

DISTRIBUIÇÃO DE COMPOSTOS BIOGÊNICOS EM SEDIMENTOS COSTEIROS DA ILHA DE MADRE DE DEUS, BAHIA (BRASIL)

DISTRIBUTION OF BIOGENIC COMPOUNDS IN COASTAL SEDIMENTS OF MADRE DE DEUS ISLAND, BAHIA (BRAZIL)

Andressa Morais Amâncio 1

Jéssica Figuera Oliveira 2

Gabriel Ângelo de Paula Rodrigues 3

João Antonio Assis de Santana Batista 4

Maria Dolores Ribeiro Orge 5

Resumo: Componentes biogênicos se originam geralmente de organismos marinhos mortos ou de suas partes durante a vida, a exemplo das mudas no processo de ecdise em crustáceos, estando presentes em uma ampla variedade de ambientes marinhos, incluindo estuários, praias e recifes. O objetivo deste trabalho foi avaliar a distribuição de componentes biogênicos e microfósseis em sedimentos costeiros da Ilha de Madre de Deus, Bahia (Brasil). Amostras de sedimento foram coletadas em 28 pontos (ponto 4), durante a maré baixa a 1 metro de profundidade e a cada 100 m totalizando 1 km. Após a triagem manual, obteve-se os fragmentos de corais como componentes mais frequentes (68%), a alga calcária *Galaxaura* sp. (16%) e fragmentos de conchas de moluscos (6%). Esses constituintes biogênicos do sedimento representam excelentes bioindicadores na área da geologia, proporcionando informação valiosa para a compreensão dos processos sedimentares.

Palavras-chave: Ambiente marinho. Geologia. Monitoramento

Abstract: Biogenic components usually originate from dead marine organisms or their parts during life, such as molts in the process of ecdysis in crustaceans, being present in a wide variety of marine environments, including estuaries, beaches, and reefs. The objective of this study was to evaluate the distribution of biogenic components and microfossils in the coastal sediments of Madre de Deus Island, Bahia (Brazil). Sediment samples were collected at 28 points (point 4), during low tide at a depth of 1 meter and every 100 m totaling 1 km. After manual sorting, the most frequent components (68%), were the calcareous algae *Galaxaura* sp. (16%) and mollusk shell fragments (6%). These biogenic constituents of the sediment represent excellent bioindicators in the field of geology, providing valuable information for the understanding of sedimentary processes.

Keywords: Marine environment. Geology. Monitoring

1 - Graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Bacharel em Fisioterapia pela Faculdade de Santo Antônio (FSA). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1249709305972671>. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9735-2461>. E-mail: dressamancio@gmail.com

2 - Graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Pós-graduanda em Tutoria à distância pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS). Pós-graduanda em Educação Especial e Inclusiva pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci (UNIASSELVI). Mestranda em Modelagem e Simulação de Biosistemas pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8985717830628943>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1217-9146>. E-mail: ma.jessicafiguera@gmail.com

3 - Graduando em Licenciatura em Matemática pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Atua no Projeto de Extensão VI Femática /Curso de Formação de Orientadores de Projetos de Pesquisa e Extensão em Educação Matemática. pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB) Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3442529140369318>. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8294-0893>. E-mail: grabiangelodepaularodrigues@gmail.com

4 - Bacharelado em Sistema da Informação pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Atua na Empresa Junior Tecno System Informática e Tecnologia em Sistemas da Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Técnico de Informática com formação em Ensino Médio Técnico no Centro Territorial de Educação Profissional do Litoral Norte e Agreste Baiano (CETEP/LNAB) Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8346245065149508>. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-9746-3785>. E-mail: antonio.assis28@outlook.com

5 - Bacharel em Ciências Biológicas e Mestre em Biologia/Botânica pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), Brasil; Doutora em Ecologia e Meio Ambiente pela Universidade Complutense de Madri (UCM), Espanha. Atua como Professora Titular no Departamento de Ciências Exatas e da Terra (Campus II) da Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7039932305357538> ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0018-9574> E-mail: mdrorge@uneb.br

Introdução

Os sedimentos bioclásticos, também chamados de componentes biogênicos, representam um tipo de substrato formado por fragmentos esqueléticos e estruturas biomineralizadas de organismos marinhos. Após a morte desses organismos, seus fragmentos passam por interações de fatores mesológicos e tafonômicos, como faturamento, bioerosão e dissolução. Posteriormente, esses materiais depositam-se no local, desempenhando um papel crucial na definição da textura e composição final do sedimento (TINOCO, 1989; POPP, 2002; KIDWELL *et al.*, 1986).

Diversas estruturas podem se transformar em componentes biogênicos, incluindo frústulas e testas de protozoários marinhos, fibras e espículas de esponjas, exoesqueletos de artrópodes marinhos, corais e briozoários, conchas de moluscos, vértebras de peixes, entre outros. A maior parte dessas estruturas é produzida e controlada localmente, influenciada pelas condições ambientais específicas da área, geralmente sem sofrer grandes deslocamentos (TINOCO, 1989; SANTOS *et al.*, 2019). Em virtude desses aspectos, a análise da distribuição e abundância desses componentes é crucial para a compreensão dos processos que moldam uma determinada região.

A análise desses remanescentes de organismos não apenas caracteriza o sedimento e o ambiente, mas também é considerada um fator ambiental crucial que fornece informações sobre os determinantes da sedimentação. Essa abordagem viabiliza o estudo das condições ambientais, podendo ser realizado tanto individualmente por espécie quanto em conjunto ou por grupo. Esses restos biogênicos tornam-se excelentes indicadores ambientais, ecológicos ou de biodiversidade, contribuindo para a compreensão mais abrangente dos ecossistemas marinhos (POGGIO *et al.*, 2009; MUTTI; HALLOCK, 2003; TEJEDA-CRUZ *et al.*, 2008).

O que torna os componentes biogênicos excelentes indicadores é sua capacidade de responder às condições ambientais. Essa resposta se manifesta na composição, nos agentes de deposição, nas características superficiais, na coloração, no tamanho e na forma desses componentes, que são remodelados por diversos fatores, como hidrodinâmica, soterramento e desgaste. Essas alterações afetam a estrutura dos componentes biogênicos (CALLENDER *et al.*, 1992). O objetivo deste trabalho é coletar amostras de areia em diferentes pontos da orla de Madre de Deus, Bahia, para análise da presença de sedimentos biogênicos e microfósseis.

Fundamentação Teórica

De acordo com Tinoco (1989), o sedimento é o resultado da interação de fatores mesológicos, como a intensidade do intemperismo, clima, relevo e outros processos físico-químicos predominantes na área de sedimentação. Pode ser analisado sob diversos aspectos, incluindo sua origem, composição biológica e mineralógica, textura, granulometria e em relação aos agentes de deposição.

Para Lees e Buller (1972), ao analisar o sedimento, é possível classificá-lo quanto à sua origem em dois tipos principais: siliclástico e bioclástico. O sedimento siliclástico origina-se de fragmentos de rochas e minerais precipitados de forma inorgânica, enquanto o sedimento bioclástico tem sua origem em estruturas biomineralizadas e fragmentos esqueléticos de organismos mortos, sendo também conhecido como sedimento biogênico (TINOCO, 1989).

Dessa maneira, os elementos biogênicos constituem um elemento ambiental de considerável relevância, tanto ao serem examinados de forma integrada quanto individualmente. Isso ocorre devido ao seu significado tanto biológico quanto estratigráfico, possibilitando a identificação, na maioria das situações, do ambiente em que estiveram presentes. Além disso, em muitos casos, é possível inferir a idade da sedimentação com base nesses elementos (TINOCO, 1989).

Segundo Purdy (1963), os ambientes costeiros, como praias e substratos rochosos, são reconhecidos como alguns dos habitats mais produtivos do planeta. Estes locais abrigam uma vasta biodiversidade e desempenham um papel ecologicamente crucial, servindo como abrigo, refúgio, proteção e berçário para diversas espécies (COUTINHO, 2002; SANTOS *et al.*, 2019). Organismos que habitam esses ambientes, ao morrerem, contribuem para o sedimento por meio da deposição

de estruturas biomineralizadas, seja através de esqueletos ou, ainda em vida, como no caso da ecdise de crustáceos.

Essa contribuição para a composição do sedimento é particularmente comum em praias de regiões tropicais, onde a atividade biológica é intensa (KOMAR, 1976). Os sedimentos resultantes desse processo são considerados autóctones, sendo produzidos *in situ*, na mesma região. Geralmente, sua formação ocorre na zona submersa da praia e na plataforma (REBOUÇAS, 2006).

Para Popp (2002), o sedimento também pode ser transportado de uma área para outra pelas ações hidrodinâmicas do ambiente costeiro e por outros agentes, incluindo animais vivos que remexem o fundo marinho. Isso resulta na contribuição de sedimento e seus componentes biogênicos a partir de diferentes áreas, envolvendo tanto contribuições autóctones quanto alóctones (NETTO, 2002).

Essas estruturas biomineralizadas ou componentes biogênicos desempenham um papel ambientalmente valioso, pois preservam informações biológicas e estratigráficas sobre o ambiente em que os organismos viveram. São utilizados em diversos estudos relacionados à reconstituição de ambientes antigos, à biodiversidade local, ao tipo, à idade e aos fatores intrínsecos à sedimentação de uma determinada área, entre outros aspectos. Além disso, contribuem significativamente para a composição e textura final dos sedimentos em ambientes costeiros, juntamente com fragmentos de rochas e outros minerais (Figura 1) (TINOCO, 1989; FAUTH; FAUTH, 2009).

Os fatores condicionantes à sedimentação, também chamados de fatores tafonômicos, referem-se a processos que afetam as estruturas biomineralizadas. Esses processos incluem dissolução, faturamento e bioerosão, os quais podem causar alterações nas formas dessas estruturas (KIDWELL *et al.*, 1986).

Figura 1. Grãos constituintes da areia da praia de Madre de Deus, Bahia (Brasil). Da esquerda para a direita. Acima: quartzo e minerais pesados. Abaixo: fragmentos de organismos, como moluscos, foraminíferos, algas coralinas e *Halimeda*.







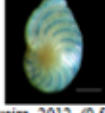

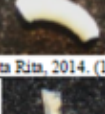
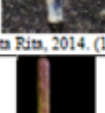
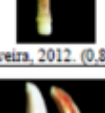
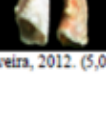
Fonte: Kennair e Railsback (2006).

A ação hidrodinâmica, associada aos fatores tafonômicos, químicos, físicos e biológicos, seja de forma conjunta ou isolada, influencia a moldagem dos fragmentos biogênicos no sedimento. Ao analisar os grãos sob a perspectiva tafonômica, é possível determinar quais fatores e condições ambientais afetaram esses fragmentos. Mesmo quando fragmentados, a identificação do organismo ao qual o fragmento pertence não é inviabilizada.

Os grãos biogênicos geralmente mantêm características reconhecíveis do organismo vivo do qual se originaram. A tabela abaixo apresenta os principais componentes biogênicos

e suas características nas amostras sedimentares de ambientes costeiros, com base nas descrições propostas pelos autores Milliman (1974), Laporte (1975), Tinoco (1989) e Poggio (2012).

Tabela 1. Principais componentes biogênicos encontrados em ambientes costeiros.

Tipo de organismo	Definição	Ilustração
Algas calcárias	Fragmentos do talo ou das ramificações e "folhas" desarticuladas	 Oliveira, 2012. (10mm)
Poríferos	Espículas	 Santa Rita, 2014. (1mm)
Briozoários	Fragmentos de zoária (talos ramificados)	 Oliveira, 2012. (5,0mm)
Corais	Fragmento do esqueleto	 Soares, et al. 2009. (5mm)
Foraminíferos	Carapaça ou testa inteira ou fragmentada	 Oliveira, 2012. (0,5mm)
Moluscos	Conchas inteiras ou fragmentadas	 Oliveira, 2012. (1mm)
Poliquetas	Tubos	 Santa Rita, 2014. (1mm)
Escafópodos	Conchas	 Santa Rita, 2014. (1mm)
Equinodermos	Espinhos ou fragmentos da carapaça/exoesqueleto	 Oliveira, 2012. (0,8mm)
Artrópodes (Crustáceos)	Carapaças inteiras, valvas desarticuladas, fragmentos dos dactílos, membros articulados ou exoesqueleto	 Oliveira, 2012. (5,0mm)

Fonte: Costa (2022).

De acordo com James (1997) e Pomar *et al.* (2004), há associações entre a relação de abundância de tipos de organismos no sedimento, conhecidas como biofácies, e essas associações são influenciadas por diversos fatores ambientais. Além da temperatura, os esqueletos e tecidos endurecidos dos organismos vivos são os responsáveis pela origem dos componentes biogênicos dos sedimentos. Outros fatores físicos, químicos e biológicos, como salinidade, profundidade, tipo de substrato, intensidade fótica, e até mesmo atividades antropogênicas, podem interferir na formação dessas associações (BONETTI *et al.*, 2001; POGGIO, 2012).

Além de serem essenciais descritores do ambiente e das alterações ambientais, os

sedimentos biogênicos, por serem ricos em calcário, desempenham um papel crucial em diversas áreas, abrangendo ciência, agricultura, pecuária, saúde e construção. Granulados bioclásticos, por exemplo, são utilizados na fabricação de cimento, construção de estradas, e também como fertilizante, suplemento alimentar, entre outras aplicações (DIAS, 2000).

Para Coutinho (1992), regiões marinhas que possuem grandes depósitos de organismos calcários são exploradas para obter esse recurso valioso, como exemplificado na França (BRIAND, 1976). No entanto, estudos sobre a composição do sedimento na plataforma continental do Brasil desde a década de 60 indicam a presença de recifes calcários e depósitos desse mineral em dimensões consideravelmente maiores e passíveis de exploração (DIAS, 1989; 2000).

Material e método

Área de estudo

A área de estudo está situada no centro-norte e oeste da Baía de Todos os Santos, nos municípios de Madre de Deus, abrangendo as coordenadas de 12°44' 36.56"S 38°36' 35.24 W (Figura 2). Madre de Deus possui uma área de aproximadamente 32 km². Está localizada em uma zona de clima úmido a subúmido, com uma temperatura média anual em torno de 25,4°C e uma pluviosidade média anual entre 1.800 e 2.000 mm, indicando baixo risco de seca (BAHIA-PESCA, 1994).

Em termos geológicos, o município abrange materiais do Grupo Ilhas, pertencentes ao Supergrupo Bahia do Cretáceo Inferior. Quanto à geomorfologia, a ilha está inserida no domínio das Bacias e Coberturas Sedimentares do Recôncavo, na Unidade Baixada Litorânea. Sua cobertura vegetal é composta por espécies da Floresta Ombrófila Densa, caracterizada por vegetação secundária, embora bastante rarefeita devido à intensa ocupação (BRASIL, 1981).

Figura 2. Área de estudo em Madre de Deus, Bahia (Brasil).



Fonte: Google Earth (2020)

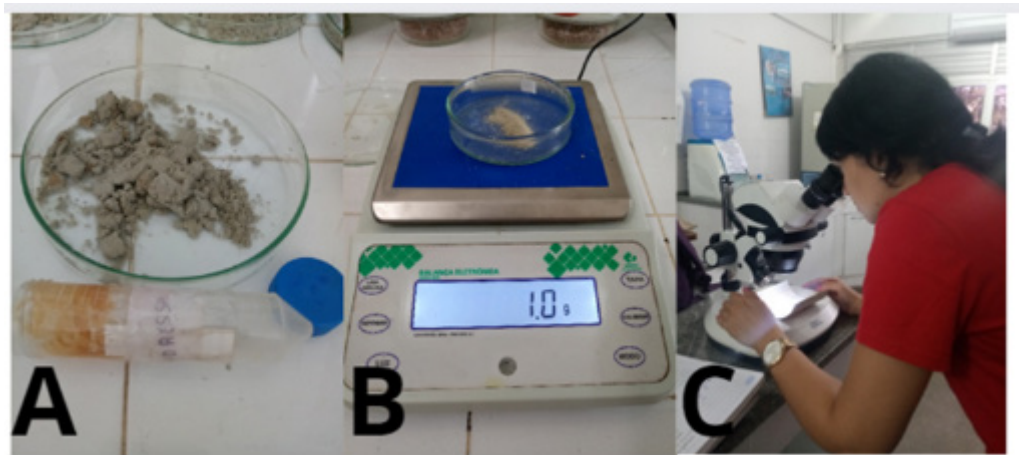
Método

A coleta foi efetuada em 11 de dezembro de 2020, na praia de Madre de Deus, Bahia. O procedimento foi realizado manualmente em 28 pontos (ponto 4), coletando sedimentos durante a maré em uma profundidade média de 1 metro. Os pontos de coleta apresentaram

um espaçamento aproximado de 100 metros, e a localização exata da área (12°44'36.56"S 38°36'35.24 W) foi registrada por meio de um sistema de posicionamento global (GPS).

As amostras coletadas foram acondicionadas e etiquetadas em coletores laboratoriais universais com capacidade de 50 ml (Ponto/Etiqueta 04) e posteriormente encaminhadas para o laboratório de solos da Universidade do Estado da Bahia - *Campus II*. O material coletado foi colocado em uma estufa para secagem e, em seguida, aproximadamente 1 g de sedimento foi pesado utilizando uma balança de precisão. A triagem dos componentes foi realizada com o auxílio de placas de Petri, lupas, pinças, cola e fichas de papel cartão (Figura 3). Durante essa triagem, 50 componentes biogênicos foram separados e identificados com base na chave de Identificação para Componentes Biogênicos proposta por Milliman (1974) e bibliografias complementares.

Figura 3. Procedimentos metodológicos experienciados durante a pesquisa. A) material coletado após secagem em estufa; (B) Pesagem do material em balança e em (C), análise do material em Lupa.



Fonte: autoral, 2020.

Resultados e discussão

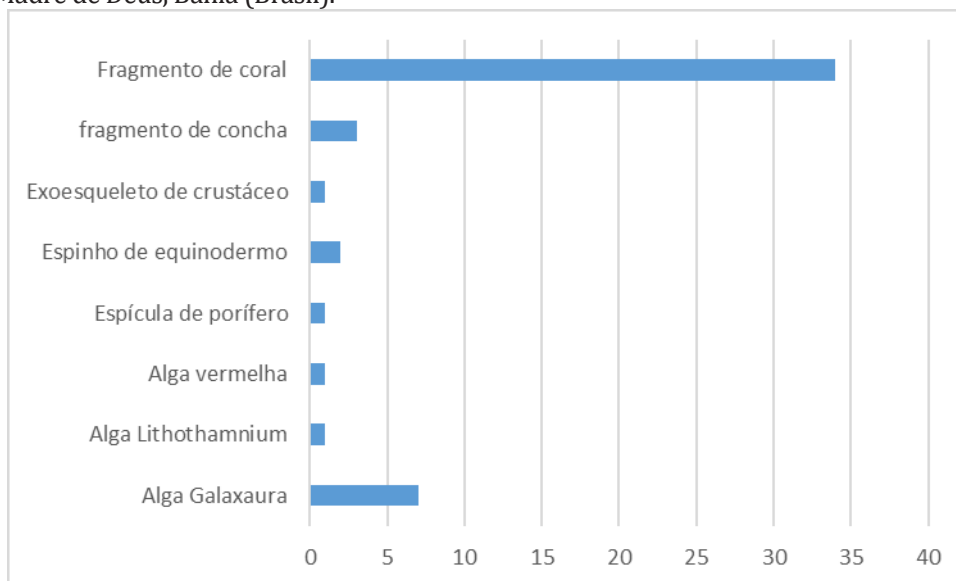
Os componentes biogênicos classificados como acessórios foram: fragmento de coral (68%), alga *Galaxaura* sp. (14%) e fragmentos de conchas de moluscos (6%). A seguir estão os principais componentes biogênicos amostrados e suas respectivas frequências absolutas e relativas. Tais componentes biogênicos, por ocuparem ambientes marinhos, destacam-se como instrumentos essenciais para estudos de ecologia e paleontologia (Tabela 2, Figura 4).

Tabela 2. Frequência absoluta de componentes biogênicos da amostra

Componentes Biogênicos	Número de Indivíduos
Fragmento de coral	34
Fragmento de concha	3
Exoesqueleto de crustáceo (<i>Balanaus</i> sp.)	1
Espinho de equinodermo	2
Espícula de porífero	1
Alga vermelha	1
Alga <i>Lithothamnium</i> sp.	1
Alga <i>Galaxaura</i> sp.	7

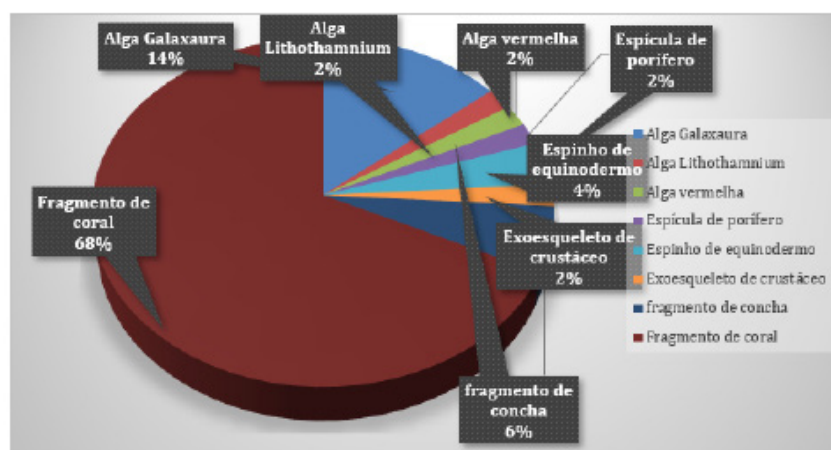
Fonte: autoral (2020).

Figura 4. Frequência absoluta de componentes biogênicos da amostra coletada na praia de Madre de Deus, Bahia (Brasil).



Fonte: autoral, 2020.

Figura 5. Frequência relativa de componentes biogênicos da amostra coletada na praia de Madre de Deus (Bahia, Brasil).



Fonte: autoral, 2020.

Para Maramatsu e Silveira (2008), os recifes de corais se desenvolvem em águas pouco profundas, tipicamente quentes e transparentes. Essas estruturas são constituídas por camadas extremamente finas de carbonato de cálcio, originado de sedimentos biogênicos de natureza carbonática que se acumulam ao longo de anos. Pertencentes ao filo Cnidaria, os corais são indicadores sensíveis das condições ambientais, revelando claramente desequilíbrios que possam ocorrer no ambiente em que habitam.

As algas do gênero *Lithothamnium*, também conhecidas como coralináceas não se destacaram como grupo entre as categorias biogênicas principais. Elas desempenham um papel significativo na construção de estruturas recifais, especialmente em áreas tropicais (POGGIO, 2012). As algas calcárias são reconhecidas como importantes contribuintes na produção de carbonato de cálcio, que por sua vez contribui como sedimento para a formação de recifes de corais (CRUZ.; KIKUCHI; LEÃO, 2009). A *Lithothamnium* que, por ser uma alga calcária, representa indício de grande depósito de sedimentos carbonáticos que podem afetar significativamente a paisagem marinha de Madre de Deus (Bahia), influenciando os recifes presentes na área, contribuindo para a sua construção e sedimentação.

O filo Mollusca representa o segundo maior grupo do reino animal, englobando

organismos com os mais variados hábitos. Apesar de distribuído de forma cosmopolita e possuir representantes terrestres, a maioria dos moluscos é constituída por animais aquáticos que ocupam ambientes marinhos, estuarinos e de água doce. Os membros da classe Gastropoda, por exemplo, possuem uma única concha, univalve, formada a partir do carbonato de cálcio que é assimilado do ambiente por meio da ingestão de água e alimentos. Essa concha é secretada pela glândula conchilífera, localizada no manto. Já os bivalves, que incluem animais como ostras, vieiras e mexilhões, são exclusivamente aquáticos e bentônicos, habitando ambientes desde água doce até marinhos. Suas conchas são divididas em duas valvas laterais, podendo ser iguais em formato e espessura ou apresentar desigualdades (FRANSOZO *et al.*, 2016).

Gastrópodes e bivalves assumem o papel de componentes biogênicos após o seu falecimento, deixando para trás apenas suas conchas, compostas principalmente de calcário, que passam a integrar o sedimento biológico local (RUPPERT *et al.*, 2005). Supõe-se que os fatores ou o fator que favorece a distribuição dos gastrópodos, seja a maior ação hidrodinâmica que deve desfavorecer o estabelecimento de potenciais predadores a esta categoria (RUPPERT; BARNES, 1996). Apenas a concha calcária e o opérculo dos moluscos se convertem em sedimento biogênico. No estudo foi evidenciado uma frequência relativa baixa, representando apenas 6% na área de estudo.

As esponjas, por outro lado, apresentaram uma frequência relativa baixa, representando apenas 2% na área de estudo. Isso reforça a relevância da energia hidrodinâmica na dispersão dos componentes biogênicos no topo recifal de Madre de Deus, uma vez que as espículas dessas esponjas são pequenos constituintes, variando em tamanho desde micrômetros até poucos milímetros. Esse intervalo de tamanho equivale à fração de areia fina do sedimento, tornando-as suscetíveis a serem facilmente transportadas pelas ondas para longe de seu local de origem.

Para Brusca e Brusca (2007), os corais, organismos cnidários sésseis, são exclusivamente marinhos e, na maioria dos casos, possuem hábito alimentar carnívoro, alimentando-se principalmente de pequenos crustáceos. Os corais construtores de recifes podem pertencer às classes Anthozoa ou Hydrozoa (RUPPERT; BARNES, 1996). Em linhas gerais, reconhecem-se dois tipos biológicos de corais: aqueles que possuem zooxantelas (dinoflagelados) simbióticas e os azooxantelados, que não apresentam zooxantelas, sendo anteriormente denominados ahermatípicos. A presença ou ausência de zooxantelas em alguns corais depende da luminosidade da região (RUPPERT; BARNES, 1996; VILLAÇA, 2002).

Esses organismos tornam-se componentes biogênicos quando, por exemplo, perdem suas zooxantelas para o ambiente devido ao aumento da temperatura da água, desencadeando o fenômeno conhecido como branqueamento dos corais. Este fenômeno pode resultar na morte do coral se persistir por um período prolongado. Além disso, a superfície dos corais pode ser perfurada por organismos como bivalves e poríferos (RUPPERT; BARNES, 1996). O pisoteio repetido, danos causados por âncoras de embarcações que resultam na quebra de vários fragmentos dos corais (MARAMATSU; SILVEIRA, 2008), bem como eventos como tempestades, marés extremamente baixas e predação, também contribuem para sua transformação em componentes biogênicos no ambiente (RUPPERT; BARNES, 1996). No estudo ficou evidenciado uma frequência relativamente alta, representando 68%, de fragmentos de coral o qual seu esqueleto calcário geralmente é a única estrutura que se integra ao sedimento biogênico local (RUPPERT; BARNES, 1996; BRUSCA; BRUSCA, 2007).

As cracas são crustáceos cirrípedes de hábito sésseis, encontrando-se exclusivamente em ambientes marinhos. Elas podem fixar-se a rochas, conchas, corais, baleias, tartarugas e peixes. O animal é envolto por placas formando uma parede vertical, com a parte superior coberta por um opérculo (RUPPERT; BARNES, 1996; STEBBINS *et al.*, 2002; BRUSCA; BRUSCA, 2007). Após a morte desses organismos, eles se tornam componentes biogênicos, deixando como estruturas que compõem o sedimento tanto o exoesqueleto quanto o opérculo (RUPPERT; BARNES, 1996). No estudo foi evidenciado apenas um único exoesqueleto da craca *Balanus* sp.

Os dois espinhos de equinodermos encontrados originaram-se provavelmente de um ouriço-do-mar que os perdeu no local, o que é comum devido ao ciclo de vida desses organismos. O descarte dos espinhos ao final do ciclo de vida não é um evento significativo

em termos de quantidade. Da mesma forma, durante o estudo, foi identificado apenas um espécime de algas vermelhas, indicando uma ocorrência mínima desse tipo de alga na área investigada.

Para Coração, Teixeira e Paula (2022), as macroalgas vermelhas calcificadas possuem uma distribuição global e formam o grupo mais diversificado de algas calcificadas reconhecidas. Elas desempenham um papel ecologicamente importante em ambientes marinhos, atuando como estruturadoras e fontes nutricionais significativas. Apesar de serem revestidas por carbonato de cálcio, essas algas também produzem metabólitos secundários com potencial para exibir diversas atividades ecológicas. Com uma segunda maior representatividade dentre as categorias biogênicas, a alga *Galaxaura sp.* representam um grupo com maior biodiversidade, contribuiu de forma relevante para a produção do sedimento biogênico superficial da zona costeira.

Considerações finais

Após a análise e identificação da amostra, os resultados revelam que os componentes mais prevalentes foram os fragmentos de corais (68%), Alga *Galaxaura sp.* (16%) e fragmentos de conchas de moluscos (6%). Esses constituintes biogênicos do sedimento apresentam-se como instrumentos valiosos na área da geologia, proporcionando insights sobre os processos sedimentares em diferentes ambientes geológicos.

As informações ambientais derivadas desses estudos são diversas, permitindo, por exemplo, inferências sobre a energia hidrodinâmica, monitoramento da poluição, processos de sedimentação, entre outros aspectos. Considerando que os bancos de dados referentes aos estudos da composição de componentes biogênicos em praias do litoral brasileiro são escassos, este trabalho assume grande relevância, uma vez que fornecerá subsídios para comparações futuras.

Referências

- BAHIA-PESCA. **Perfil do Setor Pesqueiro da Bahia**. Salvador, Bahia, p. 69, 1994.
- BONETTI, C.; EICHLER, B. B.; DEBENAY, J. Evolução temporal da impactação do Sistema Estuarino de Santos-São Vicente (SP, Brasil) analisadas através das populações de foraminíferos sub-recentes. **Pesquisas em Geociências**, v. 28, n. 2, p. 273- 283, 2001.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Projeto RADAMBRASIL - folha SD. 24 Salvador**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: MME/RadamBrasil, 1981.
- BRIAND, X. **Lithothamne – Tradition from the past, to the future in the agrochemistry**. S.E.M.A., B.P. 65, Pointrieux: França. 1976.
- BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. **Invertebrados**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
- CALLEENDER, W. R.; POWELL, E. N.; STAFF, G. M.; DAVIES, D. J. Distinguishing autochthony, parautochthony and allochthony using taphofacies analysis: can cold seep assemblages be discriminated from assemblages of the nearshore and continental shelf? **Palaio**, v. 7, p. 409-421, 1992.
- CORAÇÃO, A. C. de S.; TEIXEIRA, V. L.; PAULA, J. C de. Algas calcificadas vermelhas: uma breve discussão acerca da influência de sua química em suas relações ecológicas. *In*: Anais do Simpósio do PPGBIO: uma década de contribuições à biodiversidade. Anais...Rio de Janeiro (RJ) UNIRIO, 2022. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/IVSPPGBIO/490640-ALGAS->

CALCIFICADAS-VERMELHAS--UMA-BREVE-DISCUSSAO-ACERCA-DA-INFLUENCIA-DE-SUA-QUIMICA-EM-SUAS-RELACOES-ECOLOGICAS. Acesso em: 20/12/2023

COSTA, P. A. S. **Principais componentes biogênicos em sedimentos superficiais da zona costeira do Litoral Norte da Bahia, Brasil: uma revisão bibliográfica.** Monografia (Graduação) – Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Ciências Exatas e da Terra. Alagoinhas, Bahia. 2022.

COUTINHO, R. **Bentos de costões rochosos.** In: PEREIRA, R. C (Org.); SOARES-GOMES, A. *Biologia Marinha*. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Interciência, cap. 8, 2002.

CRUZ, I. C. S; KIKUCHI, R. K. P. DE; LEÃO, Z. M. DE A. N. **Caracterização dos recifes de corais da área de preservação ambiental da Baía de Todos os Santos para fins de manejo, Bahia, Brasil.** 2009.

DIAS, G. T. M. **Depósito de algas calcárias na plataforma continental do Espírito Santo.** Resumo. I Simpósio de Geologia do Sudeste. 1989.

DIAS, G. T. M. Granulados bioclásticos: algas calcárias. *Revista Brasileira de Geofísica*, v. 18, n. 3, 2000.

FAUTH, G.; FAUTH, S. B. Microfósseis. In. **Livro Digital de Paleontologia: a paleontologia na sala de aula**, Porto Alegre: 1ª. ed., Sociedade Brasileira de Paleontologia. 2009. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/paleodigital/Apresentacao.html>>. Acesso em: 19 de junho de 2022.

FRANSOZO, A. *et al.* Crustáceos decápodes capturados na pesca do camarão-sete-barbas no sublitoral não consolidado do litoral norte do estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 42, n. 2, p. 369-386, 2016.

JAMES, N. P. The cool-water carbonate depositional realm. In: JAMES, N. P.; CLARKE, J. A. D. (Eds). **Cool-Water Carbonates**. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists (SEPM), Special Publications, v. 56, p. 1-20, 1997.

KENNAIR, E. H.; RAILSBACK, L. B., **Beach and Shoreline Sands From Around the World.** Publicação on-line. 2006. Disponível em: <<http://www.gly.uga.edu/railsback/sands/sandstitle.html>>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

KIDWELL, S. M. *et al.* Conceptual framework for the analysis and classification of fossil concentrations. **Palaios**. 1986. v. 1, p. 228-238.

KOMAR, P. D. **Beach Processes and Sedimentation.** Prentice-Hall Englewood Cliffs, Nova Jersey. 544 p., 1976.

LAPORTE, L. F. **Ambientes Antigos de Sedimentação.** Série de Textos Básicos de Geociências. Edgard Blücher, SP, 145 p., 1975.

LEES, A.; BULLER, A. T. Modern temperate-water and warm-water shelf carbonate sediments contrasted. **Marine Geology**, v. 13, p. 67-73, 1972.

MARAMATSU, D.; SILVEIRA, F. L. da. O impacto dos mergulhos. **Revista Scientific American Brasil**, [s. l.], n. 68, p. 88-91, 2008.

MILLIMAN, J. D. **Marine carbonates.** New York: Springer, 375 p., 1974.

MUTTI, M.; HALLOCK, P. Carbonate systems along nutrient and temperature gradients: some sedimentological and geochemical constrains. **International Journal of Earth Sciences**, v. 92, p. 465-475, 2003.

NETTO, A. M. **Morfologia e Sedimentologia da plataforma continental entre os rios Itamariri e Itapicuru, litoral norte do estado da Bahia**. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal da Bahia. Salvador. 2002.

OLIVEIRA, D. H. DE. **Sedimentação biogênica da plataforma continental interna e média de Pernambuco com base na distribuição de foraminíferos e fauna associada**. Tese (Doutorado em Geociências). Universidade Federal de Pernambuco. Recife, p. 100. il., 2012.

POGGIO, C. A. et al. Distribuição dos componentes biogênicos nos sedimentos da área do Canal de Salvador, Baía de Todos os Santos, Bahia. **Quaternary and Environmental Geosciences**, v. 1, n. 1, p. 10-15, 2009.

POGGIO, C. A. Uso dos componentes biogênicos do sedimento e da tafonomia como ferramenta de avaliação ambiental na Baía de Todos os Santos. **Tese – Universidade Federal da Bahia**. Programa de Pós-Graduação em Geologia, Salvador. 2012.

POMAR, L.; BRANDANO, M.; WESTPHAL, H. Environmental factors influencing skeletal grain sediment associations: a critical review of Miocene examples from the western Mediterranean. **Sedimentology**, v. 51, p. 627-651, 2004.

POPP, J. H. **Geologia Geral**. 5. Ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. 2002.

PURDY, E. G. Recent calcium carbonate fácies of the Great Bahama Bank. Sedimentary facies. 2nd. ed. **The Journal of Geology**, v. 71, p. 472-497, 1963.

REBOUÇAS, R. C. **Biografia das areias da Costa do Dendê: um estudo da composição das areias de praia entre os rios Jequiriçá e Tijuípe**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia. Pós-Graduação em Geologia. Salvador. p. 75. il., 2006.

RUPPERT, E. E.; BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados**. 6ª. ed. São Paulo: ROCA, 1996.

RUPPERT, E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados. Uma Abordagem Funcional-Evolutiva**. 7ª. ed. São Paulo: Roca, 2005.

SANTA RITA, J. S. **Estudo micro paleontológico em Sedimentos superficiais da praia de Jauá, Camaçari – Bahia**. Monografia (Graduação) – Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Ciências Exatas e da Terra. Alagoinhas, Bahia. 2014.

SANTOS, J. R.; SOUZA, R. M.; ANDRADE, E.; FONTES, L. C. S. Componentes Biogênicos como Indicadores Ambientais da Plataforma Continental do Estado de Sergipe e Sul de Alagoas. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 38, n. 2, p. 409 – 425, 2019.

SOARES, M. DE O.; LEMOS, V. B.; KIKUCHI, R. K. P. Sedimentos carbonáticos bioclásticos do Atol das Rocas, Atlântico Sul Equatorial. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 39, n. 4, p. 624-634, 2009.

STEBBINS, R. C. *et al.* **Zoologia Geral**. 6ª. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2002.

TEJEDA-CRUZ, C.; MEHLTRETER, K.; SOSA, V. J. Indicadores ecológicos multi-taxonômicos. In: ROBERTO H. MANSON, VICENTE HERNÁNDEZ ORTIZ, SONIA GALLINA Y KLAUS MEHLTRETER

(Editores). Agroecosistemas Cafetaleros de Veracruz. **Biodiversidad Manejo y Conservación**. Instituto de Ecología e Instituto Nacional de Ecología, 330 p., 2008.

TINOCO, I. M. **Introdução ao estudo dos componentes bióticos dos sedimentos marinhos recentes**. Recife: Editora Universitária da UFPE, p. 221, 1989.

VILLAÇA, R. **Recifes biológicos**. In: PEREIRA, R. C (Org.); SOARES-GOMES, A. *Biologia Marinha*. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Interciência, cap. 11, 2002.

Recebido em 28 de dezembro de 2024.
Aceito em 30 de dezembro de 2024.