

Contribuições ao conhecimento da sedimentologia da Margem Continental de Pernambuco

Contributions to the knowledge of the sedimentology of the Pernambuco Continental Margin

Elais Souza de Barros^{ac} , Maria Amanda Cabral^{ad} , Emmanoel Antônio Almeida Cavalcanti^{ae} , Beatrice Padovani Ferreira^{bf} , Mauro Maida^{bg} , Antonio Vicente Ferreira Júnior^{ah} 

^aLaboratório de Oceanografia Geológica - LABOGEO, Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco,

^bLaboratório de Estudos em Ecossistemas Oceânicos e Recifais - LECOR, Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco

^celais.souza@ufpe.br, ^damandacabral.ufpe@gmail.com, ^eemmanoel.cavalcanti@ufpe.br, ^fbeatrice.ferreira@ufpe.br,

^gmauro.maida@ufpe.br, ^hantonio.vicente@ufpe.br



© 2026 The authors. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons license.

Resumo

A plataforma continental de Pernambuco se mostra como um ambiente amplamente diverso, e, em contraste com as demais regiões do país, é considerada estreita e rasa. Além disso, são encontradas diversas feições que atuam influenciando a sedimentação da região. Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo fazer uma caracterização da distribuição da cobertura sedimentar recente da plataforma continental média e externa do estado de Pernambuco. Foram realizadas análises do teor de Matéria Orgânica Total, Carbonato de Cálcio Total e Granulometria, assim como a classificação das fácies sedimentares encontradas. A análise do teor de Matéria Orgânica Total mostrou sedimentos em sua maioria pobres em matéria orgânica, com variação de 1,47% a 9,40%, onde as regiões de relevo negativo se mostram como armadilhas de sedimento fino com os maiores teores por estarem submetidas a baixa energia hidrodinâmica. Já o teor de Carbonato de Cálcio Total, o qual teve uma variação de 74,5% a 99,20%, indica uma sedimentação bioclástica favorecida pelas variáveis ecológicas que facilitam o desenvolvimento de organismos calcificadores. A granulometria revelou maiores teores de areia e cascalho, com baixos teores de lama, os quais são influenciados pelo relevo e pelas condições ambientais. Quanto às fácies sedimentares, foram descritas duas, a areia cascalhosa bioclástica e o cascalho bioclástico, visto que o aporte de sedimentos continentais é baixo, a sedimentação se dá, principalmente, pela influência biogênica e biodetrítica. Com isso, a distribuição sedimentar se mostra diversa e com diferentes influências, tendo baixa contribuição continental e grande importância ambiental e econômica.

Palavras-chave: Fácies Sedimentares; Sedimentação Biogênica; Matéria Orgânica; Nordeste do Brasil.

Abstract

The Pernambuco continental shelf is a highly diverse environment and, in contrast to other regions of the country, is considered narrow and shallow. In addition, there are several features that influence sedimentation in the region. Thus, the objective of this study was to characterize the distribution of recent sedimentary cover on the middle and outer continental shelf of Pernambuco State. Analyses were performed on the content of Total Organic Matter, Total Calcium Carbonate, and Grain Size, as well as the classification of the local sedimentary facies. The analysis of Total Organic Matter content showed sediments mostly poor in organic matter, ranging from 1.47% to 9.40%, where the regions of negative relief appear as traps for fine sediment with the highest contents because they are subjected to low hydrodynamic energy. The Total Calcium Carbonate content, which varied from 74.5% to 99.20%, indicates bioclastic sedimentation favored by ecological variables that facilitate the development of calcifying organisms. The grain size revealed higher levels of sand and gravel, with low levels of mud, which are influenced by the relief and environmental conditions. As for sedimentary facies, two were found: bioclastic gravelly sand and bioclastic gravel. Since the contribution of continental sediments is low, sedimentation occurs mainly due to biogenic and biodetrital influences. As a result, sediment distribution is diverse and influenced by different factors, with low continental contribution and great environmental and economic importance.

Keywords: Sedimentary Facies; Biogenic Sedimentation; Organic Matter; Northeast Brazil.

1. Introdução

As margens continentais, regiões de transição entre o continente e o oceano profundo, são constituídas por

três províncias continentais, sendo elas as plataformas continentais, taludes e elevações continentais (Heezen & Menard 1963; Baptista Neto & Silva 2004; Araújo et

al. 2004). A margem continental brasileira (MCB) é do tipo passiva, característica por sua localização em uma área de divergência de placas tectônicas (placa sul-americana e placa africana). A margem continental de Pernambuco (MCPE) teve sua formação a partir da separação da porção oeste do Gondwana há cerca de 100 Ma, a qual deu origem às bacias sedimentares de Pernambuco e Paraíba (Lima Filho et al. 2006). Nela, nota-se particularidades em relação à sua evolução tectônica, onde foi desenvolvido um limitado espaço de acomodação devido à quase instantânea ruptura entre Brasil-África (Lima Filho et al. 2006).

A plataforma continental, sendo uma província fisiográfica pertencente à margem continental, foi definida por Heezen et al. (1966) como uma extensão submarina do bloco continental. Assim sendo, a plataforma continental é a parte mais rasa que contorna a maior parte dos continentes, podendo apresentar-se em forma de tabuleiro ou terraço, aumentando o seu declive até a quebra da plataforma em direção ao mar (Coutinho 1996; Baptista Neto & Silva 2004; Goes & Ferreira Jr. 2017).

A plataforma continental de Pernambuco (PCPE), situada no Nordeste brasileiro é um ambiente dinâmico, que a partir de eventos de variação do nível do mar, passou por processos de erosão e sedimentação que a moldaram (Manso et al. 2004, Camargo 2016). É considerada estreita e rasa (com largura média de 35 km e quebra entre 50 e 60 m de profundidade), contrastando com as regiões norte e sul do país (Manso et al. 2003; Araújo et al. 2004). De acordo com Summerhayes & Milliman (1975), essa característica se deve à própria configuração da faixa do bloco sul-americano onde está inserida, além do clima predominante nas bacias de drenagem (tropical e úmido no litoral e semiárido no interior do estado), da reduzida taxa de erosão terrestre e da sedimentação marinha.

Quanto à geomorfologia, a PCPE já teve divisões como a de Kempf (1970), com base nas características biológicas, que a dividiu entre infralitoral e circalitoral no sentido de Péres & Picard (1964). Atualmente, a divisão geomorfológica adotada é a descrita por Coutinho (1976), na qual são observados 3 trechos: Plataforma Interna - limitada pela isóbata de 20 m, com maior influência terrígena; Plataforma Média - entre as isóbatas de 20 a 40 m, com sedimentos grossos que têm influência marinha; e, por fim, a Plataforma Externa - a partir da isóbata de 40 m até 60 m, onde ocorre a quebra da plataforma.

Em relação à cobertura sedimentar, apresenta baixa cobertura de sedimentos terrígenos (tendo como principal contribuinte a ação fluvial) e uma elevada cobertura carbonática biogênica e biodetrítica (responsabilidade da ativa produção carbonática da região) (Manso et al. 2003). Além disso, apresenta feições morfológicas caracterizadas por recifes orgânicos e inorgânicos, dunas submersas, vales

incisos, terraços de abrasão e cânions (Goes & Ferreira Jr. 2017).

Nessa região, é possível encontrar diferentes feições que podem ter influência na sedimentação. Um exemplo, são as linhas de arenitos, que são substratos para algas e corais, protegem o litoral a partir da dissipação da energia das ondas, e, além disso, retém o material fino proveniente do continente (Kempf et al. 1970, Manso et al. 2004). Outro aspecto significativo no processo de sedimentação é a ação direta da hidrodinâmica da plataforma (Silva et al. 2022). Segundo Araújo et al. 2004, as condições hidrodinâmicas em interação com o fundo são diretamente responsáveis pelo microrrelevo que é encontrado na plataforma.

Visto as características diversas observadas na PCPE, há uma importância singular em avaliar a sedimentação, tanto num ponto de vista ambiental, como num ponto de vista socioeconômico. Contribuindo para a identificação da distribuição dos organismos bentônicos (Melo 2019, Goes 2018, Gonçalves & Lana 1991, Harris et al. 2014, Fontes 2018, McArthur et al. 2010) e da ictiofauna em função da pesca (Pires-Vanin et al. 1993) e, com a exploração de recursos para reposição sedimentar de praias erodidas (Silva 2014) e a exploração mineral (Souza 2010).

O conhecimento da sedimentologia da MCPE pode vir a se tornar uma importante ferramenta para a aplicação do Planejamento Espacial Marinho (PEM) no Nordeste do Brasil. O PEM é apresentado como uma política pública que visa realizar um ordenamento espacial e temporal das atividades antrópicas desenvolvidas no espaço marinho (Brasil 2025b). O PEM objetiva “a construção de um espaço marinho que seja saudável; biodiverso; resiliente; seguro; produtivo; e promotor de um desenvolvimento saudável, ordenado, equitativo e democrático” (Brasil 2025a, Art. 2º).

O projeto PEM dividiu-se entre as regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Sul do país. Na região Nordeste, os estudos tiveram início no mês de setembro de 2024, com previsão de término para setembro de 2028 (Brasil 2026b). O desenvolvimento do projeto se dá a partir de setores, que são eles na região Nordeste: Pesca Industrial; Geologia e Recursos Minerais; Turismo; Energias Renováveis; Petróleo e Gás Natural; Aquicultura; Meio Ambiente e Mudança do Clima; Navegação, Portos e Indústria Naval; Segurança e Defesa; Pesca Artesanal; e, Ensino e Pesquisa do Mar (Brasil 2026a).

Desse modo, o objetivo do presente trabalho é caracterizar a distribuição da cobertura sedimentar terrígena e/ou marinha recente da Margem Continental de Pernambuco. Visto a falta de informações atuais sobre a sedimentação do ambiente marinho na região, vê-se a necessidade de pesquisas que contribuam com o conhecimento da sedimentologia local e que deem

suporte para o Planejamento Espacial Marinho da região.

2. Área de estudo

A área de estudo compreende a região da PCPE e seu talude, a qual está situada na margem continental de Pernambuco (MCPE), na latitude sul, entre os paralelos 07°32' e 08°55', e na longitude oeste, entre os meridianos 34°49' e 35°09'. A PCPE é considerada uma plataforma estreita, atingindo, em média, 34 km de extensão e 187 km de comprimento, é relativamente plana e sua quebra, com um declive abrupto, ocorre entre 60 e 80 metros de profundidade (Kempf 1970, Passavante & Feitosa 1995, Manso et al. 2006). Inserida adjacente à costa semiárida brasileira que apresenta processos sedimentares de baixa intensidade pela presença de pequenos rios, a PCPE se mostra com baixa influência de sedimentação terrígena (Soares et al. 2021).

De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima predominante observado no litoral pernambucano é tropical com estação seca, sendo quente e úmido. Apresenta duas estações marcadas, sendo a chuvosa que ocorre de abril a setembro e a seca que ocorre de outubro a março. A temperatura média é de 27°C, com aproximadamente 5°C de amplitude térmica, tendo a precipitação média anual de 2.050 mm/ano. O regime de ventos revela no verão velocidade média de 7 m/s com direção E e, no inverno, velocidade média de 10 m/s com direção SE (Domingues et al. 2017). A média da temperatura da água do mar é de 27,8°C e a salinidade média é de 33 (Ramos et al. 2009, Manso et al. 2018). De acordo com a classificação de Hayes (1979), o regime de marés encontrado para o estado de Pernambuco é do tipo mesomare. Com ciclo semidiurno, apresenta amplitude que pode variar de 0,7 m em condições de quadratura a 2,5 m em condições de sizígia (Frota et al. 2016). O clima de ondas apresenta alturas entre 0,97 m e 3,37 m, com média de 1,5 m. O período de pico é de 8 a 10 s e a direção é entre ESE e S, com direção média SE (Pereira & Nogueira 2010). As correntes apresentam direção preferencial para norte durante o inverno e para sul durante o verão. A intensidade varia entre 0,05 m/s e 0,10 m/s (Hazin et al. 2008).

A PCPE encontra-se dividida entre duas bacias sedimentares (de Pernambuco e da Paraíba), as quais são separadas pelo lineamento Pernambuco (Lima Filho et al. 2006). Os depósitos sedimentares ocorridos nos ciclos de regressão e transgressão marinha possibilitaram o sistema costeiro-plataforma-talude-bacia encontrado atualmente na PCPE (Barcellos et al. 2020).

3. Material e Métodos

As coletas foram realizadas em 3 cruzeiros oceanográficos a bordo do Laboratório de Ensino Flutuante - Ciências do Mar IV nos anos de 2022 e 2023. Ao todo foram amostradas 29 estações

distribuídas ao longo da margem continental de Pernambuco, contemplando a plataforma continental e o talude (Fig. 1), onde foram obtidos sedimentos subsuperficiais coletados por meio de um amostrador de fundo do tipo Van Veen.

Com o objetivo de caracterizar os sedimentos amostrados, foram analisados os teores de matéria orgânica total (MOT), com base na diferença do peso seco antes e após ataque com peróxido de hidrogênio (H₂O₂) a 10%, de acordo com Müller (1967). As amostras também foram analisadas em relação ao teor de carbonato de cálcio (CaCO₃), a partir da diferença do peso seco antes e após ataque com ácido clorídrico (HCl) a 10%, segundo Carver (1971).

Com base em Suguio (1973), os sedimentos foram analisados em relação a granulometria, a partir do peneiramento úmido para obtenção das frações cascalho (>2 mm / -1 ϕ), areia (> 0,062 mm / 4 ϕ) e lama (< 0,062 mm / 4 ϕ), e classificados estatisticamente de acordo com Folk & Ward (1957).

As fácies sedimentares foram classificadas através da granulometria e do teor de CaCO₃, de acordo com o proposto por Vital et al. (2005) de Freire et al. (1997), adaptada de Dias (1996), e baseada em Larssonneur (1977).

A normalidade dos dados foi testada obedecendo o Teste de Shapiro-Wilk, com significância de 0,05. Devido a não normalidade dos dados, foi realizado o teste de correlação de Spearman. O teste de Kruskal-Wallis foi realizado para comparar as fácies sedimentológicas encontradas.

4. Resultados

4.1. Diâmetro médio e grau de seleção

A análise granulométrica permitiu a quantificação das frações de cascalho, areia e lama encontradas na área de estudo (Fig. 2). Os teores da fração cascalho (> 2 mm) variam entre 16,48% e 88,15%, com média $\pm$ desv.pad. de 39,24 $\pm$ 19,22%. A distribuição concentrou-se principalmente na plataforma média e externa. Já os teores de areia (2 mm > x > 0,063 mm) variam de 11,50% a 81,70%, com média $\pm$ desv.pad. de 59,36 $\pm$ 19,80%, distribuídas em toda a área estudada, com baixa concentração em alguns pontos da plataforma média. A fração lama (< 0,063 mm) teve variação entre 0% e 5,33%, a média $\pm$ desv.pad. foi 1,4 $\pm$ 1,64%, sendo observada em regiões conhecidas por feições negativas de relevo e após a quebra da plataforma.

De acordo com a classificação de Folk & Ward (1957), o predomínio nos depósitos superficiais foi de grãos da classe areia grossa, com 80,77% das ocorrências (21 amostras). Porém, houve a presença de grãos da classe areia muito grossa, sendo 11,54% (3 amostras) e areia média e grânulos com 3,85% de ocorrência cada (1 amostra) (Fig. 3). A partir do grau de seleção, foi possível observar que 92,31% das amostras (24 delas), são pobremente selecionadas.

Entretanto, também estão presentes depósitos moderadamente (3,85%) e muito bem selecionados (3,85%) (1 amostra)

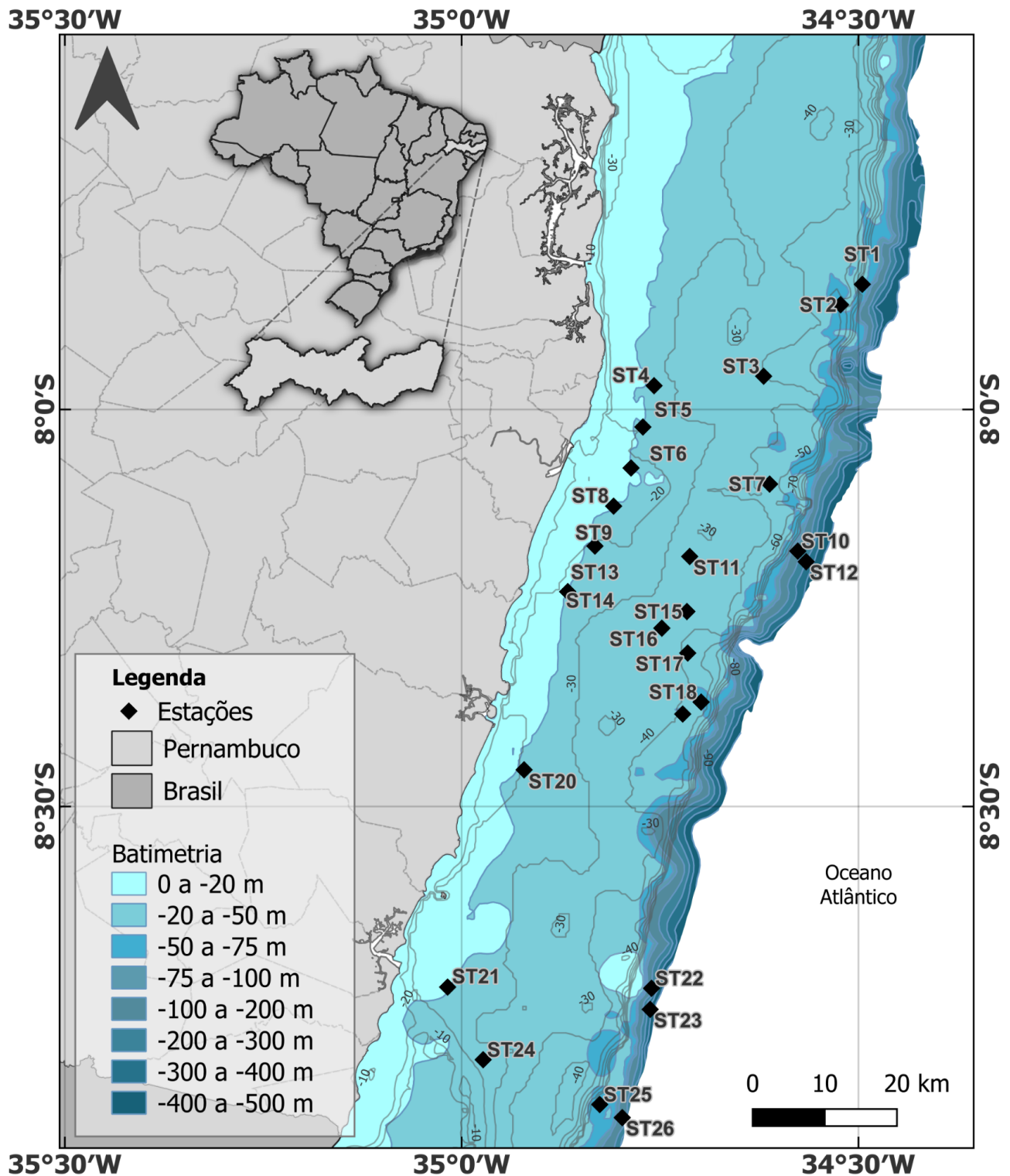


Figura 1: Mapa de localização das estações amostradas durante os embarques, ao longo da margem continental pernambucana.

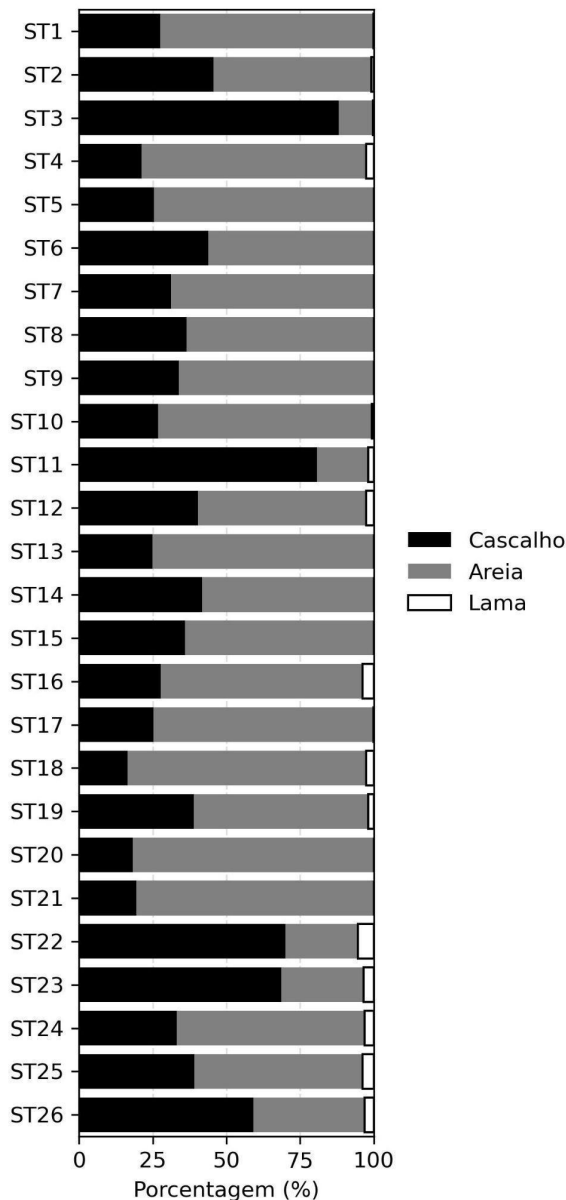


Figura 2: Frações granulométricas (cascalho, areia e lama) encontradas ao longo da margem continental de Pernambuco.

4.2. Teor de Matéria Orgânica Total e Carbonato de Cálcio

Para o teor de matéria orgânica total, os valores variam entre 1,47% e 9,40%, com uma média $\pm$ desv.pad. de $3,71 \pm 2,34\%$ (Fig. 4). Os maiores conteúdos (MOT > 5%) apresentaram distribuição restrita a apenas alguns pontos da plataforma, com 3 amostras (ST3, ST11 e ST24) na plataforma média e 3 amostras no talude (ST12, ST22 e ST23).

Já os teores de carbonato de cálcio variam entre 74,5% e 99,20%, com uma média $\pm$ desv.pad. de $91,57 \pm 8,02\%$ (Fig. 4). De acordo com a classificação de Larssonneur (1977), todas as amostras apresentam sedimentos do tipo bioclástico ($\text{CaCO}_3 > 70\%$) (Fig. 3).

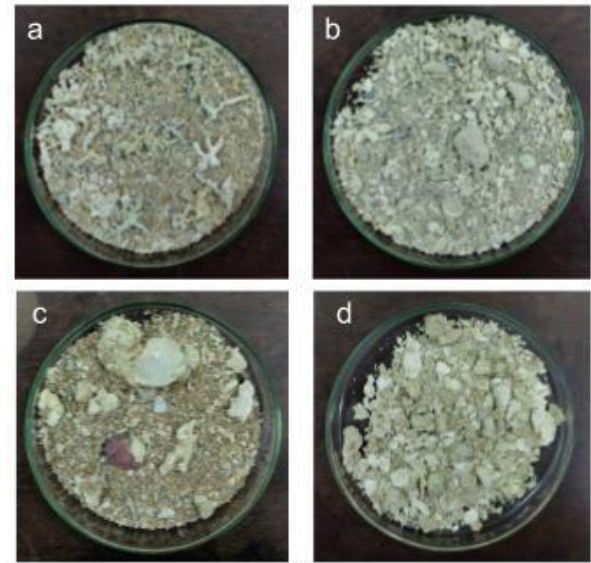


Figura 3: Imagens das amostras a) ST6, b) ST19, c) ST13 e d) ST12, onde é possível identificar a presença de fragmentos de algas calcárias e organismos calcificadores.

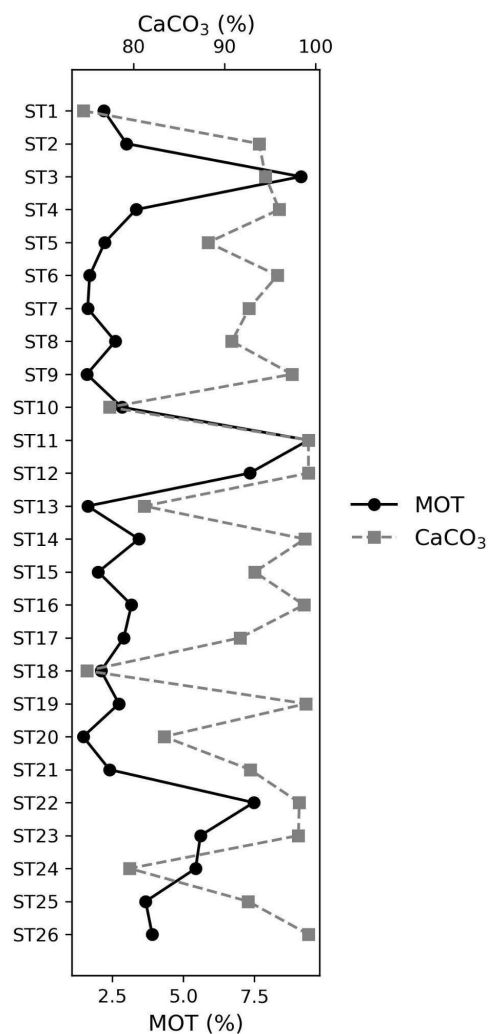


Figura 4: Teores de Carbonato de Cálcio (CaCO_3) e Matéria Orgânica Total (MOT) observados na margem continental de Pernambuco.

4.3. Fácies sedimentares

Na tabela 1 é possível visualizar a caracterização das fácies sedimentares, contendo o N amostral para cada fácies, a média, o desvio-padrão, mínimos e máximos para cada característica observada. A partir da classificação textural, foi possível encontrar em maior número (21 amostras) a fácies areia bioclástica com grânulos e cascalho (ou, areia cascalhosa bioclástica) e, em menor número (5 amostras), a fácies cascalho bioclástico. A distribuição das fácies pode ser observada na Figura 5.

4.4. Correlação dos parâmetros

Na Figura 6, é possível observar como se correlacionam os resultados desse estudo. A distância da costa e a profundidade estão correlacionados de forma significativa e forte positiva ($\rho=0,86$; $p<0,001$; $N=26$).

A profundidade apresentou correlação significativa moderada positiva com a MOT ($\rho=0,60$; $p=0,001$; $N=26$) e com a fração cascalho ($\rho=0,46$; $p=0,018$; $N=26$). E moderada negativa com a fração areia ($\rho=-0,50$; $p=0,010$; $N=26$). Além disso, a profundidade apresentou forte correlação positiva significativa com a fração lama ($\rho=0,79$; $p<0,001$; $N=26$). A MOT apresentou forte correlação significativa com a fração lama ($\rho=0,70$; $p<0,001$; $N=26$).

Ainda positivamente, mas de maneira moderada, estão significativamente e diretamente correlacionados o teor de carbonato de cálcio com o teor de matéria orgânica total ($\rho=0,52$; $p=0,007$; $N=26$) e com a fração cascalho ($\rho=0,66$; $p<0,001$; $N=26$). Já de maneira inversa, a fração cascalho e a fração areia estão fortemente relacionadas de forma significativa ($\rho=0,99$; $p<0,001$; $N=26$).

5. Discussões

A sedimentação da MCPE reflete a fisiografia e as condições ambientais (como águas mais quentes e mais transparentes, com pouco material em suspensão (Milliman 1974, Carannante et al. 1988) da região onde está inserida. Os resultados apontam uma sedimentação

preferencialmente arenosa e menos carbonática na plataforma interna (também visto na correlação negativa entre a fração areia, profundidade e CaCO_3) e, cascalhosa e carbonática nas demais regiões (como é demonstrado na correlação positiva entre o cascalho, profundidade e CaCO_3). A MCPE está inserida numa região onde os rios têm como características, em sua maioria, uma baixa concentração de material em suspensão, os quais geralmente são inferiores a 100 mg/l (Milliman & Summerhayes 1975). Isso acarreta no pouco material terrígeno que alcança a plataforma, e desse modo ficam retidos nas partes inferiores dos estuários (Mabesoone & Coutinho 1970, Milliman & Summerhayes 1975). Estudos realizados por Melo et al. (2020) observou teores de lama presentes exclusivamente na plataforma interna de Pernambuco, onde, os teores acima de 80%, estavam concentrados junto às desembocaduras dos rios Paratibe/Capibaribe, Jaboatão, Tatuoca, Maracaípe e Sirinhaém. Além disso, as feições positivas em conjunto com o baixo aporte fluvial, retêm o material fino provindo do continente na plataforma interna (Kemp et al. 1970, Manso et al. 2004).

A hidrodinâmica, de acordo com Araújo et al. 2004, pode atuar na migração de sedimentos ou, até mesmo, alterando o relevo submarino e, consequentemente, influenciando a sedimentação (como observado por Silva et al. 2022). As regiões de relevo deprimido funcionam como uma armadilha de material fino, por apresentarem menor energia hidrodinâmica e permitirem a sedimentação desse material (Cramp et al. 1987, Granata et al. 1999). Esse fato pode ser observado através da correlação positiva entre a profundidade e a fração lama. Os maiores conteúdos de lama (entre 2 e 5%) foram encontrados em regiões da plataforma média e externa onde são conhecidos paleocanais (como os observados por Tassinari 2020) e no talude, adjacente a esses canais. Esse sedimento mais fino é aprisionado nas feições negativas da plataforma e, devido ao próprio declive da região, ocorre sua migração para o talude (Martins et al. 2016, Parda et al. 2019).

Tabela 1: Caracterização das fácies sedimentares.

	Fácies	% CaCO_3	%MOT	Cascalho	Areia	Lama
1*	N	21	21	21	21	21
	Média	90,08	2,86	31,12	67,82	1,06
	Desvio Padrão	8,22	1,41	8,73	8,89	1,43
	Mínimo	74,50	1,47	16,48	53,40	0
	Máximo	99,20	7,33	45,7	81,70	3,88
2**	N	5	5	5	5	5
	Média	97,84	7,1	73,34	23,83	2,83
	Desvio Padrão	1,94	2,35	11,28	10,05	2,10
	Mínimo	94,50	3,90	59,14	11,50	0,34
	Máximo	99,20	9,40	88,15	37,74	5,33

*AB2a - Areia bioclástica com grânulos e cascalho; **CB2 - Cascalho bioclástico

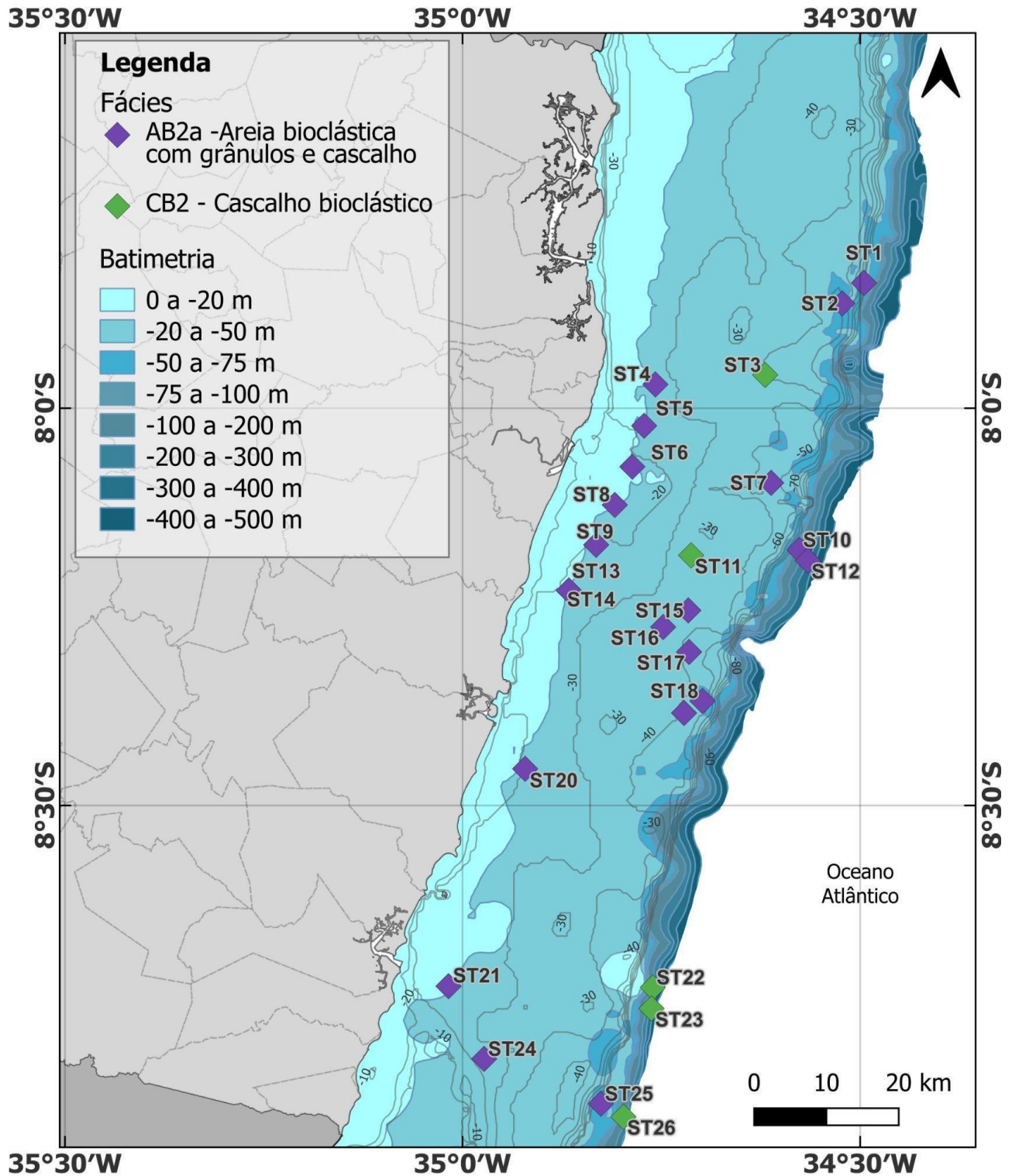


Figura 5: Distribuição das fácies sedimentares, classificadas de acordo com Vital et al. (2005), com base em Larssonneur 1977, na margem continental pernambucana.

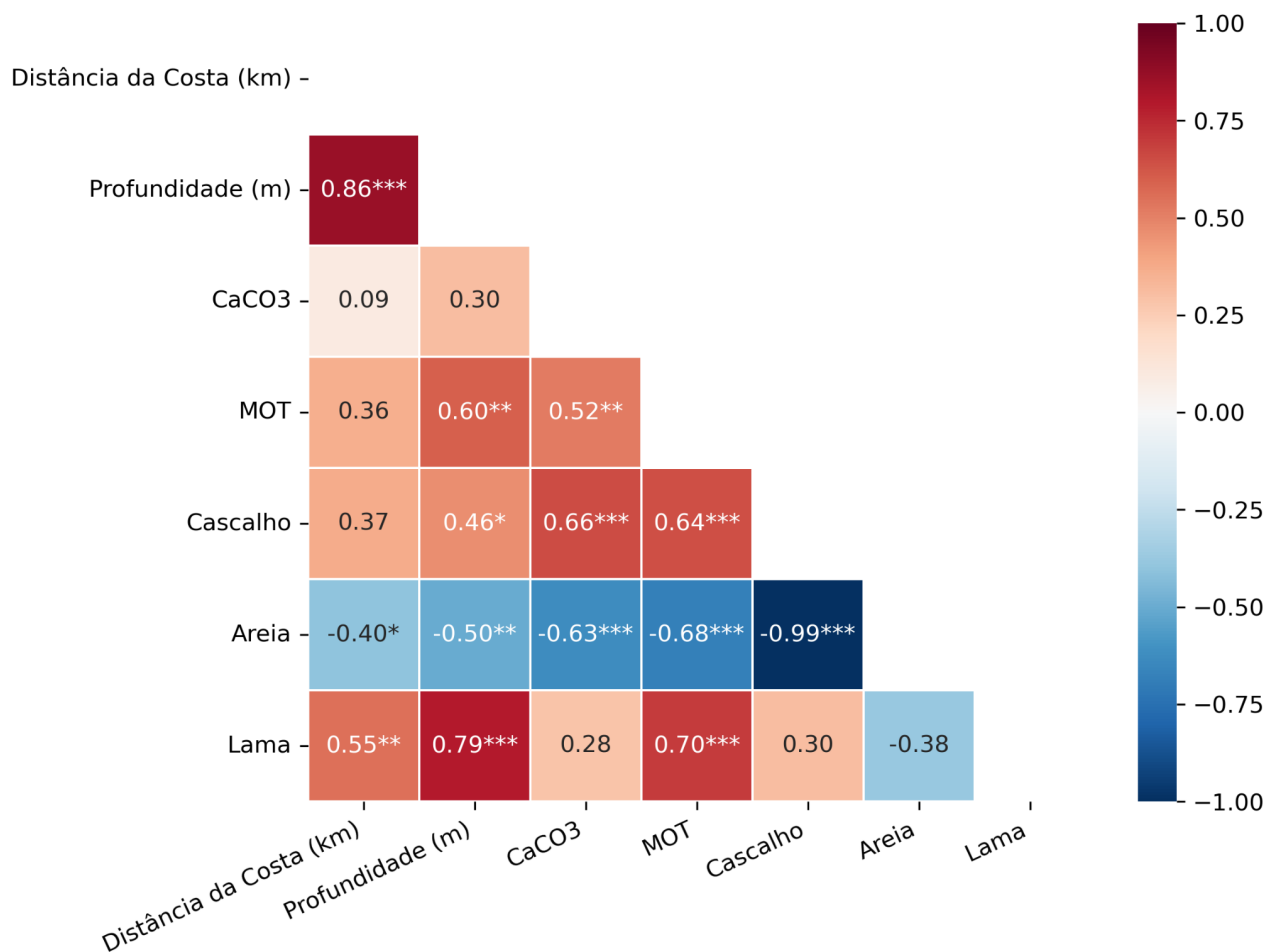


Figura 6: Correlação de Spearman dos parâmetros analisados. Intervalos de significância: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$.

Os sedimentos finos, como a lama encontrada no presente estudo, demonstram melhor capacidade de adsorção de matéria orgânica (Hedges & Keil 1995). Isso pode ser observado na forte correlação positiva visualizada entre a fração lama e a matéria orgânica. Este comportamento deve-se à sua alta área superficial específica e suas interações químicas que favorecem a adsorção de compostos orgânicos. Além disso, esses sedimentos são comumente depositados em ambientes de baixa energia, como estuários e fundos marinhos, onde a menor taxa de ressuspensão contribui para a preservação da matéria orgânica (Cramp et al. 1987, Granata et al. 1999, Silva et al. 2022).

A MCPE tem a presença de baixos (entre 1 e 3%), moderados (3 a 5%) e altos (5 a 10%) conteúdos de MOT (Romankevich 2013), tendo como principal influência a hidrodinâmica das correntes na região que é de moderada a alta (Domingues et al. 2017). Devido a isso, o nitrogênio pode ser reciclado mais facilmente nos estágios iniciais da oxidação da matéria orgânica após sua deposição (Bader 1955), corroborando com o que foi observado por Barcellos et al. (2020). Além disso, Barcellos et al. (2020) apontam que o material orgânico com maior influência continental está presente mais próximo à zona costeira. Os aportes da região costeira influenciam o teor de MOT somente na

região interna da PCPE, os quais podem atingir até a isóbata de 20m, com maiores distâncias sendo atingidas apenas durante o período chuvoso (Domingues et al. 2017).

Barcellos et al. (2020) demonstram como a plataforma interna e média de Pernambuco possui de baixo a médio teor de matéria orgânica de origem marinha. Sendo principalmente influenciado pelas algas marinhas, porém tendo contribuição do fitoplâncton e do zooplâncton marinho. No presente estudo, a MOT apresentou correlação positiva com o CaCO₃, corroborando com a observação da influência das algas marinhas sobre a matéria orgânica da PCPE feita por Barcellos et al. (2020).

Os altos valores de CaCO₃ (> 70%) deve-se aos organismos calcificadores que compõem a sedimentação da região, que têm seu desenvolvimento favorecido pelas águas quentes e transparentes da MCPE. O que é demonstrado através da correlação positiva entre o CaCO₃ e a fração cascalho. Isso corrobora com a descrição do regime sedimentar descrito por Martins et al. (1972) na região onde está inserida a MCPE. Os resultados encontrados (aumento do teor de CaCO₃ a partir da plataforma média) demonstram a divisão da PCPE desenvolvida por

Kempf (1970) e a descrição realizada por Manso et al. (2004). De acordo com Manso et al. (2004), a PCPE é quase inteiramente coberta por sedimentos carbonáticos biogênicos, onde a isóbata de 20 m é um nítido limite entre as fácies de areias quartzosas terrígenas e os depósitos de algas calcárias.

Assim como observado no presente estudo, Manso et al. (2004) revelam que os sedimentos carbonáticos que ocupam as partes média e externa da plataforma são formados por algas coralinas ramificadas ou maciças, concreções e artigos de *Halimeda*, moluscos, briozoários e foraminíferos bentônicos. Além disso, Manso et al. (2004) observaram sedimentos com caráter reliquia ou palimpséstico, que são aqueles que foram depositados na plataforma através de rios e ventos, em período de nível do mar mais baixo que o atual, quando as plataformas estavam expostas.

Os resultados obtidos apontam a intensa atividade organogênica ocorrida na MCPE e, consequentemente, uma sedimentação biogênica e biodetrítica. Desse modo, as fácies sedimentares encontradas vão refletir esses resultados, onde o sedimento analisado mostra uma composição, principalmente, de fragmentos de algas calcárias e carapaças de organismos que, ao fragmentarem-se, tornam-se parte do sedimento (Mabesoone et al. 1972, Milliman & Summerhayes 1975). Também corroborando com o observado por Barcellos et al. (2020) e Melo et al. (2020), onde observam em abundância a fácies areia cascalhosa bioclástica e com um grau de seleção pobremente selecionada. A correlação negativa entre as frações cascalho e areia pode ser um indicativo da diferença de fácies. Onde há predominância da fração cascalho, tem-se a presença da fácies cascalho bioclástico, marcada pela presença de algas calcárias; enquanto que, onde há predomínio da fração areia, está presente a fácies areia bioclástica com grânulos e cascalho, composta por biodetritos.

Os resultados demonstram a geodiversidade da MCPE. As características observadas no sedimento refletem um ambiente favorável à vida, com diversidade de habitats e de alta produtividade. Com isso, vê-se a MCPE como um ambiente que oferece diversos serviços ecossistêmicos, necessitando de medidas para conservação da sua geodiversidade. Medidas como as objetivadas pelo Planejamento Espacial Marinho, que visa o mapeamento dessas regiões para garantir o uso sustentável e conservação da biodiversidade local.

6. Conclusões

A margem continental de Pernambuco revela uma distribuição sedimentológica relativamente homogênea. Predominantemente areno-cascalhosa, tem diferentes influências, como a fisiografia da região onde está inserida e as condições ambientais que lhe conferem águas quentes e transparentes. A sedimentação local se mostrou rica em carbonato de cálcio, visto a grande

atividade organogênica ocorrida na região. Já a matéria orgânica total se apresenta de maneira moderada, onde teores mais altos estiveram associados à fração lama, sendo influenciados pelo relevo e hidrodinâmica do ambiente. Foram identificadas duas fácies, sendo elas a areia bioclástica com grânulos e cascalho, e a fácies cascalho bioclástico. Tais fácies devem-se à sedimentação biogênica e biodetrítica ocorrida na PCPE.

Vê-se que a MCPE é um importante ambiente que demanda atenção. Estudos sobre a sedimentologia na região ainda são poucos, demonstrando necessidade de novos e maiores estudos que auxiliem na compreensão de quais e como atuam os parâmetros influenciadores da sedimentação em toda sua extensão.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Laboratório de Ensino Flutuante - Ciências do Mar IV, à Marinha do Brasil, à empresa Petróleo Brasileiro S.A. (PETROBRAS) e à Agência Nacional do Petróleo (ANP) por tornarem possíveis os trabalhos de campo, por meio dos Termos de Cooperação SIGITEC 2018/00451-6 e 2018/00452-2. Aos projetos Repensapesca e PELD Tamandaré: Dinâmica espacial e temporal da paisagem marinha: conectividade, resiliência e uso sustentável no sul de Pernambuco (442139/2020-9) pelo suporte técnico.

Declaração de autoria

E.S.B.: Análise formal, Metodologia, Conceitualização, Escrita - rascunho original.

M.A.C.: Análise formal, Conceitualização, Escrita - rascunho original.

E.A.A.C.: Análise formal, Escrita - rascunho original.

B.P.F.: Aquisição de financiamento, Escrita - revisão e edição.

M.M.: Aquisição de financiamento, Escrita - revisão e edição.

A.V.F.J.: Supervisão, Conceitualização, redação, Escrita - revisão e edição.

Referências

- ARAÚJO T.C.M., SEOANE J.C., COUTINHO P.N. 2004. Geomorfologia da Plataforma Continental de Pernambuco, Recife. In: ESKINAZI-LEÇA E., NEUMANN-LEITÃO S., COSTA M.F. Oceanografia: um cenário tropical. Bagaço, Recife, 39-57p.
- BADER R.G. 1955. Carbon and nitrogen relations in surface and subsurface marine sediments. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 7:205-211.
- BARCELLOS R.L., SIAL A.N., MANSO V.A.V. 2020. Sedimentary organic matter characterization on a tropical continental shelf in Northeastern Brazil. *International Journal of Geosciences*, 11:393-419.
- BAPTISTA NETO J.A., SILVA C.G. 2004. Morfologia dos oceanos. In: BAPTISTA NETO J.A., PONZI V.R.A., SICHEL, S.E. (orgs.). *Introdução à Geologia Marinha*. Ed. Interciência, Rio de Janeiro, 31-52p.

- BRASIL. Decreto nº 12.491, de 5 de junho de 2025. Institui o Planejamento Espacial Marinho. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 6 jun. 2025b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2025/Decreto/D12491.htm. Acesso em 2 de abril de 2026.
- BRASIL. Marinha do Brasil. Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (SECIRM). Cadernos setoriais do Planejamento Espacial Marinho – Região Nordeste. Brasília: Marinha do Brasil, 26 mar. 2026. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/secirm/psrm/pem/cadernos-setoriais-pem-nordeste>. Acesso em 2 de abril de 2026.
- BRASIL. Marinha do Brasil. Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (SECIRM). Situação do Planejamento Espacial Marinho – Região Nordeste. Brasília: Marinha do Brasil, 26 mar. 2026a. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/secirm/psrm/pem/projetos-brasil/situacao-nordeste>. Acesso em 2 de abril de 2026.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Planejamento Espacial Marinho. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2025a. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/smc/doceano/governanca-costeira-e-marinha-1/planejamento-espacial-marinho>. Acesso em 2 de abril de 2026.
- CAMARGO J.M.R. 2016. Geodiversidade e paisagens submersas de uma plataforma continental tropical no nordeste do Brasil. Tese de Doutorado. Pós-Graduação em Oceanografia, Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, 172p.
- CARANNANTE G., ESTEBAN M., MILLIMAN J.D., SIMONE L. 1988. Carbonate lithofacies as paleolatitude indicators: problems and limitations. *Sedimentary Geology*, 60:333-346.
- CARVER R.E. 1971. Procedures in sedimentary petrology. John Wiley & Sons Incorporated, New York, 635p.
- COUTINHO P.N. 1976. Geologia Marinha da Plataforma Continental Alagoas-Sergipe. T. Livre Docência, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 119p.
- COUTINHO P.N. 1996. Levantamento do estado da arte da pesquisa dos recursos vivos marinhos do Brasil – Oceanografia Geológica. Programa REVIZEE, 97p.
- CRAMP A., COLLINS M.B., WAKEFIELD S.J. 1987. Sedimentation in the Zakynthos channel — a conduit link to the Hellenic Trench, eastern Mediterranean. *Marine geology*, 76:71-87.
- DIAS G.T.M. 1996. Classificação de sedimentos marinhos proposta de representação em cartas sedimentológicas. In: Anais 39 Congresso Brasileiro de Geologia, 3:423-426.
- DOMINGUES E.D.C., SCHETTINI C.A.F., TRUCCOLO E.C., OLIVEIRA FILHO J.C.D. 2017. Hydrography and currents on the Pernambuco Continental Shelf. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2318-0331.0217170027>. Acesso em 6 de março de 2025.
- FOLK R.L., WARD W.C. 1957. Brazos River bar [Texas]; a study in the significance of grain size parameters. *Journal of sedimentary research* 27:3-26.
- FONTES V.C. 2018. Mapeamento dos geohabitats da plataforma continental de Tamandaré-PE. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 86p.
- FREIRE G.S.S., CAVALCANTI V.M.M., MAIA L.P., LIMA S.F. 1997. Classificação dos sedimentos da Plataforma Continental do Estado do Ceará. In: Anais Simpósio de Geologia do Nordeste, 209-211.
- FROTA F.F., TRUCCOLO E.C., SCHETTINI C.A.F. 2016. Tidal and sub-tidal sea level variability at the northern shelf of Brazilian Northeast Region. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 88:1371-1386.
- GOES E.R., FERREIRA JÚNIOR A.V. 2017. Caracterização morfossedimentar da plataforma continental Brasileira. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 10:1595-1613.
- GONÇALVES E.M., LANA P.C. 1991. Padrões de distribuição de Bivalvia e Gastropoda. *Nerítica*, 6:73-92.
- GRANATA T.C., VIDONDO B., DUARTE C.M., SATTA M.P., GARCIA M. 1999. Hydrodynamics and particle transport associated with a submarine canyon off Blanes (Spain), NW Mediterranean Sea. *Continental Shelf Research*, 19:1249-1263.
- HARRIS P.T., MACMILLAN-LAWLER M., RUPP J., BAKER E.K. 2014. Geomorphology of the oceans. *Marine Geology*, 352:4-24.
- HAYES M.O. 1979. Barrier island morphology as a function of tidal and wave regime. In: S.P. Leatherman (ed.), *Barrier islands from the Gulf of St. Lawrence to the Gulf of Mexico*, New York, USA: Academic Press. 1-27p.
- HAZIN F.V.H., WOR C. LINS J.L.O., HAMILTON S., TRAVASSOS P., GEBER F. 2008. Resultados obtidos por meio do fundeio de um correntômetro na plataforma continental do estado do Rio grande do norte, Brasil. *Arquivo de Ciência do Mar*, 41:30-35.
- HEDGES J.I., KEIL R.G. 1995. Sedimentary organic matter preservation: an assessment and speculative synthesis. *Marine chemistry*, 49:81-115.
- HEEZEN B.C., GLASS B., MENARD H.W. 1966. The Manihiki Plateau. *Deep Sea Research and Oceanographic Abstracts* 13:445-458.
- HEEZEN B.C., MENARD, H.W. 1963. Topography of the Deep-Sea Floor. *The Sea*, 03:233-280.
- KEMPF M. 1970. A plataforma continental de Pernambuco (Brasil): nota preliminar sobre a natureza do fundo. *Tropical Oceanography*, 9:111-124.
- KEMPF M., MABESOONE J.M., TINOCO I.M. 1970. Vista do Estudo da Plataforma Continental na Área do Recife (Brasil). I. Generalidades Sobre o Fundo. *Tropical Oceanography*, 9:125-148.
- LARSONNEUR C. 1977. La cartographie des dépôts meubles sur le plateau continental français: méthode mise au point et utilisée en Manche. *Journal de Recherche Océanographique*, 2:33-39.
- LIMA FILHO M.F., BARBOSA, J., de SOUZA, E.M. 2006. Eventos tectônicos e sedimentares nas bacias de Pernambuco e da Paraíba: implicações no quebramento do Gondwana e correlação com a Bacia do Rio Muni. *Geociências*, 25:117-126.
- MABESOONE J.M., COUTINHO P.N. 1970. Littoral and shallow marine geology of northern and northeastern Brazil. *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife*, 205p.
- MABESOONE J.M., KEMPF M., COUTINHO P.N. 1972. Characterization of surface sediments on the northern and eastern Brazilian shelf. *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco*, 13:41-48.
- MANSO V.A.V., COUTINHO P.N., PEDROSA F.J., MACEDO R.J., SILVA A.C., GOIS L.A., BARCELLOS R.L., ARRUDA S.D.D., SOARES JUNIOR C.F.A., MADRUGA FILHO J.D., ARRAIS M.M.C., MADRUGA M.M.D. 2018. Pernambuco. In: MUEHE D., Org., *Panorama da Erosão Costeira no Brasil*. Biblioteca do Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 345-380p.
- MANSO V.A.V., CORRÊA I.C.S., GUERRA N.C. 2003. Morfologia e sedimentologia da plataforma continental interna entre as praias Porto de Galinhas e Campos - litoral sul de Pernambuco, Brasil. *Pesquisas em Geociências*, 30:17-25.
- MANSO V.A.V., VALENÇA L.M.M., COUTINHO P.N., GUERRA N.C. 2004. Sedimentologia da plataforma continental de Pernambuco. In: ESKINAZI-LEÇA E., NEUMANN-LEITÃO S., COSTA M.F. *Oceanografia: um cenário tropical*. Bagaço, Recife, 59-86p.
- MANSO V.A.V., COUTINHO P.N., GUERRA N.C., SOARES JUNIOR C.F.A. 2006. Pernambuco. In: MUEHE D. *Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro*. Biblioteca do Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 179-196p.
- MARTINS L.R., URIEN C.M., BUTLER L.W. 1972. Províncias fisiográficas e sedimentos modernos da margem continental atlântica. In: Anais 26º Congresso Brasileiro de Geologia, 105-114.
- MARTINS S.E.M., BARCELLOS R.L., FLORES-MONTES M.J., FRANÇA E.J. 2016. Depositional Evolution in a Estuarine Lagoonal System Under a Port Influence in Northeastern Brazil. *Journal of Coastal Research*, 75:84-88.
- MCARTHUR M.A., BROOKE B.P., PRZESLAWSKI R., RYAN D.A., LUCIEER V.L., NICHOL S., MCCALLUM A.W., MELLIN C., CRESSWELL I.D., RADKE L.C. 2010. On the use of abiotic surrogates to describe marine benthic biodiversity. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 88:21-32.
- MELO M.C.S.S. 2019. Estudo sedimentar atual e distribuição da matéria orgânica sedimentar na plataforma continental interna e média de Pernambuco. Tese de Doutorado. Pós-Graduação em

- Oceanografia, Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, 101p.
- MELO M.C.S.S., BARCELLOS R.L., OLIVEIRA L.E., MANO V.A.V. 2020. Aspectos Sedimentológicos e Batimétricos Da Plataforma Continental Norte De Pernambuco - Brasil. *Estudos geológicos*, 29:17-30.
- MILLIMAN J.D. 1974. *Marine carbonates*. Berlin, West Germany. 375p.
- MILLIMAN J.D., SUMMERHAYES C.P. 1975. Upper continental margin sedimentation off Brazil. In: *Contributions to Sedimentology*. Schweizerbart science publishers, Stuttgart, 175p.
- MÜLLER G. 1967. *Methods in sedimentary petrology*. ConchBooks, Harxheim, 283p.
- PARDAL E.C., XAVIER D.A., OLIVEIRA I.M.V., FLORES-MONTES M.J., BARCELLOS R.L. 2019. Variabilidade Sedimentológica e Geoquímica em um Sistema Estuarino Tropical sob Forte Influência Antrópica no Nordeste Brasileiro (Rio Capibaribe-PE). *Pesquisas em Geociências*.
- PASSAVANTE J.Z.O., FEITOSA F.A.N. 1995. Produção primária do fitoplâncton da plataforma continental de Pernambuco (Brasil): área de Piedade. *Bol. Téc. Cient. CEPENE*, 3:7-22.
- PEREIRA P.S., NOGUEIRA NETO A.V. 2010. Caracterização do clima de ondas ao largo da costa de Pernambuco a partir de dados da PNBOIA Recife. In: *SIMPÓSIO SOBRE ONDAS, MARÉS, ENGENHARIA OCEANICA E OCEANOGRAPHIA POR SATÉLITE*.
- PÉRÈS J.M., PICARD J. 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. In: *Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume*. La Station, Marseille, 5-137.
- PIRES-VANIN A.M.S., ROSSI-WONGTSCHOWSKI C.L.D.B., AIDAR E., MESQUITA H.D.S., SOARES L.S.H., KATSURAGAWA M., MATSUURA Y. 1993. Estrutura e função do ecossistema de plataforma continental do Atlântico Sul brasileiro: síntese dos resultados. *Publicação Especial do Instituto Oceanográfico*, 10:217-231.
- RAMOS A.M., SANTOS L.A.R., FORTES L.T.G. 2009. Normais Climatológicas do Brasil, 1961-1990. Instituto Nacional de Meteorologia-INMET, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA. Disponível em <https://portal.inmet.gov.br/uploads/normais/NORMAISCLIMATOLOGICAS.pdf>. Acessado em 6 de março de 2025.
- ROMANKEVICH, E.A. 2013. *Geochemistry of organic matter in the ocean*. Springer Science & Business Media, Berlin, 336p.
- SILVA E.P. 2014. Geofísica e sedimentologia da plataforma rasa adjacente ao cabo de Santo Agostinho e Ipojuca, Pernambuco, visando a exploração de areias siliciclásticas. Tese de Doutorado. Pós-Graduação em Geociências, Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, 185p.
- SILVA M.V., FERREIRA B.P., MAIDA, M., QUEIROZ S., SILVA M., VARONA H.L., ARAÚJO T.C.M., ARAÚJO M. 2022. Flow-topography interactions in the western tropical Atlantic boundary off Northeast Brazil. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2021.103690>. Acesso em 6 de março de 2025.
- SOARES M.O. et al. 2021. Challenges and perspectives for the Brazilian semi-arid coast under global environmental changes. *Perspect. Ecol. Conserv.* 19:267-278.
- SOUZA K. 2010. O futuro da exploração mineral em águas brasileiras e internacionais. *Ciência e Cultura*, 62:23-25.
- SUGUIO, K. 1973. *Introdução à sedimentologia*. Edgard Blücher, São Paulo, 317p.
- SUMMERHAYES C.P., MILLIMAN J.D. 1975. Upper continental margin sedimentation of Brazil.
- TASSINARI L.F.M. 2020. Formação de Shelf Valleys na plataforma continental sul de Pernambuco. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Oceanografia, Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, 71p.
- VITAL H., ESTEVES L.S., ARAÚJO T.C.M., PATCHINEELAM S.M. 2005. *Oceanografia geológica e geofísica da plataforma continental brasileira*. O Quaternário do Brasil: Ribeirão Preto, Holos Editora, 153-175p.