

ARQUITETURA ESTRATIGRÁFICA E SUCESSÃO FACIOLÓGICA DA BARREIRA COSTEIRA ADJACENTE À PLANÍCIE DO RIO YAYA, SANTA CRUZ CABRÁLIA – BAHIA

Da Silva, A. C. G.  ^{a*} & Dadalto, T. P.  ^a

^aCentro de Formação em Ciências Ambientais (CFCAm), Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB), Brasil.
 *anaclaraonpassaro@gmail.com (Corresponding author)

ABSTRACT

Cite as: da Silva, A. C. G.* and Dadalto, T. P. (2025). Stratigraphic architecture and facies succession of the coastal barrier associated with the Yaya river plain, Santa Cruz Cabrália, Bahia Braz. J. Aquatic. Sci. Technol. 28(2):14-19. ISSN 1983-9057. DOI: 10.14210/bjast.v28n2.20676

Received: 01/11/2024. **Revised:** 08/05/2025. **Accepted:** 11/07/2025. **Published:** 15/08/2025.

Document type: Article

Funding: The authors received no specific funding for this work.

Competing interest: The authors declare no competing interest.

Copyright: This document is under the Creative Commons Attribution Licence (CC BY 3.0 DEED).

The Yaya river, located in Santa Cruz Cabrália (BA), flows through deposits of Barreiras Formation and a paleo-estuarine environment within a Quaternary barrier-island system. In April 2023, extreme rainfall led to widespread flooding across the coastal plain that caused enormous damage, breaching the sand barrier and forming a 50-meter-wide channel. This breach exposed a trench, 34 meters long and 6 meters high. Understanding the geological record of such features is essential for interpreting paleoenvironmental evolution, especially in the context of climate change and the effects of extreme weather events. Field observations, photography and sediment sampling of the trench were conducted, followed by granulometric (sieving) and chronostratigraphic (LOE) analyses of sediment samples. From the field mapping and stratigraphic interpretation, two depositional units and their surfaces were identified; Unit 1 (U1) extends from the trench base to approximately ~2.5 meters and laterally for 11 meters. It comprises poorly sorted, bimodal, slightly gravelly white sands with a symmetrical grain distribution, similar to the sands of the present-day Yaya river channel. U1 features downlaps and layers with parallel undulating channel structures. Unit 2 (U2) overlays U1, reaching up to 5 meters in height and 34 meters in length. It consists of well-sorted, unimodal medium-to-coarse sands interspersed with heavy mineral (HM) rich strata, exhibiting negative asymmetry, similar to beachface sediments. U2 exhibits oblique downlap strata bounded by HM-rich erosive surfaces. A 1.5-meter-deep by 3-meter-wide channel truncates part of U2, filled with parallel and wavy onlapping stratification with smaller channel features. Toward the top, slightly gravelly sands with nearly flat parallel stratifications transition into fine sands marking the present-day backshore. This facies succession indicates an upward-fining sequence, evidencing a shift from fluvial to coastal conditions with beach channeling, punctuated by a significant erosive period between 3,360±350 and 2,550±245 years.

Keywords: Geological evolution. Coastal plain. Paleochannel. Holocene.

1 Introdução

O rio Yaya, localizado no município de Santa Cruz Cabrália, no sul da Bahia, é um rio de pequeno porte (Figura 1). Assim como outros corpos fluviais da região, como o córrego Guaiú e os rios João de Tiba, Acerba e Santo Antônio, o rio Yaya enfrenta problemas de desmatamento das matas ciliares, o que tem causado o assoreamento desses corpos d'água. Esse processo de assoreamento e erosão exacerbado é influenciado por atividades de mineração sem planos de recuperação de áreas degradadas, desmatamento em encostas e vales, aterros e barragens irregulares, além da expansão urbana desordenada. Essas condições aumentam a vulnerabilidade ambiental do sistema costeiro, conforme identificado pelo Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Santa Cruz Cabrália (PMMA, 2016). Do ponto de vista geomorfológico, a planície costeira onde se encontra o rio Yaya abriga diversos ambientes de interesse paleoceanográfico, incluindo um paleoestuário delimitado por uma barreira costeira. Esse paleoestuário, que parece ter evoluído posteriormente para uma paleolaguna, ocupa parte da planície fluvial atual, que é densamente e desordenadamente ocupada (Figura 1). Em abril de 2023, a região de Santa Cruz Cabrália foi afetada por fortes chuvas, resultando em grandes inundações nas planícies fluvial e costeira, que causou o rompimento da barreira costeira que direcionava o fluxo do rio Yaya para o norte.

O rompimento ocorreu na área da praia de Arakakaí, formando um canal de 11,5m de largura próximo à estrada BR-367 e 50m de largura na praia (Figura 2). Esse novo canal (*inlet*) expôs a barreira arenosa através de uma trincheira com 34m de comprimento e ~6m de altura, onde sua estratigrafia pode ser observada de forma direta em campo. A área de estudo apresenta clima quente superúmido

(Nimer, 1989), com temperatura média anual em 24°. Durante os períodos de outono e inverno, predominam os ventos de leste e sudeste podendo ocorrer ventos de sul-sudeste e, durante os períodos de primavera e verão, ventos de leste e nordeste (DHN, 1993). As ondas predominantes na região estão associadas à direção dos principais ventos que chegam à costa, vento leste, nordeste, sudeste e sul-sudeste (Martin et al., 1998). A maré pode ser caracterizada como uma micromaré, tendo variações mínimas entre baixamaras e preamaras vizinhas, como descrito por Dominguez et al. (1998). A vegetação de restinga é formada por campos de gramíneas e arbustos frutíferos (Figura 2).

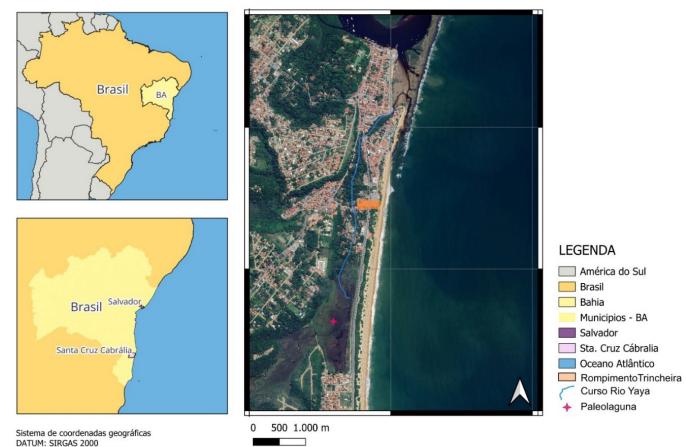


Figura 1. Planície costeira de Santa Cruz Cabrália (BA), área de estudo do presente trabalho.



Figura 2. Canal aberto na Praia de Arakakaí, após o rompimento da barreira costeira durante evento extremo de chuvas e inundações em abril/2023. Fonte: Belmonte News (2023).

A evolução de ambientes costeiros envolve fatores e respostas ambientais de diferentes escalas temporal e espacial. Dentre os principais fatores reguladores dos processos sedimentares e do registro geológico resultante, destacam-se clima, nível do mar (NM) e suprimento sedimentar. Com relação aos modelos de evolução de barreiras arenosas, [Galloway e Hobday \(1983\)](#) identificam três principais estilos de evolução: estacionário, transgressivo e regressivo. O tipo estacionário é formado quando a taxa de acumulação de sedimentos é igual à taxa de criação de espaço de acomodação, resultando em uma linha de costa estável ao longo do tempo e em um espesso litossoma. O tipo transgressivo ocorre quando a taxa de acumulação de sedimentos é inferior à taxa de criação de espaço de acomodação, fazendo com que as linhas de costa estuarina e oceânica migrem em direção ao continente ao longo do tempo, formando um litossoma litorâneo fino e de baixa altitude. Já o tipo regressivo se forma quando a taxa de acumulação de sedimentos excede a taxa de criação de espaço de acomodação, permitindo que a linha de costa oceânica progride em direção ao mar, enquanto a linha de costa estuarina permanece relativamente estável, resultando em uma feição larga e de alta altitude com uma maior capacidade para atenuar o efeito de tempestades de alta energia do que as barreiras transgressivas.

Para [Timmons et al. \(2010\)](#), como a taxa de acumulação de sedimento e a taxa de criação de espaço de acomodação podem mudar ao longo do tempo, o mesmo pode acontecer com a evolução da barreira. Dessa forma, a evolução de ilhas-barreira é acionada por uma resposta crítica às forçantes dos mecanismos responsáveis pelos processos sedimentares, e não simplesmente por uma resposta contínua e previsível. Os mesmos autores especulam que, como as linhas de costa estuarina e oceânica das barreiras regressivas são continuamente erodidas e suas características morfológicas (continuidade, altitude e largura) geralmente dificultam a entrada de sedimentos através de transposição e/ou através dos canais de maré, as barreiras regressivas se estreitariam durante um período de transição até atingir uma largura crítica, quando a transposição e a formação de canais de maré passariam a prevalecer e um novo regime transgressivo se estabeleceria.

A arquitetura sedimentar da antepraia e o desenvolvimento de suas fácies sedimentares são influenciados pela morfodinâmica costeira que pode favorecer a formação de depósitos com espessura de ~ 4m próximo à praia, de onde se afina em direção ao mar até a profundidade de cerca de 9 a 12m ([e.g. Schwartz e Birkemeier, 2004](#)). Depósitos sedimentares típicos da antepraia podem ser marcados por superfícies erosivas côncavas sobrepostas por cascalhos e areias finas a médias com estratificação cruzada, refletindo a incisão das calhas longitudinais e subsequente agradação dominada pelas correntes comuns à ciclicidade erosional e acrecionária dos processos praiais ([Schwartz; Birkemeier, 2004](#)).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a arquitetura estratigráfica e a sucessão faciológica da barreira costeira adjacente à planície do rio Yaya, em Santa Cruz Cabrália, como forma de contribuir para

o entendimento da evolução geológica da área de estudo. Uma vez que o registro geológico reflete as condições paleoambientais e paleoclimáticas dominantes em épocas pretéritas, compreender melhor a importância relativa dos fatores climáticos, variações do nível do mar e herança geológica na história evolutiva do rio Yaya pode contribuir para o entendimento de como o sistema costeiro funciona. A partir desse conhecimento, torna-se possível contribuir para que ações relacionadas ao enfrentamento das mudanças do clima (e.g. mapeamento de vulnerabilidades) sejam feitas baseadas em ciência.

2 Materiais e Métodos

O levantamento das características ambientais na praia de Arakakaí foi realizado durante duas campanhas amostrais em 3 de maio de 2023, 16 dias após o evento de chuvas extremas que culminou no rompimento da barreira arenosa, e em 11 de março de 2024, além de outras visitas à área de estudo para observações em campo. A primeira campanha incluiu a limpeza da vegetação caída acima da trincheira exposta, para melhor visualização das camadas e coleta das amostras, fotografias, desenhos e anotações, com descrição dos estratos. Após o campo, as amostras foram levadas para processamento em laboratório e as fotografias foram utilizadas para subsidiar a montagem de um fotomosaico.

O fotomosaico foi construído utilizando 13 imagens. Com base nos depósitos sedimentares observados foram adicionadas linhas retas e curvas para marcar camadas sedimentares e suas terminações, polígonos coloridos para demarcar as unidades sedimentares e áreas desmoronadas onde as camadas não puderam ser visualizadas (polígono cinza). A interpretação da estratigrafia foi baseada nos preceitos da Estratigrafia de Sequência sintetizada por [Mitchum et al. \(1977a; 1977b\)](#) e [Catuneau \(2002; 2006\)](#).

Na segunda campanha amostral, foram medidos um perfil de praia (dip) e um perfil do canal aberto (strike), através de medição direta pelo método de Baliza de Emery (1961), utilizando-se duas balizas com 1,5m de altura. Utilizando um ponto em comum entre os dois perfis, eles foram cruzados e as cotas altimétricas medidas foram corrigidas considerando 0 da Tábua de Maré da Marinha do Brasil – DHN (Departamento de Hidrografia Nacional; porto de Ilhéus). Com base no perfil praial e dados de onda e sedimentares (face de praia), o parâmetro de Dean (1973; Ω) foi calculado e relacionado aos estágios praiais descritos por [Wright et al. \(1985\)](#) para uma descrição pontual da morfodinâmica praial.

Tabela 1. Campanhas e esforço amostral.

Campanhas e Esforço Amostral	
I Campanha – 3 de maio de 2023	<ul style="list-style-type: none"> • Observações em campo registradas por meio de fotografias e croquis. • Coleta de 19 amostras para análise sedimentológica. • Processamento laboratorial das amostras: quarteamento (50 g) e peneiramento em intervalos de $\frac{1}{2}$ phi. • Análise estatística granulométrica com o software Gradistat v.8 (Blott & Pye, 2001), utilizando o método logarítmico original de Folk & Ward (1957). • Construção de fotomosaico.
II Campanha – 11 de março de 2024	<ul style="list-style-type: none"> • Medições de perfis topográficos no canal e na face praial. • Coleta de duas amostras para datação por LOE (Luminescência Opticamente Estimulada). • Estágio morfodinâmico: Coastal MD (Short & Wright). • Datação pelo método SAR (Single-Aliquot Regeneration) realizada pela empresa Datação, Comércio e Prestação de Serviços LTDA.

As amostras sedimentares coletadas em campo foram processadas no Laboratório de Geologia e Paleontologia (LAGEOP) da UFSB: 15 amostras da trincheira, duas do canal ativo Yaya, uma da face de praia atual e uma do pós-praia atual, relacionada à transposição da

onda. As amostras foram lavadas para remoção dos sais solúveis, secas em estufa com temperatura média de 50 graus, quarteadas em ~50 g e peneiradas mecanicamente a seco em um jogo de 12 peneiras com abertura de malha de meio a meio phi (-1,0 a 4,0 phi e fundo) com auxílio de um agitador mecânico (Rotap modelo LUCA-04/01) por 15 minutos. Os parâmetros estatísticos granulométricos foram calculados por meio do Gradistat (versão 8), utilizando o método de classificação descrito por Folk e Ward (1967).

Durante a segunda campanha amostral, foram coletadas amostras para análise cronoestratigráfica nas duas diferentes unidades observadas e previamente interpretadas: amostra LOE1 na unidade U1, coletada a 2,89m abaixo da superfície – topo da trincheira (46cm abaixo de uma expressiva camada de mineral pesado) e amostra LOE2 na unidade U2, coletada a 2,39m abaixo da superfície – topo da trincheira (4cm acima da base de minerais pesados) (Figura 3). A amostragem foi feita com o auxílio de dois tubos PVC marrom medindo ~40-50cm. Esses tubos foram totalmente inseridos na trincheira para coletar amostras sedimentares sem exposição à luz. As amostras foram datadas através do método da Luminescência Opticamente Estimulada (LOE), utilizando o protocolo SAR (*Single-Aliquot Regenerative Dose*) que determina a idade aproximada através da determinação da Dose Equivalente e Taxa de Dose, conforme descrito por Murray e Wintle (2000) e Wintle e Murray (2006). Todas as análises laboratoriais do presente estudo foram realizadas pela empresa Datação, localizada em São Paulo (SP).

Para discussão dos resultados, o presente trabalho utilizou a curva de variação do nível do mar de Salvador, proposta por Martin et al. (2003).



Figura 3. (A) Coleta de amostras para datação por LOE; (B) Localização das amostras LOE1 e LOE2 das unidades estratigráficas U1 e U2, respectivamente.

A datação por LOE baseia-se na capacidade de certos minerais, como quartzo, feldspato, calcita e zircão, de armazenar energia resultante do decaimento radioativo de elementos presentes no ambiente. Essa energia é retida na estrutura cristalina dos minerais durante o período em que permanecem soterrados, e pode ser liberada posteriormente sob a forma de luz (luminescência) quando o mineral é estimulado termicamente ou por luz visível. A exposição à luz solar ou ao calor intenso (acima de 300°C) reinicializa esse “relógio” natural, zerando a energia acumulada, o que permite datar o momento do último soterramento dos grãos minerais (Duller, 2008; Roberts, 2014). A LOE é especialmente eficaz para a datação de sedimentos clásticos em ambientes costeiros, uma vez que depende da presença de minerais comuns em sedimentos arenosos e não requer matéria orgânica preservada, como no caso da datação por radiocarbono (^{14}C). Além disso, o método oferece uma ampla faixa temporal de aplicação, que pode variar de dezenas a centenas de milhares de anos (Wintle, 2008; Wang et al., 2006; Sawakuchi et al., 2016).

Os mapas da área de estudo foram construídos através do programa Qgis 3.38.1, na forma *datum* SIRGAS 2000, através de *shapefile* do banco de dados aberto do IBGE 2021 e imagens do Google Earth Pro 2024.

3 Resultados

3.1 Aspectos geomorfológicos e morfodinâmicos da região do rompimento da barreira

O canal que se formou através do extravasamento do rio Yaya tinha formato trapezoidal com cerca de 35m de comprimento (perfil transversal à praia – *dip*) e largura (medida longitudinal à praia – *strike*) de 11,5m na porção proximal do canal (próximo ao continente e à estrada BR-367) e 50m na porção distal da trincheira (já próximo ao oceano). O rompimento da barreira pelo fluxo das águas após evento de fortes chuvas na planície costeira erodiu uma área de cerca de 6m de altitude, onde havia um campo de futebol circundado por vegetação de restinga (Figura 2).

A face de praia na praia de Arakakaí apresentou declividade de cerca de nove graus e se classificou como praia intermediária. No que se refere a um ambiente dinâmico e tendo pontos próximos conhecidos por uma morfodinâmica atrelada à sazonalidade e entrada de eventos extremos (Leal, 2024; Leal et al., *in press*), é esperado que essa praia possa apresentar diferentes estágios morfodinâmicos atrelados a condições meteoceanográficas sazonais (ciclos verão/inverno) e pontuais (passagem de tempestades). Dessa forma, a classificação por ora apresentada configura-se como uma caracterização geral que possa apoiar alguma discussão dos dados (especialmente tamanho de grão e declividades do registro geológico da trincheira), sendo necessário mais esforço amostral para uma avaliação morfodinâmica mais precisa.

3.2 Unidades e fácies sedimentares

A partir da interpretação do fotomosaico e análise da estratigrafia, foi possível descrever duas unidades sedimentares, as unidades U1 e U2 (Figuras 4 e 5).

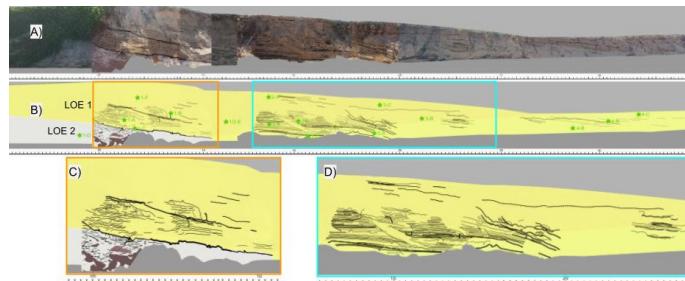


Figura 4. Trincheira da barreira costeira adjacente ao rio Yaya: (A) Fotomosaico; (B) arquitetura estratigráfica interpretada a partir do fotomosaico; (C) detalhe da estratigrafia da porção proximal da trincheira; (D) detalhe da estratigrafia da porção distal da trincheira.

A unidade 1 (U1) estende-se até ~11 metros de comprimento a partir do início da trincheira e apresenta 2,5 metros de altura (Figura 4A). É formada predominantemente por areias quartzosas brancas bimodais grossas a muito grossas, moderadamente selecionada a moderadamente bem selecionada de distribuição simétrica; também apresenta alguns níveis cascalhosos (Figura 5A e C). Nesta unidade, há estratos com terminações em *downlap* e também canalizações onduladas dispostas paralelamente e variando de 3cm a 5cm até 40cm a 50cm (Figura 4B e C). A idade LOE da amostra da U1 indicou uma idade de 3360 ± 350 anos.

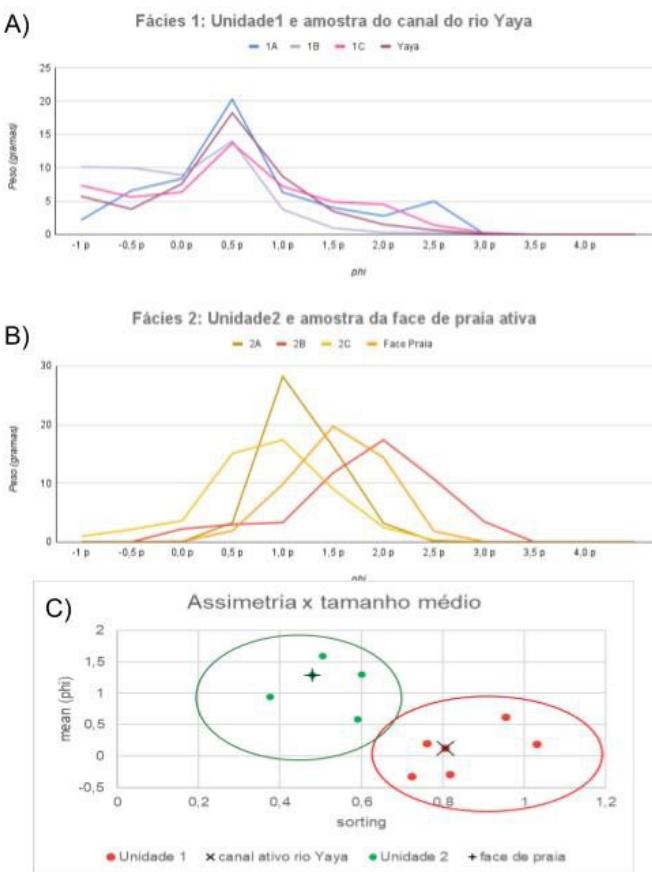


Figura 5. Trincheira da barreira costeira adjacente ao rio Yaya: (A) Fotomosaico; (B) arquitetura estratigráfica interpretada a partir do fotomosaico; (C) detalhe da estratigrafia da porção proximal da trincheira; (D) detalhe da estratigrafia da porção distal da trincheira.

A unidade 2 (U2) ocorre sobrepondo a U1, estendendo-se ao longo dos 35m de toda a trincheira e atingindo a superfície atualmente ativa (alturas de até 6m; **Figura 4A**). A U2 é caracterizada pela predominância de areias quartzosas amareladas unimodais grossas a médias e assimetria negativa, intercaladas com camadas ricas em minerais pesados (MP) (**Figura 5B**), duas delas muito expressivas pelo caráter erosivo (posicionadas a 2m e 2,8m abaixo do topo da trincheira em sua porção proximal), pela espessura (de até 3cm e 5cm) e pela abrangência espacial (10m e 15m de comprimento). O grau de seleção das amostras da U2 variou de pobremente selecionada (nas porções inferiores da unidade) a bem selecionada (na porção superior da unidade) (**Figura 5C**). As camadas sedimentares se dispõem em estratos oblíquos em *downlap* em direção ao oceano, mas também apresentando estratos ondulados paralelos. Ocorrem ainda superfícies erosivas com cerca de 1,5m de profundidade e 3m de largura, preenchido por camadas com estratificação planoparalela com terminações em *onlap* e canalizações de menor escala (por exemplo, 40cm de comprimento e 5cm de largura) (**Figura 4B e D**). A idade LOE da amostra da U2 indicou uma idade de 2550 ± 245 anos.

Os sedimentos do atual canal do rio Yaya caracterizam-se pela textura cascalhosa a arenosa (areias grossas a muito grossas), distribuição bimodal, partilhando das mesmas modas, textura e coloração dos sedimentos da unidade U1 (**Figura 5C**). Já as amostras do ambiente praial apresentaram grande semelhança com as amostras da unidade U2 (**Figura 5C**). É importante considerar que como a superfície atualmente ativa se apresenta como limite superior da unidade U2, pode-se entender as amostras do ambiente praial – face de praia e pós-praia – como parte integrante da U2. As amostras analisadas caracterizaram-se entre cascalhos, areias grossas a muito grossa para a unidade U1 e amostra do atual canal do rio Yaya e como areias médias a grossas para a unidade U2 (**Figura 5C**).

Na porção mais basal da U2, logo acima da U1, ocorre a mais expressiva camada rica em MP, com 5cm de espessura e declive de $\sim 23^\circ$ na porção proximal da unidade e $\sim 8^\circ$ na porção distal. Outra característica importante que atravessa essa camada de MP no limite entre U1 e a U2 é a presença de icnofósseis e de camadas milimétricas de coloração amarronzada, podendo indicar algum enriquecimento por ácidos húmicos (**Figura 6**).



Figura 6. Detalhe do contato entre as unidades estratigráficas U1 e U2, separadas pela camada de 5cm de minerais pesados, com presença de icnofósseis e camadas milimétricas amarronzadas que atravessam as unidades.

4 Discussão

4.1 Significado ambiental da arquitetura estratigráfica e sucessão faciológica da barreira costeira do rio Yaya

A unidade estratigráfica U1 apresenta uma faciologia condizente com depósitos fluviais (areias brancas/lavadas, cascalhosas, angulosas, de seleção moderada e distribuição granulométrica bimodal) extremamente semelhante aos sedimentos do atual canal do rio Yaya (**Figura 5C**), o que sustenta a interpretação de que a unidade estratigráfica U1 corresponde a uma fácie de ambiente fluvial. A geocronologia evidencia que há 3360 ± 350 anos, esses depósitos fluviais foram expostos à luz, seja como camada sendo depositada (e soterrando camadas subjacentes), seja como camada sendo erodida (camadas sobrejacentes sendo removidas).

Em contrapartida, a unidade U2 apresenta-se com características faciológicas muito semelhantes ao ambiente praial atual (areias amareladas, grossas a médias, com assimetria negativa e presença de MP; **Figura 5C**), mas resguardando elementos indicadores da evolução de um ambiente fluvial para o atual ambiente costeiro (praial). Esses elementos são (*i*) a expressiva camada rica em MP de 5cm de espessura que se sobrepõem aos depósitos da unidade U1 e (*ii*) os diferentes tipos de canalizações que aparecem neste trabalho, especialmente o canal de 3m de largura e 1,5m de profundidade que se localiza na porção proximal da unidade U2. A camada rica em MP, no contexto faciológico e estratigráfico que se apresenta, alude a um intenso processo de erosão praial com influência do processo sedimentar de equivalência hidráulica dos grãos de composição diferentes (minerais leves versus pesados). Este processo não necessariamente ocorreu como evento isolado, mas pode ter ocorrido como uma fase erosiva intensa, que a análise cronoestratigráfica aponta como tendo ocorrido em algum momento dentro do intervalo 3360 ± 350 anos e 2550 ± 245 anos atrás. Com relação aos canais que aparecem neste trabalho, é importante salientar que eles têm diferentes escalas espaciais e cada um deles indica um processo sedimentar específico. O canal de maior abrangência espacial é o próprio canal aberto na barreira costeira (da ordem de dezenas de metros) representando um rompimento de barreira costeira decorrente do extravasamento de uma planície costeira completamente inundada por um evento de chuva intensa.

Nesse caso, o rio Yaya mudou seu curso como forma de adaptar o fluxo das águas em uma situação extrema. O canal que se localiza na porção proximal da unidade U2 é da ordem de alguns metros e representa processos mais locais, que podem representar uma erosão praial ou ainda uma desembocadura de drenagens de pequeno porte em planícies de baixa altitude, com padrão semelhante a análogos modernos da região como rio dos Mangues e Pitinga – vale ressaltar, aqui, o fato de que a área de estudo se localiza em uma planície costeira estreita num clima tropical úmido com alta precipitação anual. Por último, mas igualmente importante, ocorreram os canais de escala centimétrica geralmente compondo um padrão de preenchimento de canais maiores. Estes, assim como as marcas de onda que ocorreram na unidade U2, podem estar relacionados à variabilidade dos estágios morfodinâmicos da praia, mas também às mudanças graduais de intensidade de fluxo que ocorrem à medida que um canal fluvial (desembocadura) é preenchido.

4.2 Evolução geológica da barreira costeira

A partir das informações apresentadas e discutidas até aqui, é possível relacionar as mudanças ambientais observadas no registro geológico analisado às variações do nível do mar expressas pela curva de variação do nível do mar nos últimos 7800 anos de Salvador (Martin et al., 2003), que aponta para a existência de duas oscilações do nível do mar entre 4100 e 3600 anos cal AP e 2600 e 2200 anos cal AP. Os mesmos autores apresentam a curva do nível do mar para Caravelas, que tem maior limitação de dados e apresenta a oscilação do nível do mar entre 4000-3800 anos cal AP. A influência da variação no nível do mar sobre a evolução geológica dos sistemas costeiros está relacionada à interação entre as mudanças de nível de base e sedimentação que controlam as flutuações na profundidade da água, ou seja, determina o espaço disponível para sedimentação, assim como os deslocamentos transgressivos e regressivos da linha de costa (Catuneanu, 2002; Catuneanu, 2006).

É possível relacionar os depósitos fluviais da unidade U1 ao período de nível do mar mais baixo que o atual, entre 4100 e 3600 anos cal AP (o limite superior do erro da datação por LOE é 3710 anos) (LOE 1 na Figura 7). Após esse período de dominância dos processos continentais e fluviais na área de estudo, o ambiente teria sido influenciado por uma subsequente elevação do nível do mar de até $3,5 \pm 0,5$ metros acima do atual em 3500 anos cal AP (Figura 7). Essa configuração transgressiva estaria relacionada ao período erosivo responsável por formar a camada de 5cm de espessura, rica em MP, que separa as unidades estratigráficas U1 e U2. Posteriormente, entre 3500-2600 anos cal AP, teriam predominado um período regressivo que favoreceu o desenvolvimento da unidade U2 (LOE2 na Figura 7). É possível que a segunda camada de MP (de 3cm de espessura; Figura 4) esteja relacionada à segunda oscilação do nível do mar que Martin et al. (2003) posicionam entre 2600-2200 anos cal AP, quando o nível do mar teria novamente se elevado e alcançado o máximo de $2,5 \pm 0,5$ metros acima do atual. Corrobora esta interpretação o fato de que a diferença de altura entre as duas camadas de MP é aproximadamente igual à diferença do nível do mar desses dois períodos: cerca de um metro. Com a subsequente diminuição do nível do mar de 2200 anos cal AP até os dias atuais, os depósitos continuaram se formando em um regime sedimentar regressivo.

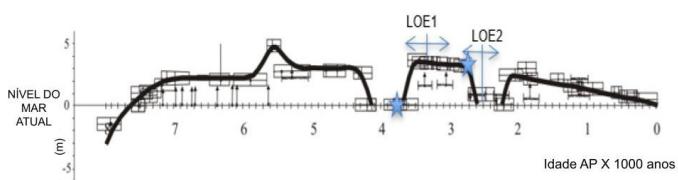


Figura 7. Interpretação das idades das unidades U1 e U2 considerando a curva do nível do mar de Martin et al. (2003). Fonte: Modificado de Martin et al. (2003).

É possível, ainda, que os períodos erosivos tenham sido influenciados pela dinâmica de desembocaduras fluviais e mudanças na fonte sedimentar ou direção da deriva litorânea, como já observado em outras

regiões da costa brasileira (por exemplo, Andrade et al., 2003) e no mundo (por exemplo, Dougherty et al., 2004; Seminack; Buynevitch, 2013; Kinsela et al., 2016).

5 Considerações finais

A barreira arenosa adjacente à planície do rio Yaya é formada por depósitos praiais progradantes marcados por ciclos de erosão/acréscimo sobrepostos a depósitos fluviais substancialmente erodidos, ambos de idade holocênica. A variação do nível do mar parece ser o fator controlador da evolução geológica da área de estudo, que também foi influenciada por modificações da fonte sedimentar, indicadas pelas diferenças faciológicas entre as unidades estratigráficas observadas, especialmente na coloração (brancas/amarelas, ambas de idade holocênica). Os depósitos fluviais da base da trincheira da barreira costeira estariam relacionados a drenagens de pequeno porte comuns em planícies costeiras de baixa altitude e clima tropical chuvoso, com padrão semelhante a análogos modernos da área de estudo, como rio dos Mangues e Pitinga. Do ponto de vista do enfrentamento às mudanças do clima, é importante ressaltar que compreender como os sistemas costeiros funcionam e se comportam constituem ferramenta essencial para o planejamento e a implementação de medidas de prevenção e mitigação aos efeitos da crise climática, notadamente as inundações e rompimento de barreira. Por exemplo, mapear e caracterizar outros tipos de canalizações existentes na barreira costeira pode ajudar a entender a frequência e abrangência espacial de eventos extremos, da recuperação sedimentar do sistema costeiro além do mapeamento de vulnerabilidades. A continuidade de estudos multidisciplinares é essencial para monitorar as mudanças ambientais e desenvolver estratégias eficazes de conservação e resiliência frente às mudanças climáticas, por exemplo, o mapeamento de áreas mais suscetíveis à inundação e ao rompimento da barreira. Recomenda-se a realização de estudos, que permitam a avaliação dos processos naturais em escala mais ampla no espaço e tempo, incluindo aqueles apoiados pela geofísica, mapeamento geológico e sondagens.

Agradecimentos

As autoras agradecem à FAPESB pelo financiamento do projeto (Programa Primeiros Projetos - PPP/0032/2024/Pedido 5281) e à PROPPG/UFSB pela bolsa de IC de ACG e financiamento do projeto (processo n. 23746.006629/2023-40).

References

- Andrade, A. C. S.; Dominguez, J. M. L.; Martin, L.; & Bittencourt, A. C. S. P., 2003. Quaternary evolution of the Caravelas strandplain – Southern Bahia State – Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 75, n. 3.
- Angulo, R. J.; Lessa, G. C.; & Souza, M. C. 2006. A critical review of mid- to late-Holocene sea-level fluctuations on the eastern Brazilian coastline. Quaternary Science Reviews, v. 25, p. 486-506.
- Angulo, R. J.; & Lessa, G. C., 1997. The Brazilian sea-level curves: a critical review with emphasis on the curves from the Paranaguá and Cananéia regions. Marine Geology, v. 140, p. 141-166.
- Belmonte news. 2025. Fortes chuvas continuam a castigar a Costa do Descobrimento. Disponível em: <https://belmontenews.com/2023/04/22/fortes-chuvas-continuam-a-castigar-a-costa-do-descobrimento/>. Acesso em: 25 jun. 2025.
- Catuneanu, O., 2006. Principles of Sequence Stratigraphy. Amsterdam: Elsevier, 2006. 375 p.
- Catuneanu, O., 2002. Sequence stratigraphy of clastic systems: concepts, merits, and pitfalls. Journal of African Earth Sciences, v. 35, p. 1-43.
- Dougherty, A. J.; FitzGerald, D. M.; & Buynevich, I. V., 2004. Evidence for storm-dominated early progradation of Castle Neck barrier, Massachusetts, USA. Marine Geology, v. 210, p. 123-134.
- Duller, G. A. T., 2008. Luminescence Dating: guidelines on using luminescence dating in archaeology. Swindon: English Heritage.

- Guedes, C. C. F.; Sawakuchi, A. O.; Giannini, P. C. F.; DeWitt, R.; & Aguiar, V. A. P., 2011. Datação por luminescência opticamente estimulada: princípios e aplicabilidade nos depósitos sedimentares brasileiros. Anais... Congresso da Associação Brasileira do Quaternário (ABEQUA), 13, Búzios.
- Galloway, W. E.; & Hobday, D. K., 1983. Terrigenous Clastic Depositional Systems. Springer, Berlin. 489 p.
- Kinsela, M. A.; Daleya, M. J. A; & Cowell, P. J. 2016. Origins of Holocene coastal strandplains in Southeast Australia: Shoreface sand supply driven by disequilibrium morphology. *Marine Geology*, v. 374, p. 14-30.
- Leal, G. N. R.; Marcolin, C. R.; & Dadalto, T. P. (in press). Vulnerabilidade costeira à erosão e inundação da região de Porto Seguro e adjacências. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 20(1). DOI: <https://doi.org/10.20502/rbg.v20i1.1260>
- Martin L.; Dominguez J. M. L.; & Bittencourt A. C. S. P., 2003. Fluctuating Holocene sea-levels in Eastern and Southeastern Brazil: evidence from multiple fossil and geometric indicators. *West Palm Beach – USA, Journal Coastal Research*, v. 18.
- Mitchum Jr. R. M.; & Vail, P. R., 1977. Seismic stratigraphy and global changes of sea-level. Part 7: stratigraphic interpretation of seismic reflection patterns in depositional sequences. In: Payton, C. E. (Ed.) *Seismic Stratigraphy – Applications to Hydrocarbon Exploration*. AAPG Memoir, v. 26, p. 135-144.
- Mitchum Jr., R. M.; Vail, P. R.; & Sangree, J. B., 1977. Stratigraphic interpretation of seismic reflection patterns in depositional sequences. In: Payton, C. E. (Ed.) *Seismic Stratigraphy – Applications to Hydrocarbon Exploration*. AAPG Memoir, v. 26, p. 135-144.
- (Ed.) *Seismic Stratigraphy – Applications to Hydrocarbon Exploration*. AAPG Memoir, v. 16, p. 117-123.
- Murray, A.; & Wintle, A. G., 2000. Luminescence dating of quartz using an improved single-aliquot regenerative-dose protocol. *Radiation Measurements*, v. 32, p. 57-73.
- PMMA – Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Santa Cruz Cabrália. (2016). Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Santa Cruz Cabrália. Prefeitura de Santa Cruz Cabrália. Disponível em: https://www.gamba.org.br/wp-content/uploads/2016/06/PMMA_St-Cruz-Cabralia_vers%C3%A3o-digital.pdf
- Seminack, C. T.; & Buynevich, I. V., 2013. Sedimentological and geophysical signatures of a relict tidal inlet complex along a wave-dominated barrier: Assateague Island, Maryland, U.S.A. *Journal of Sedimentary Research*, v. 83, p. 132-144. DOI: 10.2110/jsr.2013.10.
- Timmons, E. A.; Rodriguez, A. B.; Mattheus, C. R.; & Dewitt, R. 2010. Transition of a regressive to a transgressive barrier island due to back-barrier erosion, increased storminess, and low sediment supply: Bogue Banks, North Carolina, USA. *Marine Geology*, v. 278, p. 100-114.
- Wintle, A. G.; Murray, A. S., 2006. A review of quartz optically stimulated luminescence characteristics and their relevance in single-aliquot regeneration dating protocols. *Radiation Measurements*, v. 41, p. 369-391.