetizantes e a eficiência da produção carbonática. Além disso, o aumento da carga sedimentar contribui para maior heterogeneidade granulométrica na plataforma interna, diferenciando-a de sistemas carbonáticos tropicais

dominados por produção autóctone. A atuação conjunta de descarga fluvial e dinâmica costeira promove a formação de zonas de transição entre ambientes predominantemente siliciclásticos e setores onde processos marinhos assumem maior protagonismo.

No contexto oceanográfico regional, a SEAL também é influenciada pela Corrente Sul-Equatorial (SEC), cuja bifurcação ao atingir a margem continental brasileira origina a Corrente do Brasil, que flui para sul, e a Corrente Norte do Brasil, que se desloca para norte. A migração anual dessa faixa de convergência atmosférica controla os padrões de precipitação na região Nordeste do Brasil, regulando a intensidade das descargas fluviais que atingem a plataforma continental. Do ponto de vista oceanográfico, a região também é influenciada pela Corrente Sul-Equatorial (SEC), cuja bifurcação ao atingir a margem continental brasileira origina a Corrente do Brasil, que flui para sul, e a Corrente Norte do Brasil, que se desloca para norte. Esse processo condiciona a circulação regional e o transporte de massas d'água ao longo da plataforma, influenciando a dispersão de sedimentos, nutrientes e matéria orgânica. A configuração espacial desses controles climáticos e oceanográficos é apresentada na Figura 10, que sintetiza a localização regional da SEAL, a atuação aproximada da ZCIT, a região de bifurcação da SEC e a direção predominante da Corrente do Brasil ao longo da margem continental. A interação entre esses elementos condiciona os padrões ambientais observados na plataforma, especialmente em sua porção interna (DOMINGUEZ; BITTENCOURT; MARTIN, 1992; MAHIQUES et al., 2020).

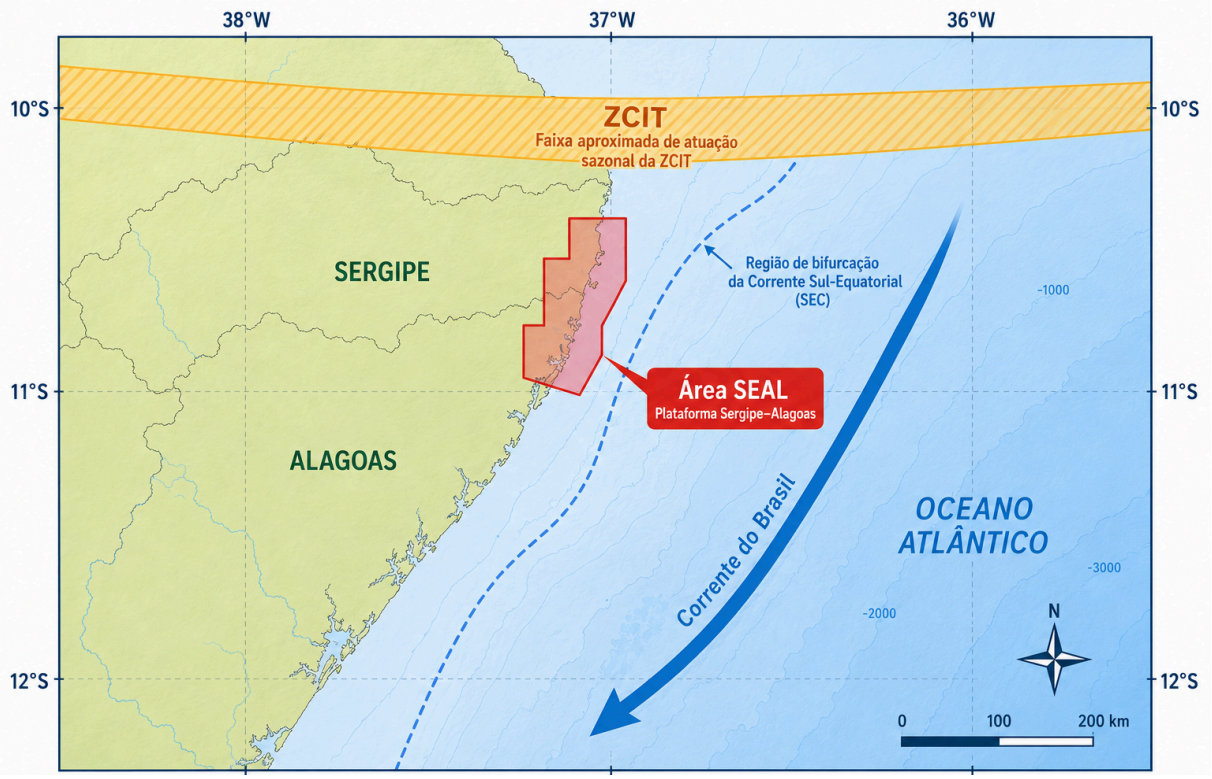

Figura 10 :Mapa esquemático da Plataforma Continental Sergipe–Alagoas (SEAL), destacando sua localização no Nordeste do Brasil, a área de estudo, a faixa aproximada de atuação sazonal da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), a região de bifurcação da Corrente Sul-Equatorial (SEC) e a circulação da Corrente do Brasil ao longo da margem continental. A integração desses elementos evidencia os principais controles climáticos e oceanográficos que influenciam a dinâmica sedimentar, a variabilidade hidrológica e a distribuição dos depósitos na plataforma. Fonte: elaborado pela autora (2026).

A Figura 10 sintetiza os principais controles climáticos e oceanográficos atuantes na Plataforma Continental Sergipe–Alagoas (SEAL). Observa-se que a região encontra-se sob influência sazonal da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), responsável por controlar a distribuição das chuvas e a intensidade das descargas fluviais no Nordeste brasileiro. Além disso, a proximidade da região de bifurcação da Corrente Sul-Equatorial (SEC) influencia a circulação oceânica local, contribuindo para a redistribuição de massas d'água e sedimentos ao longo da margem continental. A Corrente do Brasil atua como importante componente da circulação regional, transportando águas tropicais quentes ao longo da margem leste da América do Sul. A interação entre esses fatores climáticos, hidrodinâmicos e continentais condiciona a variabilidade ambiental observada na SEAL, refletindo-se na dinâmica

sedimentar, na transparência da água, na disponibilidade de nutrientes e na organização espacial dos depósitos carbonáticos e siliciclásticos da plataforma.

Durante períodos de maior pluviosidade, associados ao posicionamento mais meridional da ZCIT, observa-se incremento no aporte de sedimentos terrígenos, nutrientes dissolvidos e matéria orgânica para a plataforma interna. Em contraste, períodos de menor precipitação tendem a reduzir a influência continental direta, ampliando a relevância relativa dos processos marinhos na redistribuição sedimentar. Essa alternância sazonal imprime caráter dinâmico à SEAL, especialmente nas áreas mais próximas da costa, onde os processos sedimentares e geoquímicos respondem de forma mais sensível às variações climáticas regionais. Esses controles climáticos atuam em conjunto com a circulação oceânica e com a morfologia da plataforma, condicionando os padrões de redistribuição sedimentar observados ao longo da margem continental. Conforme sintetizado na Figura 10, a atuação da Corrente do Brasil ao longo da margem continental exerce influência sobre os padrões de circulação superficial, contribuindo para a redistribuição de sedimentos nas porções mais externas da plataforma.

Na plataforma interna, a menor profundidade e a proximidade com a linha de costa favorecem maior influência de processos costeiros e da descarga fluvial, resultando em maior deposição de sedimentos finos e maior variabilidade granulométrica. Nessa região, o retrabalhamento sedimentar está associado principalmente à ação de ondas e correntes locais. À medida que se avança em direção às porções mais externas da plataforma, a influência da circulação oceânica torna-se progressivamente mais evidente. Nessas áreas, a maior energia do sistema favorece o transporte e a remobilização de partículas finas, modificando o padrão de deposição observado nos setores mais próximos da costa. Esse gradiente de energia ao longo da plataforma contribui para a organização espacial dos sedimentos, diferenciando ambientes internos e externos.

Como resultado, estabelece-se um padrão sedimentar heterogêneo: enquanto os compartimentos internos refletem maior contribuição de material terrígeno associado ao aporte continental, as áreas mais distais passam a expressar predominância de processos marinhos. Essa distribuição evidencia o papel central da circulação oceânica e da morfologia da margem na estruturação ambiental da SEAL.

4.3 Comparação Sistemática entre NEAM e SEAL

A comparação sistemática entre NEAM e SEAL evidencia diferenças estruturais nos controles ambientais, sedimentares e hidrodinâmicos que condicionam a organização desses sistemas de plataforma. A Tabela 1, abaixo, sintetiza os principais parâmetros analisados.

Critério	NEAM (Great Barrier Reef)	SEAL (Plataforma Sergipe–Alagoas)
Latitude	10°S–23°S	10°S–12°S
Longitude	142°E–154°E	36°W–38°W
Temperatura média da superfície	24–29 °C	26–28 °C
Largura da plataforma	>100–200 km	20–45 km
Profundidade da quebra da plataforma	100–200 m	60–80 m
Influência continental	Baixa nas áreas recifais externas	Elevada na plataforma interna; reduzida na externa
Aporte terrígeno	Reduzido	Moderado a elevado, com influência fluvial
Hidrodinâmica predominante	Corrente da Austrália Oriental, marés e ciclones	Corrente do Brasil + bifurcação da SEC
Tipo de plataforma	Plataforma carbonática recifal	Plataforma carbonática mista
Sedimentação predominante	Carbonática biogênica	Mista (carbonática + siliciclástica)
Produção carbonática	Autóctone; corais, algas calcárias e organismos recifais	Autóctone na plataforma média e externa (rodolitos e algas calcárias), coexistindo com aporte siliciclástico
Ambiente dominante	Relativamente homogêneo nas áreas recifais externas	Maior heterogeneidade ambiental pela interação marinha–continental

Tabela 1. Comparação dos principais parâmetros ambientais, geomorfológicos, oceanográficos e sedimentares entre a Northeast Australian Margin (NEAM) e a Plataforma Sergipe–Alagoas (SEAL). Os parâmetros sintetizam as diferenças na configuração das plataformas, na influência continental, na dinâmica oceânica, na sedimentação e na produção carbonática, evidenciando distintos níveis de conectividade continente–oceano e de organização ambiental entre os dois sistemas. Fonte: Adaptado de Dominguez, Bittencourt e Martin (1992), Dominguez e Bittencourt (1996), Hopley, Smithers e Parnell (2007), James e Bone (2011), Pereira, Torres e Gestinari (2014)e Mahiques et al. (2020).

A análise comparativa entre a NEAM e a SEAL demonstra que, embora ambas estejam inseridas em margens continentais passivas sob domínio climático tropical, os

mecanismos que estruturam sua organização ambiental operam sob lógicas distintas de controle sedimentar, hidrodinâmico e biogeoquímico. A localização geográfica exerce papel fundamental na configuração desses sistemas exerce um papel fundamental na configuração dos sistemas sedimentares. A NEAM, associada à margem nordeste da Austrália e ao sistema da Grande Barreira de Corais, encontra-se em um contexto de maior abertura oceânica, com limitada interação direta com sistemas continentais. Em contraste, a SEAL, situada na margem continental nordeste do Brasil, apresenta maior proximidade com áreas de drenagem, o que intensifica a conectividade continental–oceano. Essa diferença espacial estabelece as condições iniciais que influenciam os demais controles ambientais, favorecendo maior isolamento oceânico na NEAM e maior influência terrígena na SEAL.

Do ponto de vista tectônico, ambos os sistemas estão inseridos em margens passivas, caracterizadas por relativa estabilidade estrutural ao longo do tempo geológico. No entanto, enquanto a NEAM está associada a uma margem passiva com desenvolvimento expressivo de sistemas recifais, a SEAL está vinculada a bacias sedimentares marginais com maior aporte siliciclástico (DOMINGUEZ; BITTENCOURT; MARTIN, 1992; SCHLAGER, 2005). Essa distinção, embora sutil, influencia a natureza da sedimentação, favorecendo o acúmulo de depósitos biogênicos na NEAM e sistemas mistos na SEAL.

Essas diferenças estruturais são reforçadas pelo controle climático. A NEAM apresenta condições relativamente estáveis, com temperaturas da superfície do mar variando entre 26–29 °C e baixa amplitude sazonal, enquanto a SEAL é fortemente influenciada pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), que introduz maior variabilidade temporal nos regimes de precipitação e descarga fluvial (HOPLEY; SMITHERS; PARNELL, 2007; POMAR et al., 2017). Como consequência, a NEAM mantém maior previsibilidade ambiental, favorecendo a continuidade dos processos biogênicos, ao passo que a SEAL experimenta flutuações mais intensas nos parâmetros físico-químicos.

Como resultado direto desses controles, o aporte continental emerge como o principal fator de diferenciação entre os sistemas. Na NEAM, a contribuição terrígena é limitada, com concentrações de material particulado geralmente inferiores a 1–2 mg/L, permitindo a dominância de sedimentação biogênica (SCHLAGER, 2005). Em contraste, a SEAL recebe aporte significativo de sedimentos siliciclásticos, que pode atingir 10^4–10^6 toneladas/ano, especialmente durante períodos de maior precipitação (DOMINGUEZ; BITTENCOURT;

MARTIN, 1992). Como resultado, a NEAM apresenta predominância de sedimentação biogênica e reduzida contribuição terrígena, enquanto a SEAL é caracterizada pela interação entre sedimentos carbonáticos e siliciclásticos, refletindo maior influência dos processos continentais sobre a dinâmica deposicional.

A transparência da água reflete diretamente esse contraste. Na NEAM, a baixa turbidez permite profundidade da zona eufótica superior a 30–50 m, favorecendo o desenvolvimento de organismos fotossintetizantes (HOPLEY; SMITHERS; PARNELL, 2007). Na SEAL, a turbidez pode ultrapassar 10–50 NTU, reduzindo significativamente a penetração de luz para menos de 10–20 m (POMAR et al., 2017). Essa limitação afeta diretamente a eficiência da produção carbonática e a distribuição dos organismos calcificadores ao longo da plataforma.

A morfologia da plataforma também desempenha papel importante na organização dos sistemas. A NEAM apresenta uma plataforma ampla, com sistemas recifais bem desenvolvidos que estruturam a distribuição dos ambientes, enquanto a SEAL apresenta plataforma de declividade mais suave, com maior influência de processos siliciclásticos (JAMES; BONE, 2011). Essa diferença morfológica contribui para maior compartimentação e complexidade estrutural na NEAM, em contraste com a organização mais difusa da SEAL.

Esses fatores convergem na definição da fábrica carbonática. Na NEAM, a produção é predominantemente autóctone, sustentada por corais, algas calcárias e microrganismos, com taxas que podem atingir 5–10 kg $CaCO_3/m^2$/ano (MUTTI; HALLOCK, 2003). Na SEAL, essa produção é frequentemente subordinada ao aporte terrígeno, resultando em um sistema misto, no qual a sedimentação siliciclástica interfere na eficiência e continuidade da produção carbonática. Assim, a natureza da fábrica sedimentar reflete diretamente a interação entre os controles ambientais.

Do ponto de vista biológico, estudos indicam que processos microbianos podem atuar de forma complementar à produção carbonática em ambos os sistemas. Na NEAM, as condições de baixa turbidez e elevada estabilidade ambiental favorecem a manutenção de microambientes propícios à precipitação carbonática e à estabilização inicial dos sedimentos. Na SEAL, a maior variabilidade ambiental e o aporte terrígeno tendem a restringir a continuidade desses processos, resultando em ocorrência mais heterogênea e episódica. Dessa

forma, os processos microbianos reforçam os padrões ambientais observados, mas não constituem o principal fator controlador da organização sedimentar dos sistemas (WESTPHAL; HALFMANN; FREIWALD, 2010; POMAR et al., 2017).

A hidrodinâmica atua como elemento estruturador da redistribuição sedimentar e da organização ambiental em ambos os sistemas. Na NEAM, a circulação oceânica relativamente estável e a presença de extensos complexos recifais favorecem padrões deposicionais mais previsíveis e uma predominância de sedimentação biogênica (WOODROFFE et al., 2017). Em contraste, na SEAL, a interação entre processos oceânicos, costeiros e continentais resulta em maior variabilidade hidrodinâmica, promovendo ressuspensão sedimentar, heterogeneidade composicional e maior influência de sedimentos siliciclásticos (MOURA et al., 2013). Dessa forma, os contrastes observados na dinâmica sedimentar refletem diretamente as diferenças nos controles físicos que atuam sobre cada plataforma.

Por fim, a organização espacial reflete o resultado da interação entre todos esses controles. Na NEAM, a presença de complexos recifais bem definidos promove uma estruturação clara dos ambientes deposicionais, com alta coerência interna. Em contraste, na SEAL, a organização espacial é mais fragmentada, sendo controlada pela compartimentação morfológica e pela variabilidade do aporte continental.

Em síntese, os contrastes entre NEAM e SEAL podem ser compreendidos como resultado de um gradiente de conectividade continente-oceano, no qual a NEAM representa um sistema dominado por processos marinhos, enquanto a SEAL reflete maior influência dos controles continentais sobre a dinâmica sedimentar e ambiental.

5. DISCUSSÃO

5.1 Hierarquia dos controles ambientais

A análise comparativa entre a NEAM e a SEAL evidencia que a organização de plataformas carbonáticas tropicais resulta da atuação integrada de múltiplos controles ambientais, cuja influência relativa varia conforme o contexto geomorfológico, climático e oceanográfico. Esses controles não atuam de forma isolada, mas estruturam-se em uma

hierarquia dinâmica, na qual determinados fatores assumem papel dominante enquanto outros operam como moduladores secundários do sistema.

Segundo Schlager (2005), plataformas carbonáticas constituem sistemas altamente sensíveis às condições ambientais, sendo diretamente influenciadas por fatores como nível relativo do mar, hidrodinâmica, disponibilidade de luz e aporte terrígeno. De maneira semelhante, Pomar e Haq (2016) ressaltam que a interação entre esses controles determina a organização das fácies sedimentares e a eficiência da fábrica carbonática. Os contrastes observados entre a NEAM e a SEAL refletem diferenças fundamentais na forma como os condicionantes ambientais se organizam em cada sistema. Na NEAM, a predominância de processos oceânicos favorece elevada transparência da água, reduzida contribuição terrígena e maior continuidade da produção carbonática (MUTTI; HALLOCK, 2003; HOPLEY; SMITHERS; PARNELL, 2007). Em contrapartida, na SEAL, a maior conectividade continente-oceano intensifica o aporte siliciclástico e amplia a variabilidade das condições ambientais, influenciando diretamente a dinâmica sedimentar e os processos geoquímicos da plataforma (DOMINGUEZ; BITTENCOURT; MARTIN, 1992; SIMARRO et al., 2015). Dessa forma, a organização desses sistemas não depende apenas da atuação isolada de fatores ambientais, mas da interação entre diferentes forçantes e da importância relativa que cada uma assume em contextos deposicionais distintos.

Na NEAM, esses padrões manifestam-se pela predominância de mecanismos oceânicos associados à circulação regional e à relativa estabilidade hidrodinâmica. Conforme destacado por Woodroffe et al. (2017), essa estabilidade mantém gradientes energéticos previsíveis ao longo da plataforma, permitindo que a hidrodinâmica exerça papel central na redistribuição sedimentar, na renovação das massas d'água, na oxigenação do sistema e na manutenção das condições físico-químicas necessárias à bioconstrução carbonática (POMAR et al., 2017; REIJMER, 2021).

A configuração geomorfológica da plataforma reforça essa hierarquia de controles ao favorecer a continuidade dos processos deposicionais e a manutenção de nichos ecológicos persistentes. Segundo Michel, Borgomano e Reijmer (2018), plataformas sob baixa influência terrígena tendem a apresentar maior continuidade da produção carbonática e menor variabilidade composicional dos depósitos sedimentares, refletindo o predomínio dos controles oceânicos sobre a organização e o funcionamento do sistema.

Em contraste, a SEAL apresenta uma reorganização significativa dessa hierarquia ambiental. Embora a circulação oceânica continue exercendo influência importante, o aporte continental emerge como elemento estruturante da dinâmica sedimentar e geoquímica da plataforma. Segundo Dominguez, Bittencourt e Martin (1992), a margem continental nordeste brasileira sofre forte influência de processos costeiros e descarga fluvial, especialmente em áreas próximas à plataforma interna.

A introdução de sedimentos siliciclásticos, nutrientes dissolvidos e matéria orgânica modifica parâmetros como turbidez, transparência da água e composição geoquímica do ambiente deposicional (SIMARRO et al., 2015). Nesse cenário, o aporte terrígeno não atua apenas como fator complementar, mas como componente capaz de alterar o balanço entre produção autóctone de carbonato e contribuição sedimentar externa.

Segundo Hallock (1988), o aumento da turbidez reduz a penetração de luz na coluna d'água, limitando o desenvolvimento de organismos fotossintetizantes responsáveis pela produção carbonática tropical. De forma semelhante, Pomar e Brandano (2008) argumentam que a diluição siliciclástica pode reduzir significativamente a eficiência da fábrica carbonática em plataformas rasas submetidas à elevada variabilidade ambiental.

Outro aspecto relevante refere-se à escala temporal dos controles ambientais. Enquanto na NEAM predominam processos relativamente estáveis em escala anual e interanual, na SEAL a sazonalidade associada à Zona de Convergência Intertropical intensifica oscilações nos fluxos de descarga fluvial e na dinâmica hidrodinâmica costeira. Segundo Mahiques et al. (2020), essa variabilidade sazonal contribui diretamente para maior heterogeneidade sedimentar e ambiental em margens tropicais do Atlântico Sul.

A comparação evidencia, portanto, que a principal distinção entre as plataformas não reside apenas na atuação isolada de cada fator ambiental, mas principalmente na forma como esses fatores se organizam hierarquicamente. Na NEAM, a predominância de controles oceânicos favorece um sistema funcionalmente mais estável e previsível. Na SEAL, por sua vez, a interação entre processos marinhos e continentais resulta em um ambiente mais heterogêneo, no qual múltiplos controles atuam simultaneamente e variam em importância relativa ao longo do espaço e do tempo (POMAR et al., 2017; REIJMER, 2021).

Sob uma perspectiva sistêmica, essa hierarquia de controles pode ser interpretada como resultado do balanço entre forçantes externas e processos internos que estruturam o sistema deposicional. Segundo Pomar e Haq (2016), oscilações climáticas e variações do nível relativo do mar estabelecem as condições de contorno sob as quais os processos locais operam. Em contrapartida, fatores internos, como a configuração geomorfológica da plataforma, a circulação oceânica regional e a organização ecológica das comunidades construtoras, modulam a resposta do sistema a essas forçantes (WILSON, 1975; SCHLAGER, 2005).

Por fim, a compreensão dessa hierarquia fornece importante base interpretativa para reconstruções paleoambientais. Segundo Schlager (2005), a identificação dos controles dominantes em diferentes contextos deposicionais permite compreender como mudanças climáticas, tectônicas e oceanográficas reorganizam sistemas carbonáticos ao longo do tempo geológico. Dessa forma, a análise comparativa entre NEAM e SEAL transcende a descrição regional e contribui para uma interpretação processual mais ampla dos sistemas carbonáticos tropicais.

5.2 Integração entre controles ambientais e funcionamento sistêmico das plataformas

A análise comparativa entre NEAM e SEAL evidencia que as diferenças observadas não se restringem à composição sedimentar ou à intensidade do aporte terrígeno, mas refletem distintos modos de funcionamento sistêmico das plataformas carbonáticas tropicais. Sob essa perspectiva, as plataformas podem ser interpretadas ao longo de um gradiente entre sistemas relativamente mais fechados e sistemas mais abertos em relação às trocas de matéria e energia com o continente adjacente.

Segundo Schlager (2005), plataformas carbonáticas funcionam como sistemas deposicionais integrados, nos quais a relação entre produção carbonática, hidrodinâmica e aporte sedimentar externo controla diretamente a organização ambiental e estratigráfica. De maneira semelhante, Pomar et al. (2017) destacam que a dinâmica desses sistemas depende da intensidade das conexões entre processos internos da plataforma e forçantes externas associadas ao clima, ao oceano e ao continente.

Nesse contexto, a NEAM aproxima-se de um comportamento relativamente mais fechado no que se refere ao balanço sedimentar e geoquímico. A reduzida influência continental limita o ingresso de sedimentos siliciclásticos, nutrientes dissolvidos e material particulado, favorecendo o predomínio de processos marinhos internos (HOPLEY, SMITHERS; PARNELL, 2007). Segundo Mutti e Hallock (2003), ambientes oligotróficos e com baixa turbidez favorecem elevada eficiência da produção carbonática autóctone, permitindo que os próprios organismos construtores atuem como principais responsáveis pela geração e redistribuição dos sedimentos da plataforma.

Como resultado, os fluxos de matéria na NEAM tendem a ser predominantemente produzidos, retrabalhados e redistribuídos dentro do próprio sistema deposicional, favorecendo maior previsibilidade ambiental e organização espacial relativamente homogênea. Segundo Michel, Borgomano e Reijmer (2018), plataformas submetidas à baixa influência terrígena apresentam maior continuidade lateral das fácies carbonáticas e menor variabilidade composicional dos depósitos sedimentares.

Além disso, a relativa estabilidade hidrodinâmica da margem nordeste australiana favorece a manutenção de gradientes ambientais persistentes ao longo da plataforma (WOODROFFE et al., 2017). Nesse cenário, a circulação oceânica atua como mecanismo regulador da renovação das massas d'água, da distribuição energética e da estabilidade físico-química necessária à manutenção da fábrica carbonática tropical (POMAR; HAQ, 2016; REIJMER, 2021).

Em contraste, a SEAL apresenta comportamento mais próximo de um sistema aberto, caracterizado por intercâmbio contínuo e expressivo com o continente. Segundo Dominguez, Bittencourt e Martin (1992), plataformas tropicais sob influência fluvial sofrem forte modulação de processos continentais, especialmente relacionados à descarga sedimentar e à sazonalidade climática. Nesse contexto, a introdução de sedimentos siliciclásticos, nutrientes dissolvidos e matéria orgânica altera o balanço interno de produção e redistribuição sedimentar da plataforma.

A influência continental modifica parâmetros como turbidez, transparência da água, composição geoquímica e disponibilidade de substrato, produzindo maior heterogeneidade ambiental ao longo da plataforma (SIMARRO et al., 2015). Segundo Hallock (1988), o

aumento da turbidez reduz a penetração da luz e limita a eficiência de organismos fotossintetizantes responsáveis pela produção carbonática tropical.

Assim, na SEAL, a produção carbonática ocorre sob influência direta de forçantes externas, tornando a organização sedimentar mais heterogênea e espacialmente compartimentada. Segundo Pomar e Brandano (2008), sistemas submetidos à maior influência terrígena tendem a apresentar maior variabilidade faciológica e respostas sedimentares mais sensíveis às oscilações ambientais.

A distinção entre sistemas relativamente mais abertos e mais fechados não implica isolamento absoluto ou completa dependência de fluxos externos, mas diferenças na intensidade relativa das trocas de matéria e energia. Nesse contexto, características como largura da plataforma, declividade do fundo e conectividade com sistemas fluviais atuam como condicionantes estruturais da magnitude dessas trocas (WILSON, 1975; REIJMER, 2021). Assim, a arquitetura sedimentar observada em cada sistema resulta do balanço dinâmico entre processos internos de produção e redistribuição sedimentar e influências externas associadas ao continente e à circulação oceânica.

Essa abordagem sistêmica permite compreender que as diferenças entre NEAM e SEAL transcendem a composição sedimentar e refletem distintas formas de organização e resposta dos sistemas deposicionais, com implicações diretas para a organização ecológica, a eficiência da produção carbonática e a evolução estratigráfica desses sistemas (POMAR; HAQ, 2016; SCHLAGER, 2005).

Sob essa perspectiva, a variabilidade ambiental não atua apenas como cenário deposicional, mas como fator estruturante da organização sedimentar e ecológica da plataforma. Segundo Reijmer (2021), a intensidade das conexões entre processos continentais e marinhos influencia diretamente a eficiência da fábrica carbonática, modulando a composição dos sedimentos, a distribuição espacial das fácies e a estabilidade ambiental do sistema deposicional.

Por fim, a comparação entre NEAM e SEAL demonstra que plataformas carbonáticas tropicais respondem de maneira distinta à interação entre processos oceânicos e continentais. A compreensão dessas diferenças amplia a capacidade de interpretar a dinâmica de sistemas

modernos e fornece subsídios para reconstruções paleoambientais e estratigráficas em contextos carbonáticos análogos.

5.3 Implicações ecológicas e sedimentares na estabilidade ambiental

Além das implicações sedimentares imediatas, o contraste entre sistemas mais estáveis e sistemas mais abertos também influencia a resiliência ecológica das plataformas. Em ambientes onde os fluxos externos são limitados e os controles marinhos predominam, a estabilidade relativa tende a favorecer a consolidação de estruturas biogênicas persistentes. A manutenção de condições físico-químicas mais constantes permite que comunidades microbianas e organismos construtores desenvolvam relações ecológicas mais especializadas, com menor necessidade de adaptação a perturbações abruptas. Essa especialização pode resultar em elevada eficiência na produção carbonática, mas, paradoxalmente, pode também implicar maior sensibilidade a mudanças ambientais intensas caso ocorram alterações significativas nos controles dominantes.

Em sistemas mais abertos, como a SEAL, a recorrência de pulsos de aporte continental e a variabilidade sazonal favorecem maior heterogeneidade ambiental. Essas condições tendem a ampliar a variabilidade espacial e temporal dos habitats disponíveis, influenciando a distribuição dos organismos associados à plataforma e a dinâmica dos processos sedimentares. Embora essa variabilidade possa reduzir a continuidade da produção carbonática, ela contribui para um funcionamento mais dinâmico do sistema. Assim, a abertura do sistema pode estar associada a menor previsibilidade sedimentar, mas a maior flexibilidade ecológica.

Outro aspecto relevante refere-se às retroalimentações entre processos físicos e biológicos. Em plataformas mais fechadas, a produção carbonática autóctone pode reforçar a própria estabilidade do sistema, uma vez que estruturas biogênicas consolidadas influenciam padrões de circulação local, dissipação de energia e retenção sedimentar. Esse mecanismo de auto-organização tende a manter o predomínio da fração carbonática e a consolidar a identidade deposicional da plataforma. Já em sistemas mais abertos, a interferência frequente de material terrígeno pode limitar o desenvolvimento dessas retroalimentações positivas,

interrompendo a continuidade da construção biogênica e promovendo reorganizações recorrentes na arquitetura sedimentar.

Sob uma perspectiva evolutiva de médio e longo prazo, essas diferenças de funcionamento podem influenciar a trajetória de desenvolvimento das plataformas. Sistemas com maior autonomia interna tendem a evoluir segundo dinâmicas controladas principalmente por variações eustáticas e climáticas globais, enquanto sistemas mais abertos registram com maior intensidade sinais de processos continentais regionais. Essa distinção é particularmente relevante quando se considera a interpretação do registro estratigráfico, pois permite diferenciar sucessões dominadas por controles marinhos amplos daquelas fortemente reguladas por forças locais.

Portanto, a análise integrada evidencia que o grau de abertura do sistema não apenas determina a composição sedimentar imediata, mas condiciona a organização ecológica, a estabilidade estrutural, o funcionamento da fábrica carbonática e o potencial de preservação estratigráfica. Ao incorporar essa perspectiva sistêmica à comparação entre NEAM e SEAL, a discussão ultrapassa a descrição regional e contribui para uma compreensão processual mais abrangente das plataformas tropicais, reforçando a relevância do balanço entre fluxos internos e externos na definição de seus padrões ambientais.

5.4 Síntese interpretativa do modelo comparativo proposto

Além das implicações sedimentares imediatas, o contraste entre sistemas relativamente mais estáveis e sistemas mais abertos também influencia diretamente a resiliência ecológica das plataformas carbonáticas. Segundo Schlager (2005), plataformas submetidas a maior estabilidade ambiental tendem a favorecer a consolidação de estruturas biogênicas persistentes e maior continuidade dos processos deposicionais. Em ambientes onde os fluxos externos são limitados e os controles marinhos predominam, a manutenção de condições físico-químicas mais constantes favorece o desenvolvimento de relações ecológicas mais especializadas entre organismos construtores e demais componentes do sistema.

Na NEAM, por exemplo, a relativa estabilidade hidrodinâmica e a baixa influência terrígena favorecem elevada previsibilidade ambiental ao longo da plataforma (HOPLEY;

SMITHERS; PARNELL, 2007). Segundo Mutti e Hallock (2003), ambientes oligotróficos tropicais apresentam elevada eficiência da produção carbonática justamente pela persistência de condições adequadas ao desenvolvimento contínuo de organismos calcificadores. Nesse contexto, a estabilidade ambiental contribui para maior organização ecológica e sedimentar da plataforma.

Além disso, Pomar et al. (2017) destacam que sistemas submetidos a menores oscilações ambientais tendem a desenvolver maior integração entre processos físicos, químicos e biológicos, favorecendo mecanismos de auto-organização da fábrica carbonática. Essa especialização ecológica pode resultar em elevada eficiência deposicional; entretanto, sistemas altamente especializados também podem apresentar maior sensibilidade frente a alterações abruptas nos controles ambientais dominantes (HALLOCK, 1988).

Em contraste, sistemas relativamente mais abertos, como a SEAL, apresentam maior influência de pulsos continentais e variabilidade sazonal. Segundo Dominguez, Bittencourt e Martin (1992), a dinâmica costeira da margem nordeste brasileira sofre forte modulação de processos fluviais e climáticos, produzindo oscilações recorrentes nas condições ambientais da plataforma interna.

Nesse cenário, a recorrência de variações de turbidez, salinidade, disponibilidade de nutrientes e aporte sedimentar amplia a heterogeneidade ambiental da plataforma, influenciando a distribuição dos organismos e a dinâmica dos processos sedimentares (SIMARRO et al., 2015). O mesmo autor relata que ambientes submetidos à elevada variabilidade geoquímica e sedimentar tendem a apresentar maior heterogeneidade ecológica e padrões biológicos mais variáveis em resposta às perturbações ambientais.

Embora essa variabilidade possa reduzir a continuidade da produção carbonática em determinados períodos, ela também contribui para um funcionamento mais dinâmico do sistema. Segundo Reijmer (2021), plataformas sob influência continental frequentemente apresentam menor previsibilidade sedimentar, porém maior flexibilidade ecológica e maior capacidade de reorganização ambiental diante de mudanças externas.

Outro aspecto relevante refere-se às retroalimentações entre processos físicos e biológicos. Em plataformas relativamente mais fechadas, a própria produção carbonática

autóctone pode reforçar a estabilidade do sistema deposicional. Segundo Wilson (1975), estruturas biogênicas consolidadas exercem forte influência sobre a circulação local, dissipação de energia hidrodinâmica e retenção sedimentar, favorecendo mecanismos de estabilização interna da plataforma.

De forma semelhante, Schlager (2005) argumenta que plataformas dominadas por bioconstruções recifais tendem a desenvolver mecanismos de auto-organização sedimentar, nos quais a produção carbonática reforça continuamente a manutenção do próprio ambiente deposicional. Esse processo favorece a permanência do predomínio carbonático e contribui para maior continuidade lateral das fácies sedimentares.

Já em sistemas relativamente mais abertos, a interferência frequente de material terrígeno pode limitar o desenvolvimento dessas retroalimentações positivas. Segundo Pomar e Brandano (2008), a introdução recorrente de sedimentos siliciclásticos pode interromper a continuidade da construção biogênica e promover reorganizações frequentes da arquitetura sedimentar. Nesse contexto, a variabilidade ambiental atua como um fator modulador da fábrica carbonática, influenciando a continuidade dos processos de produção e acumulação de carbonatos ao longo da plataforma.

Sob uma perspectiva evolutiva de médio e longo prazo, essas diferenças de funcionamento influenciam diretamente a trajetória de desenvolvimento das plataformas. Segundo Pomar e Haq (2016), sistemas com maior autonomia interna tendem a registrar predominantemente sinais associados a oscilações eustáticas e mudanças climáticas globais. Em contrapartida, plataformas mais abertas apresentam maior sensibilidade a processos continentais regionais, registrando com maior intensidade variações locais de aporte sedimentar e dinâmica climática.

Essa distinção possui relevância significativa para interpretações estratigráficas e paleoambientais. Segundo Reijmer (2021), a intensidade das conexões entre continente e plataforma influencia diretamente o padrão de empilhamento sedimentar e o potencial de preservação das assinaturas ambientais ao longo do registro geológico.

Portanto, a análise integrada evidencia que o grau de abertura do sistema não determina apenas a composição sedimentar imediata, mas condiciona também a organização

ecológica, a estabilidade estrutural, a eficiência da fábrica carbonática e o potencial de preservação estratigráfica. Ao incorporar essa perspectiva sistêmica à comparação entre NEAM e SEAL, a discussão ultrapassa a descrição regional e contribui para uma compreensão processual mais ampla das plataformas tropicais, reforçando a importância do balanço entre fluxos internos e externos na definição de seus padrões ambientais (SCHLAGER, 2005; POMAR et al., 2017).

5.5 Implicações para interpretação de plataformas carbonáticas modernas e análogas antigas

A síntese comparativa desenvolvida entre NEAM e SEAL oferece contribuições que ultrapassam o recorte regional e dialogam diretamente com a interpretação de plataformas carbonáticas em escala mais ampla. Ao reconhecer a intensidade das interações entre continente e oceano como variável estruturante do funcionamento sistêmico, amplia-se o repertório interpretativo aplicado tanto a ambientes modernos quanto à sucessão preservada no registro geológico.

Segundo Schlager (2005), modelos clássicos de plataformas carbonáticas tropicais enfatizam fatores como o nível relativo do mar, a energia hidrodinâmica e a taxa de produção biogênica como controles fundamentais da arquitetura sedimentar. De maneira semelhante, Pomar e Haq (2016) destacam que as oscilações eustáticas e a dinâmica deposicional exercem papel central na organização estratigráfica desses sistemas. A análise comparativa das evidências reunidas nesta revisão bibliográfica demonstra, contudo, que a influência continental modula a expressão desses controles, condicionando a forma como processos marinhos e continentais participam da organização ambiental das plataformas estudadas.

Nesse contexto, plataformas submetidas à baixa influência terrígena tendem a registrar de forma mais direta os sinais associados às variações marinhas de larga escala, como a circulação oceânica regional, a estabilidade hidrodinâmica e a predominância da produção carbonática autóctone (HOPLEY; SMITHERS; PARNELL, 2007). Segundo Michel, Borgomano e Reijmer (2018), ambientes com reduzida influência continental geralmente apresentam maior pureza carbonática, maior continuidade lateral das fácies e menor

heterogeneidade composicional. Em contrapartida, plataformas sujeitas a maior aporte continental registram uma interação mais intensa entre processos marinhos e terrígenos, resultando em maior variabilidade sedimentar e ambiental, padrão consistente com as evidências compiladas para a SEAL nesta revisão.

Em contraste, plataformas sob maior aporte continental incorporam sinais adicionais relacionados à variabilidade climática regional e à dinâmica fluvial. Segundo Dominguez, Bittencourt e Martin (1992), margens tropicais influenciadas por descarga fluvial apresentam maior variabilidade sedimentar e maior sensibilidade às oscilações hidrológicas continentais. Nesse contexto, a interação entre processos continentais e marinhos atua como condicionante adicional da dinâmica deposicional, influenciando diretamente a composição sedimentar, os gradientes geoquímicos e a organização ecológica da plataforma.

Essa distinção possui implicações diretas para a interpretação de depósitos antigos. Intervalos estratigráficos caracterizados por elevada pureza carbonática e continuidade lateral podem refletir fases de maior autonomia marinha e menor influência terrígena (POMAR; BRANDANO, 2008). Por outro lado, unidades marcadas por intercalações siliciclásticas recorrentes podem indicar períodos de intensificação da influência continental e aumento do aporte sedimentar externo.

Assim, a leitura do registro sedimentar não deve considerar exclusivamente oscilações eustáticas como mecanismo controlador da sedimentação carbonática. Segundo Reijmer (2021), mudanças no grau de conectividade entre continente e plataforma podem reorganizar significativamente os padrões deposicionais, afetando a distribuição das fácies e a heterogeneidade sedimentar preservada no registro estratigráfico.

Além da aplicabilidade paleoambiental, o modelo comparativo proposto também contribui para uma revisão crítica de classificações simplificadas frequentemente utilizadas na literatura, nas quais plataformas são enquadradas de forma dicotômica como “puramente carbonáticas” ou “mistas”. A análise integrada entre NEAM e SEAL demonstra que essa distinção pode mascarar a complexidade funcional dos sistemas deposicionais.

Segundo Wilson (1975), plataformas carbonáticas representam sistemas dinâmicos nos quais pequenas alterações na interação entre processos marinhos e continentais podem gerar

respostas sedimentares amplificadas. Dessa forma, a presença de fração siliciclástica não representa apenas mistura composicional, mas também evidencia o grau de interação funcional entre sistemas continentais e marinhos, com implicações diretas para o balanço sedimentar e para a estabilidade ambiental da plataforma.

Sob essa perspectiva, variações na proporção de sedimentos terrígenos registradas em sucessões carbonáticas antigas podem refletir mudanças na conectividade entre os sistemas continental e marinho, devendo ser interpretadas em conjunto com outros controles estratigráficos, como as oscilações do nível relativo do mar. Segundo Pomar et al. (2017), alterações climáticas capazes de intensificar a descarga fluvial, reorganizações tectônicas da drenagem continental ou mudanças na morfologia da margem modificam a intensidade da influência continental sobre as plataformas, refletindo-se na composição sedimentar, na distribuição das fácies e na arquitetura deposicional preservadas no registro geológico.

O registro sedimentar pode preservar sinais dessas transições funcionais por meio de mudanças na heterogeneidade granulométrica, na continuidade lateral das fácies e na proporção relativa entre produção carbonática autóctone e aporte siliciclástico alóctone (SCHLAGER, 2005; REIJMER, 2021). Dessa forma, a conectividade entre os sistemas continental e marinho constitui uma importante variável interpretativa para reconstruções paleoambientais de plataformas carbonáticas tropicais.

Outro aspecto relevante refere-se ao potencial de preservação das estruturas biogênicas. Em plataformas submetidas à menor influência terrígena, a predominância da produção carbonática favorece maior continuidade dos depósitos e melhor preservação das estruturas formadas por organismos construtores. Segundo Mutti e Hallock (2003), ambientes oligotróficos e de baixa turbidez apresentam condições favoráveis à manutenção da produção carbonática e à preservação das feições biogênicas.

Em contraste, plataformas sob maior influência continental tendem a apresentar maior retrabalhamento sedimentar, soterramento episódico e diluição por sedimentos siliciclásticos, reduzindo o potencial de preservação estratigráfica das feições deposicionais (POMAR; BRANDANO, 2008).

Do ponto de vista conceitual, o modelo comparativo proposto reforça a necessidade de interpretar plataformas carbonáticas como sistemas dinâmicos, nos quais a interação entre controles físicos, oceanográficos, sedimentares e continentais condiciona a organização ambiental e sua preservação no registro geológico. Conforme discutido por Pomar e Haq (2016), a integração desses controles é fundamental para compreender a evolução de plataformas carbonáticas tropicais ao longo do tempo geológico.

Os resultados obtidos indicam que diferenças relativamente sutis na intensidade das trocas entre continente e oceano podem gerar respostas significativas na estabilidade ecológica, na eficiência da produção carbonática e na organização espacial dos depósitos sedimentares. Essa sensibilidade sistêmica reforça o papel das plataformas tropicais como ambientes altamente responsivos a variações climáticas e hidrológicas, tanto em escala sazonal quanto geológica (HALLOCK, 1988; REIJMER, 2021).

Por fim, ao integrar dados sedimentológicos, ecológicos e oceanográficos em uma estrutura interpretativa unificada, o modelo comparativo amplia o potencial de aplicação em estudos futuros. Segundo Schlager (2005), abordagens integradas são fundamentais para compreender a dinâmica de plataformas carbonáticas modernas e antigas, especialmente em cenários de elevada variabilidade ambiental.

Dessa forma, a comparação entre NEAM e SEAL não apenas descreve dois contextos regionais específicos, mas também contribui para o refinamento de modelos conceituais voltados ao funcionamento de plataformas tropicais sob diferentes graus de influência continental e variabilidade ambiental.

6. CONCLUSÃO

A análise comparativa entre NEAM e SEAL demonstrou que diferenças na organização ambiental dessas plataformas transcendem aspectos puramente composicionais, refletindo distintos modos de organização ambiental e sedimentar. Ao longo deste trabalho, evidenciou-se que o grau de conectividade continental constitui variável central na definição do balanço entre produção carbonática autóctone e aporte siliciclástico alóctone, influenciando diretamente a estrutura ecológica, a arquitetura sedimentar e o padrão de preservação estratigráfica.

Os resultados indicam que plataformas com menor influência terrígena tendem a apresentar maior autonomia funcional, na qual processos marinhos exercem controle predominante sobre a redistribuição sedimentar e sobre a estabilidade das condições físico-químicas. Nesses contextos, a produção carbonática manifesta-se de maneira mais contínua e integrada, favorecendo maior coerência espacial entre compartimentos deposicionais e maior predominância volumétrica da fração carbonática no registro sedimentar.

Por outro lado, plataformas sob influência continental mais expressiva operam como sistemas mais abertos, nos quais fluxos externos de sedimentos, nutrientes e matéria orgânica modulam de forma recorrente a dinâmica interna. Essa condição introduz maior variabilidade ambiental, promove heterogeneidade granulométrica e altera o equilíbrio entre geração e diluição sedimentar. A organização final dos depósitos reflete, portanto, a superposição de controles marinhos e continentais, resultando em arquitetura mais compartimentada e registro estratigráfico mais complexo.

Retomando a hipótese central deste estudo, que propôs que diferenças no grau de estabilidade ambiental e na intensidade da influência continental condicionariam respostas distintas na dinâmica de formação carbonática e na organização ambiental das plataformas, os resultados obtidos confirmam essa proposição à luz de uma interpretação sistêmica. A comparação entre NEAM e SEAL demonstrou que essas plataformas podem ser compreendidas ao longo de um gradiente funcional entre sistemas relativamente mais fechados e sistemas mais abertos. Essa distinção não implica categorias rígidas, mas

diferentes níveis de conectividade com fluxos externos de sedimentos, nutrientes e matéria orgânica.

Na NEAM, caracterizada por menor aporte terrígeno e maior predominância de controles marinhos, o sistema aproxima-se de um funcionamento relativamente mais fechado, no qual a produção carbonática autóctone exerce papel dominante no orçamento sedimentar. Nesse contexto, os processos internos — como circulação oceânica, redistribuição hidrodinâmica e interação ecológica — estruturam de maneira mais direta a arquitetura deposicional. A estabilidade relativa favorece maior previsibilidade ambiental e reforça a integração entre os processos ecológicos e sedimentares responsáveis pela manutenção da produção carbonática.

Por outro lado, a SEAL configura-se como sistema mais aberto, com maior intensidade de trocas continente-oceano. A descarga fluvial recorrente introduz variabilidade adicional ao ambiente deposicional, modulando a transparência da água, a disponibilidade de nutrientes e a proporção entre frações carbonáticas e siliciclásticas. O funcionamento do sistema resulta da superposição de controles marinhos e continentais, o que amplia a heterogeneidade ambiental e influencia tanto a organização ecológica quanto o padrão de preservação sedimentar.

Assim, a distinção entre sistemas relativamente mais fechados e mais abertos revelou-se fundamental para compreender não apenas a composição dos depósitos, mas o modo de funcionamento das plataformas analisadas. A eficiência da fábrica carbonática mostrou-se dependente do equilíbrio entre produção interna e influxo externo, enquanto a estrutura ecológica respondeu à intensidade das trocas de matéria e energia que caracterizam cada contexto. Dessa forma, a intensidade das interações entre continente e oceano emerge como eixo interpretativo central desta dissertação, integrando sedimentologia, ecologia e dinâmica oceanográfica em um modelo comparativo coerente e aplicável a outros sistemas tropicais.

7. USO DE FERRAMENTAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Durante a elaboração desta dissertação, foram utilizadas ferramentas de inteligência artificial como apoio auxiliar em etapas específicas do trabalho. Essas ferramentas foram empregadas principalmente para revisão linguística do texto, aprimoramento da clareza na redação acadêmica e auxílio na elaboração de representações visuais e figuras.

Destaca-se que a utilização dessas ferramentas não envolveu a geração de dados científicos, interpretação de resultados ou construção das conclusões do estudo. Todas as análises, interpretações e discussões apresentadas são de responsabilidade da autora, tendo sido conduzidas com base na literatura científica revisada. O uso de inteligência artificial seguiu princípios de transparência, responsabilidade autoral e rigor científico, em conformidade com as diretrizes vigentes para integridade na pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOGGS, S. *Principles of sedimentology and stratigraphy*. 5. ed. Upper Saddle River: Pearson, 2012. DOI não disponível. Acesso em: 13 jan. 2026.

BRAUN, V.; CLARKE, V. Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, v. 3, n. 2, p. 77–101, 2006. DOI: 10.1191/1478088706qp063oa. Acesso em: 14 jan. 2026.

BRIDGE, T.; SCOTT, A.; STEINBERG, D. *Abundance and diversity of anemonefishes and their host sea anemones at two mesophotic sites on the Great Barrier Reef, Australia*. Coral Reefs, v. 31, n. 4, p. 1057–1062, 2012. DOI: 10.1007/s00338-012-0927-8. Acesso em: 14 jan. 2026.

CHIOCCI, F. L.; CHIVAS, A. R. An overview of the continental shelves of the world. In: CHIOCCI, F. L.; CHIVAS, A. R. (ed.). *Continental shelves of the world: their evolution during the last glacio-eustatic cycle*. London: Geological Society of London, 2014. p. 1–34. DOI não disponível. Acesso em: 15 jan. 2026.

CONOLLY, J.; VON DER BORCH, C. Sedimentation on continental shelves. *Journal of Sedimentary Research*, v. 37, p. 1–15, 1967. DOI não disponível. Acesso em: 16 jan. 2026.

DAWSON, J.; SMITHERS, S.; HUA, Q. Chronology of reef development and environmental change. *Quaternary Science Reviews*, v. 97, p. 1–15, 2014. DOI: 10.1016/j.geomorph.2014.03.023. Acesso em: 16 jan. 2026.

DENYER, D.; TRANFIELD, D. Producing a systematic review. In: BUCHANAN, D.; BRYMAN, A. (org.). *The Sage handbook of organizational research methods*. London: Sage, 2009. DOI não disponível. Acesso em: 17 jan. 2026.

DENZIN, N. K. *The research act: a theoretical introduction to sociological methods*. New York: McGraw-Hill, 1978. DOI não disponível. Acesso em: 18 jan. 2026.

DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A. C. S. P.; MARTIN, L. Controls on Quaternary coastal evolution of the east-northeastern coast of Brazil. *Journal of Coastal Research*, v. 8, p. 63–72, 1992. DOI: 10.1016/0037-0738(92)90042-P. Acesso em: 18 jan. 2026.

DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A. C. S. P. Regional assessment of the Brazilian continental shelf. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 68, p. 199–215, 1996. DOI não disponível. Acesso em: 20 jan. 2026.

FLICK, U. Triangulation in qualitative research. In: FLICK, U.; KARDORFF, E.; STEINKE, I. (org.). *A companion to qualitative research*. London: Sage, 2004. DOI não disponível. Acesso em: 21 jan. 2026.

FONTES, L. R. O.; KOWSMANN, R. O.; PUGA-BERNABÉU, A. Geologia e geomorfologia da bacia de Sergipe-Alagoas. *Petrobras*. São Cristovão: Editora UFS, 2017. ISBN: 978-85-7822-579-7. Pag. 264. Acesso em: 15 jul. 2026.

HALLOCK, P. Coral reefs, carbonate sediments and global change. In: STANLEY, G. D. (ed.). *The history and sedimentology of ancient reef systems*. New York: Springer, 2001. p. 387–427. DOI não disponível. Acesso em: 22 jan. 2026.

HAWKER, S. et al. Appraising the evidence: reviewing disparate data systematically. *Qualitative Health Research*, v. 12, n. 9, p. 1284–1299, 2002. DOI: 10.1177/1049732302238251. Acesso em: 23 jan. 2026.

HOPLEY, D.; SMITHERS, S. G.; PARNELL, K. E. *The geomorphology of the Great Barrier Reef: development, diversity and change*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. DOI não disponível. Acesso em: 24 jan. 2026.

JAMES, N. P.; BONE, Y. Carbonate shelves. In: JAMES, N. P.; DALRYMPLE, R. W. (ed.). *Facies models 4*. St. John's: Geological Association of Canada, 2011. p. 313–347. DOI: 10.4095/288288. Acesso em: 26 jan. 2026.

KITCHENHAM, B. *Procedures for performing systematic reviews*. Keele: Keele University, 2004. DOI não disponível. Acesso em: 27 jan. 2026.

LAUGIÉ, M. et al. Global distribution of modern shallow-water marine carbonate factories. *Scientific Reports*, v. 9, n. 1, p. 1–12, 2019. DOI: 10.1038/s41598-019-43798-w. Acesso em: 28 jan. 2026.

MAHIQUES, M. M. et al. Environmental and sedimentary controls on continental shelves of the South Atlantic. *Marine Geology*, v. 427, 106124, 2020. DOI: 10.1016/j.jsames.2020.102577. Acesso em: 30 jan. 2026.

MICHEL, J.; BORGOMANO, J.; REIJMER, J. Carbonate factories and platform architecture. *Earth-Science Reviews*, v. 182, p. 1–25, 2018. DOI: 10.1016/j.earscirev.2018.04.015. Acesso em: 06 fev. 2026.

MOHER, D. et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Medicine*, v. 6, n. 7, 2009. DOI: 10.1371/journal.pmed.1000097. Acesso em: 07 fev. 2026.

MOURA, R. L. et al. Spatial patterns of benthic megahabitats and conservation planning in the Abrolhos Bank. *Continental Shelf Research*, v. 70, p. 109–117, 2013. DOI: 10.1016/j.csr.2013.09.003. Acesso em: 08 fev. 2026.

MUTTI, M.; HALLOCK, P. Carbonate systems along nutrient and temperature gradients. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, v. 31, p. 1–30, 2003. DOI: 10.1146/annurev.earth.31.100901.141440. Acesso em: 10 fev. 2026.

NELSON, C.; HANCOCK, G. Shelf sedimentation and environmental controls. *Sedimentary Geology*, v. 39, p. 1–24, 1984. DOI não disponível. Acesso em: 12 fev. 2026.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (NOAA). *ETOPO1 Global Relief Model*. Boulder: NOAA National Geophysical Data Center, 2009. DOI não disponível. Acesso em: 13 fev. 2026.

PEREIRA, S. M. B.; TORRES, J.; GESTINARI, L. M. S. Composition and distribution of deep water macroalgae species from the continental shelf of Sergipe State, Brazil. *Phytotaxa*, v. 190, n. 1, p. 250–267, 2014. DOI: 10.11646/phytotaxa.190.1.15. Acesso em: 14 fev. 2026.

PETTIJOHN, F. J. *Sedimentary rocks*. 3. ed. New York: Harper & Row, 1975. DOI não disponível. Acesso em: 15 fev. 2026.

POMAR, L.; BRANDANO, M. Carbonate platforms: facies, sequences and controls. *Developments in Sedimentology*, v. 60, p. 1–43, 2008. DOI não disponível. Acesso em: 16 fev. 2026.

POMAR, L.; HAQ, B. U. Decoding carbonate platform evolution. *Earth-Science Reviews*, v. 160, p. 1–17, 2016. DOI: 10.1016/j.earscirev.2016.07.002. Acesso em: 18 fev. 2026.

POMAR, L. et al. Environmental controls on carbonate production and accumulation in shallow marine systems. *Journal of Sedimentary Research*, v. 87, n. 4, p. 363–381, 2017. DOI: 10.2110/jsr.2017.22. Acesso em: 20 fev. 2026.

READING, H. G. *Sedimentary environments: processes, facies and stratigraphy*. 3. ed. Oxford: Blackwell Science, 1996. DOI não disponível. Acesso em: 21 fev. 2026.

REIJMER, J. J. G. Carbonate systems under environmental change. *Sedimentology*, v. 68, p. 1–27, 2021. DOI: 10.1111/sed.12735. Acesso em: 22 fev. 2026.

SCHLAGER, W. *Carbonate sedimentology and sequence stratigraphy*. Tulsa: SEPM, 2005. DOI não disponível. Acesso em: 24 fev. 2026.

SIMARRO, G. et al. Sediment transport and shelf processes. *Marine Geology*, v. 368, p. 1–18, 2015. DOI: 10.1016/j.margeo.2014.12.005. Acesso em: 26 fev. 2026.

SCOTESE, C. R. *Atlas of Neogene Paleogeographic Maps* (Mollweide Projection): Maps 1-7, Volume 1, The Cenozoic. Evanston, IL: PALEOMAP Atlas for ArcGIS, PALEOMAP Project, 2014. DOI: 10.13140/2.1.4151.3922. Acesso em: 15 fev. 2026.

THOMAS, J.; HARDEN, A. Methods for the thematic synthesis of qualitative research in systematic reviews. *BMC Medical Research Methodology*, v. 8, 2008. DOI: 10.1186/1471-2288-8-45. Acesso em: 27 fev. 2026.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*, v. 14, n. 3, p. 207–222, 2003. DOI: 10.1111/1467-8551.00375. Acesso em: 28 fev. 2026.

WESTPHAL, H.; HALFMANN, J.; FREIWALD, A. Modern carbonate systems: controls and responses. *Facies*, v. 56, p. 1–22, 2010. DOI: 10.1007/s10347-010-0210-1. Acesso em: 28 fev. 2026.

WILSON, J. L. *Carbonate facies in geologic history*. New York: Springer-Verlag, 2002. DOI não disponível. Acesso em: 02 mar. 2026.

WOODROFFE, C. D. Reef-island evolution and stability. *Global and Planetary Change*, v. 62, p. 77–96, 2008. DOI não disponível. Acesso em: 04 mar. 2026.

WOODROFFE, C. D. et al. Carbonate shelves and environmental change. *Earth-Science Reviews*, v. 174, p. 1–25, 2017. DOI: 10.1016/j.earscirev.2017.09.008. Acesso em: 06 mar. 2026.

APÊNDICE A

Os estudos apresentados neste apêndice correspondem ao corpus analítico utilizado na revisão bibliográfica sistematizada desenvolvida nesta dissertação. A tabela inclui as principais referências selecionadas para a análise comparativa entre as plataformas carbonáticas NEAM e SEAL, bem como seus respectivos DOI e datas de acesso.

Nº	Referência	DOI	Data de acesso

1	BRIDGE, T.; SCOTT, A.; STEINBERG, D. (2012)	10.1007/s00338-012-0927-8	14 jan. 2026
2	DAWSON, J.; SMITHERS, S.; HUA, Q. (2014)	10.1016/j.geomorph.2014.03.023	16 jan. 2026
3	DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A. C. S. P.; MARTIN, L. (1992)	10.1016/0037-0738(92)90042-P	18 jan. 2026
4	DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A. C. S. P. (1996)	DOI não disponível	20 jan. 2026
5	HOPLEY, D.; SMITHERS, S. G.; PARNELL, K. E. (2007)	DOI não disponível	24 jan. 2026
6	JAMES, N. P.; BONE, Y. (2011)	10.4095/288288	26 jan. 2026
7	LAUGIÉ, M. et al. (2019)	10.1038/s41598-019-43798-w	28 jan. 2026
8	MAHIQUES, M. M. et al. (2020)	10.1016/j.jsames.2020.102577	30 jan. 2026
9	MICHEL, J.; BORGOMANO, J.; REIJMER, J. (2018)	10.1016/j.earscirev.2018.04.015	06 fev. 2026
10	MOURA, R. L. et al. (2013)	10.1016/j.csr.2013.09.003	08 fev. 2026
11	MUTTI, M.; HALLOCK, P. (2003)	10.1146/annurev.earth.31.100901.141440	10 fev. 2026
12	NELSON, C.; HANCOCK, G. (1984)	DOI não disponível	12 fev. 2026
13	PEREIRA, S. M. B.; TORRES, J.; GESTINARI, L. M. S. (2014)	10.11646/phytotaxa.190.1.15	14 fev. 2026
14	POMAR, L.; BRANDANO, M. (2008)	DOI não disponível	16 fev. 2026
15	POMAR, L.; HAQ, B. U. (2016)	10.1016/j.earscirev.2016.07.002	18 fev. 2026

16	POMAR, L. et al. (2017)	10.2110/jsr.2017.22	20 fev. 2026
17	REIJMER, J. J. G. (2021)	10.1111/sed.12735	22 fev. 2026
18	SCHLAGER, W. (2005)	DOI não disponível	24 fev. 2026
19	SIMARRO, G. et al. (2015)	10.1016/j.margeo.2014.12.005	26 fev. 2026
20	WESTPHAL, H.; HALFMANN, J.; FREIWALD, A. (2010)	10.1007/s10347-010-0210-1	28 fev. 2026
21	WILSON, J. L. (2002)	DOI não disponível	02 mar. 2026
22	WOODROFFE, C. D. (2008)	DOI não disponível	04 mar. 2026
23	WOODROFFE, C. D. et al. (2017)	10.1016/j.earscirev.2017.09.008	06 mar. 2026

APÊNDICE B

A tabela a seguir apresenta a caracterização temática dos 24 estudos selecionados para compor o corpus analítico desta revisão, destacando o tipo de estudo, a temática principal e sua aplicação no contexto da análise comparativa entre NEAM e SEAL.

Categoria	Número de estudos
Revisões bibliográficas	8
Estudos regionais	10
Livros conceituais	4
Estudos ecológicos/oceanográficos	2
Total	24