

DINÂMICA EVOLUTIVA DA LINHA DE COSTA NA PRAIA DE CANDEIAS – PE: PROCESSOS GERADORES DE SUSTENTABILIDADE

Karina Karla Alves Carvalho¹

Niédja Maria Galvão Araújo e Oliveira²

João Allyson Ribeiro de Carvalho³

RESUMO

A preocupação em planejar sustentavelmente a ocupação e uso do solo costeiro é relativamente recente em Pernambuco e fundamentou-se em avaliações mundiais, que constataram ser esta uma zona intensamente vulnerável às intervenções antrópicas. A evolução da linha de costa representa um grave problema que afeta quase todo o litoral do estado de Pernambuco, o que vem tornando complexo prever sua proteção. O artigo tem como objetivo caracterizar a dinâmica e evolução da Praia de Candeias de modo a propor opções de mitigação aos focos de degradação ambiental na área. Apresentam-se as considerações sumárias às causas (ações) e aos efeitos (impactos) que sobre determinados fatores (físicos, bióticos, perceptuais e socioeconômicos) produziram-se na área costeira investigada, assim como sua identificação e evolução, utilizando as ideias de Gomez (1994) e Leopold (1994), com a metodologia *Matriz de avaliação dos impactos* modificada por Oliveira (1998). Conclui-se que o conjunto de ações propostas, se implementadas, pretende que o litoral do município de Jaboatão dos Guararapes, possa recuperar parte de sua primitiva natureza, considerando as análises de pesquisas obtidas.

Palavras-chave: Balanço Sedimentar; Erosão Costeira; Impactos.

ABSTRACT

Dynamic evolution of the coast line in Candeias's Beach - PE: sustainability generating processes. The concern in planning a sustainable occupation and the use of the coastal soil is relatively recent in Pernambuco and was based on global assessments, which found that this is an intensely vulnerable area to human interventions. The evolution of the coastline represents a serious problem that affects almost the entire coast of the state of Pernambuco, which has made it complex to predict its protection. The article aims to characterize the dynamics and evolution of the Praia de Candeias in order to propose mitigation options to the outbreaks of environmental degradation in the area. Summary considerations were presented to the causes (actions) and effects (impacts) that on certain factors (physical, biotic, perceptual and socioeconomic) produced in the coastal area investigated, as well as identification and development, using the Gomez ideas (1994) and Leopold (1994), with the methodology Matrix of impact evaluation modified by Oliveira (1998). We conclude that the set of proposed actions, if implemented, want the coast of Jaboatão dos Guararapes, to recover part of their primitive nature, considering the obtained research analysis.

Keywords: Sediment Status; Coastal Erosion; Impact.

¹ Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco – ITEP/PE, Recife, PE, Brasil.

² Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco – ITEP/PE, Mestrado em Tecnologia Ambiental, Recife, PE, Brasil. E-mail para correspondência: noliveira825@gmail.com

³ Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco – ITEP/PE, Docente do Mestrado em Tecnologia Ambiental, Recife, PE, Brasil. Prof. Adjunto da Universidade de Pernambuco – UPE.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a intensificação do uso da área costeira na Praia de Candeias (*lócus* de investigação), situada no Município de Jaboatão dos Guararapes, Região Metropolitana do Recife (RMR), tem causado significativa transformação, como a perda de sedimentos da orla por ações humanas, e da natureza que vem provocando destruição das edificações no seu entorno, o que se tem constituído uma preocupação crescente quanto ao futuro desse espaço.

Detectado o problema quanto à erosão marinha, observam-se obras realizadas na intenção de mitigar o problema. Nessa perspectiva, fez-se necessário analisar as referidas intervenções em um contexto amplo para provável solução, que se inicia com edificações de proteções duras, finalizando com a técnica de engorda da faixa de areia da praia. Neste último, gastou-se uma quantia com o projeto da orla no valor de R\$ 41 milhões, com o objetivo de requalificar o espaço e valorizar a área imensamente degradada (ITEP, 2012).

Nessa visão materializa-se uma sucessão de impactos, com o projeto de engorda implantado nessa praia. Após o vislumbrar dessas questões, utilizou-se a metodologia de Gómez (1994) e Leopold (1994) com a identificação e avaliação dos impactos ocorridos na área de pesquisa. Podendo, nesse sentido, mensurar as ações, os fatores e os elementos, seus impactos por meio da matriz de análise, permeando a base para as considerações conclusivas.

A zona costeira brasileira abrange uma faixa de 8.968 km de extensão, compreendendo um conjunto de ecossistemas contíguos sobre uma área de 388 mil quilômetros quadrados. Sua parte terrestre conta com 400 municípios e uma área marinha, que corresponde ao mar territorial brasileiro, com largura de 12 milhas náuticas a partir da linha de costa (Brasil, 2002).

A referida área abriga um mosaico de ecossistemas de alta relevância ambiental. Ao longo do litoral, alternam-se mangues, restingas, campos de dunas, falésias, baías, estuários, recifes com corais, praias, costas, planícies intermarés e outros ambientes importantes do ponto de vista ecológico e socioeconômico. Enfim, os espaços litorâneos têm significativa riqueza em termos de recursos naturais e ambientais, que vem sendo posta em risco em decorrência da intensidade do processo de ocupação desordenada (Brasil, 1999).

A costa de Pernambuco divide-se em três setores: Setor 1, Norte – compreendendo os municípios de Goiana, Itaquitanga, Itapissuma, Itamaracá, Igarassu, Abreu e Lima e Paulista; Setor 2, Núcleo Metropolitano – incluindo os municípios de Recife, Olinda, Jaboatão dos Guararapes, Camaragibe, São Lourenço da Mata e Moreno; Setor 3, Sul – que abrange os municípios de Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca, Sirinhaém, Rio Formoso, Tamandaré, Barreiros e São José da Coroa Grande (Araújo *et al.*, 2007). O *lócus* de pesquisa vislumbra-se no Setor 2.

A geologia dessa área apresenta predominância das areias quartzosas distróficas representadas pelas restingas e demais terraços quaternários com um entorno constituído pela Formação Barreiras, cuja morfologia desse último encontra-se representada pelas colinas e tabuleiros recobertas por glaciais de acumulação plioplestocênicos (Oliveira, 1998). Gois (2011) afirma que a vegetação litorânea presente na zona costeira do estado de Pernambuco é representada pelos campos de restinga na morfologia de restinga,

matas de restinga como sucessão vegetacional dos campos, cerrado no topo dos tabuleiros e nas áreas que se encontram sob a influência direta das marés, a presença dos manguezais.

A costa de Pernambuco pode ser considerada do tipo meso-maré, dominada por ondas e pela ação constante dos ventos alísios vindos predominantemente de E-SE no inverno (abril a setembro), e de E-NE durante o verão (outubro a março). O clima é quente e úmido, segundo Köppen (1948) As', clima do tipo pseudotropical com chuvas de outono inverno, resultante da massa polar atlântica e da convergência intertropical. A temperatura média é de 24°C, com umidade relativa do ar média de 83% e índice médio de precipitação de 1.800 mm anuais com a incidência da inclinação dos raios solares de 1.500 horas/ano. As temperaturas mais elevadas ocorrem durante o verão (outubro a dezembro) e, embora não haja sua redução significativa, as temperaturas mais baixas são observadas no período de estação das chuvas (junho a agosto), com chuvas distribuídas ao longo de todo o ano (Oliveira, 1998).

Considerando os aspectos conceituais, segundo Garrison (2010), o litoral seria a área de encontro entre o continente e o oceano; por outro lado, a zona costeira seria o espaço afetado por processos oriundos dessa área. Ainda, o referido autor, completa afirmando que a zona costeira está vulnerável à modificação rápida sendo, nesse sentido, estruturas temporárias. Ressalta ainda, que a forma de uma zona litorânea deriva do produto de vários processos, como elevação e subsidência, abaixamento do continente por erosão e redistribuição de material por transporte e deposição de sedimento.

Existe na literatura uma dicotomia de pensamento conceitual no que concerne à classificação de costa. Segundo Carter (1988), a zona costeira é o espaço onde os ambientes terrestres influenciam os marinhos e vice-versa. Ela é de largura variável e pode mudar com o tempo. Oliveira (1998), destaca a dificuldade em se classificar costas, pois, aos cientistas que tentam desempenhar tal função, há a tendência da relação local-global, com vista direcionada à realidade de seu país de origem, e não proporcionam um modelo virtual aplicável às outras costas, uma vez que cada uma delas apresenta particularidades, sendo resultado dos complexos e irregulares fenômenos que as formam.

A hidrodinâmica marinha norteia-se com uma configuração de linha de costa que se distingue pela dinamicidade, sendo esta caracterizada pela sua variação de posição em várias escalas de tempo. Sua dinâmica provoca-se por diversos fatores, como o balanço sedimentar, a variação do nível relativo do mar, a dispersão de sedimentos, as tempestades, etc., e não deixando de considerar, também, a importância da ação antrópica como fator de alteração da linha de costa.

A fragilidade e a suscetibilidade das linhas de costas à uma grande quantidade de agentes modificadores, decorrentes de fenômenos naturais espontâneos (ondas, ventos, marés e correntes) ou induzidos (tempestades, ressacas, alterações meteorológicas, entre outros), bem como de origens antrópicas, impõem ao ambiente um estado permanente de transformação.

Segundo o Projeto Monitoramento Ambiental Integrado - MAI (Brasil, 2009), Jaboatão dos Guararapes totaliza 7.961,20m de litoral; em 4.690,94m (58,9%) forma-se por praias com sedimentos, e em 3.270,26m (41,1%) sem praias com sedimentos, constituindo-se, principalmente, de trechos com obras do tipo enrocamentos, espigões e muros. Segundo Costa *et al.* (2008), a Praia de Candeias apresenta-se como área dinâmica em contínua evolução, que prograda de sul para norte, de acordo com o sentido preferencial

das correntes litorâneas. Essa dinâmica foi alvo de alterações por meio de ações antrópicas com a reposição de sedimentos que derivou impactos positivos e negativos identificados com a realização da presente pesquisa.

Segundo o Relatório de Impacto Ambiental-Rima (ITEP, 2012), constatou-se que em Jaboatão dos Guararapes, entre 1974 e 2007, houve progradação da linha de costa ao norte da área, e apresentou um deslocamento positivo no valor médio de 0,45 m/ano; no período 1974-2010, uma variação média de 0,47 m/ano. Na parte central do município, a linha de costa se encontra fixada por obras de contenção do tipo enrocamento. Entre as duas obras de contenção uma progradação da linha de costa, com valores médios de 1,33 m/ano. No período 2007-2010, observou-se uma retração da linha de costa entre as obras de contenção e ao norte dessas.

A corrente litorânea dessa área apresenta-se lenta, mas as areias são postas em suspensão pela quebra das ondas, transportando um grande volume de areia. Os depósitos arenosos são insignificantes ou mesmo inexistentes em regiões de trânsito, onde o obstáculo provoca a retenção das areias. A existência da desembocadura do rio Jaboatão provoca o bloqueio do transporte de areia, de modo semelhante a uma morfologia de espigão construído de forma perpendicular à praia. Essas estruturas impediram o transporte litorâneo da areia até além da zona de quebra das ondas. As linhas costeiras a barlar serão submetidas à rápida progradação, enquanto a sotamar serão erodidas, causando acelerada retrogradação (Suguiou, 2010).

O balanço sedimentar é a relação entre perda e ganho de sedimentos. Essas trocas podem ocorrer entre a praia e o continente. Não se descarta a ação antrópica mediante a retirada/mineração da areia das praias ou do engordamento artificial da praia. O balanço sedimentar pode ser negativo, positivo ou zero: negativo, quando a saída/perda de sedimentos é maior do que a entrada/ganho de sedimentos, havendo um déficit sedimentar, ocorrendo assim a erosão da praia; positivo, quando a entrada/ganho de sedimentos é maior do que a saída/perda de sedimentos, tendendo a praia a crescer em largura e a linha de costa progradar; igual a zero, quando em equilíbrio do sistema praial.

Diante do exposto, o presente artigo tem como objetivo caracterizar a dinâmica e evolução da Praia de Candeias de modo a propor opções de mitigação aos focos de degradação ambiental na área. Para tanto, foi necessário apresentar as considerações sumárias às causas (ações) e os efeitos (impactos) atuantes em determinados fatores (físicos, bióticos, perceptuais e socioeconômicos). A investigação norteou o conhecimento acerca da dinâmica da área costeira, assim como a identificação e evolução dos sistemas costeiros, utilizando as ideias de Gomez (1994) e Leopold (1994), com a metodologia *Matriz de avaliação dos impactos* modificada por Oliveira (1998).

MATERIAL E MÉTODOS

As áreas de proteção à linha de costa da Praia de Candeias, como alvo da ação do mar, vêm avançando sistematicamente. Diante dos avanços, adotaram-se novas medidas paliativas sem nenhuma proteção eficaz à linha de costa. Na insistência de proteção, construiu-se em 2004 um quebra-mar com cerca de 750 m paralelo à linha de costa na intenção de dirimir a energia das ondas, como se pode observar na figura 1. Porém, já havia sido construído um espigão ficando uma abertura entre o mesmo e o quebra-mar. Por esse

espaço, houve um aumento de energia das ondas intensificando o processo de erosão pontual na linha de costa, chegando a atingir dois prédios.

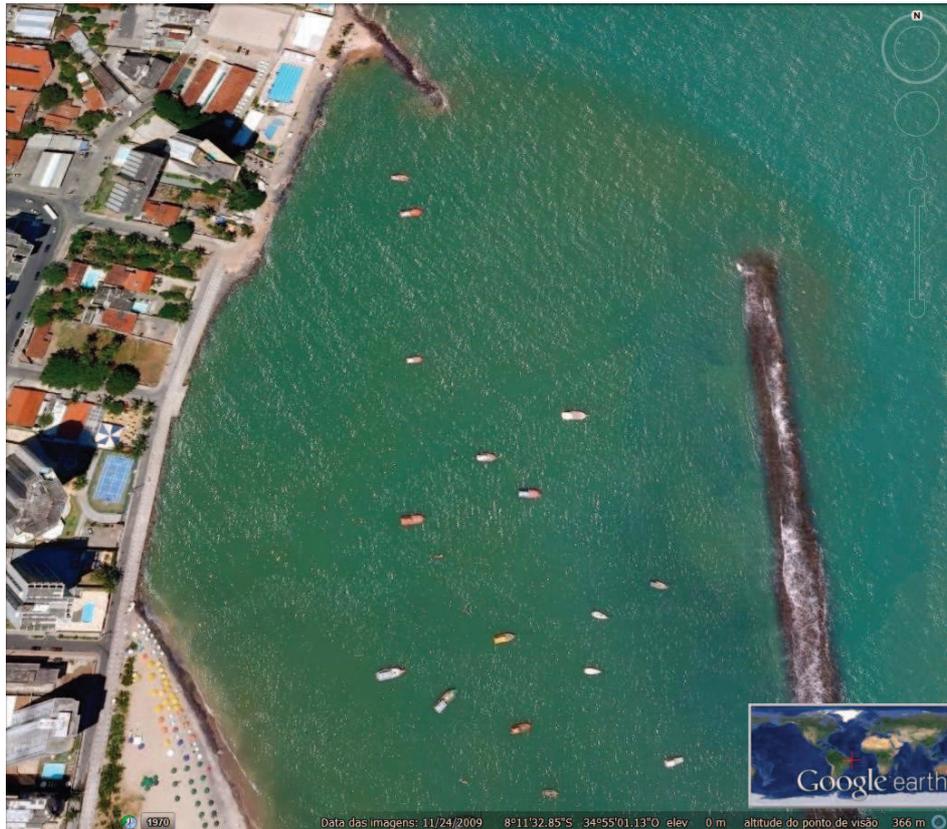


Figura 1. Proteção estrutural da costa com espigão e quebra-mar (Google Earth, 2013).

O projeto de engorda na área objeto de estudo materializou-se em uma tubulação com peças acopladas a cada 12 m a uma distância total de 1.500 m, espaço necessário para possibilitar que a draga ancorasse no local com segurança, conectando a tubulação para o bombeamento da água com a areia, em uma proporção de 80% água e 20% areia. Utilizou-se 1 milhão de metros cúbicos de areia para repor os sedimentos perdidos, sendo transportada da Praia Pedra do Xaréu, em Cabo de Santo Agostinho (areias não compatíveis com a área receptora). A draga (navio) trabalhou 24 horas, realizando quatro viagens por dia. Quando a maré subia, descarregava-se a areia com a ajuda de uma tubulação com mais de 2 km de comprimento (Figura 2).



Figura 2. Engorda da Praia de Candeias (JC Online, 2013).

A praia em um processo de engorda deveria entrar em equilíbrio com a energia hidrodinâmica imposta e a declividade do perfil, passando a ser suavizada para a manutenção do equilíbrio e recepção natural das ondas. Entretanto, não houve o devido cuidado com o ângulo de declividade dos sedimentos, que deveria ser suave, passando a área a ser induzida ao transporte dos sedimentos.

Com a finalização da reposição de areias, efetivou-se um acompanhamento de todo trecho estudado por meio de um monitoramento *in loco* com registro de elementos da paisagem e dos impactos identificados. A paisagem indica que a resposta não se materializou de forma efetiva, ficando claro quando se observa a erosão das bermas, alteração da estética da paisagem e a inundação em áreas com drenagem insuficiente. Com o volume da areia utilizado na reposição de sedimentos (Figura 3), grande parte do trecho trabalhado, após quinze dias, encontrava-se sofrendo processo de erosão (Figura 4) como se observa na proximidade da foz do rio Jaboatão.



Figura 3. Trecho da praia após recuperação, registro em 16 de dezembro de 2013. ($08^{\circ}13'0,17''S$, $34^{\circ}55'15,3''O$, 3 m de precisão).



Figura 4. Trecho da praia recuperado, registro em 16 de dezembro de 2013. (08°13'0,17"S, 34°55'15,3"O, 3 m de precisão).

No que concerne à área de pesquisa, várias negligências foram responsáveis não somente pela ação erosiva, mas pela ação de criação de áreas inundadas por negligenciar a utilização da proteção à canalização de efluentes (ausência de saneamento básico) provenientes da área urbanizada. Na utilização do depósito das areias, durante a engorda, elas eram jogadas sobre a tubulação dos esgotos sanitários, sem nenhum tratamento prévio, o que posteriormente acarretou uma abertura ligada diretamente à praia e retorno das águas oceânicas inundando as ruas e até mesmo as praias.

Diante do problema da erosão na praia citada, realizou-se o projeto de engorda das praias como medida para conter o avanço do mar, levando em consideração as interferências antrópicas na área além das possíveis mudanças climáticas. A importância do projeto repercute diretamente nas atividades econômicas do lugar e na preservação ambiental.

De acordo com o Projeto MAI (Brasil, 2009), Jaboatão dos Guararapes é considerado um ponto crítico de erosão. Com o avanço do mar cada vez mais notável, nas duas últimas décadas, construíram-se diversas obras de contenção. Foram instaladas várias estruturas com a finalidade de contenção do mar, como vistas anteriormente. Considerando ainda o MAI, como exemplos dos problemas causados pela interferência de estruturas artificiais, podem ser citados: alterações do transporte litorâneo – interrupção ou modificação da movimentação de sedimentos ao longo da costa, sob a ação das ondas e correntes; alterações nos padrões das correntes litorâneas; remoção de sedimentos por dragagem; lançamento do produto de dragagem de canais e de portos; modificação das características das ondas por efeito de refração e/ou difração em estruturas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise ambiental da zona costeira da Praia de Candeias se reveste de um caráter eficiente para estudos de gerenciamento, e da produção científica. Utilizou-se a abordagem sistêmica que veio a possibilitar o real conhecimento do espaço de forma integrada, rompendo o isolamento dos fatos que se produziram com uma série de ambiguidades, justificando assim a escolha do método de análise no prisma ambiental, estabelecido por correlações entre os elementos que o compõem, pois somente uma visão geral permite a compreensão do todo de um conjunto de elementos que se situam em diferentes escalas (Gervaise, 1986).

Foi empregado o método de identificação de impacto em uma avaliação de multicritérios adaptada ao modelo matricial de Gómez (1994) e Leopold (1994), modificado por Oliveira (1998) para identificar e avaliar as transformações ocorridas por meio de um conjunto de ações humanas dos fatores e elementos naturais (físico, biótico, perceptual e socioeconômico) alterados por elas e os impactos produzidos, obtendo-se uma quantificação global e ponderada dos impactos positivos e negativos. Os critérios qualitativos e quantitativos utilizados foram de caráter do impacto, a certeza e tempo em aparecer, magnitude, importância, duração e reversibilidade.

Identificação e Avaliação dos Impactos

Na Tabela 1, identificam-se 10 ações, 11 fatores e elementos, e 22 impactos. As ações repercutiram sobre os fatores e elementos de forma a criar quase a multiplicidade de todas as ações, muitas vezes ações que atingiram fatores e elementos gerando impactos ímpares como se pode observar na tabela 1.

Tabela 1. Identificação das ações, fatores e impactos na Praia de Candeias.

AÇÕES	FATORES E ELEMENTOS	IMPACTOS
A. Construção civil	I. Relevos	1. Alteração da morfologia de restinga
B. Obras de engenharia costeira e/ou marinha	II. Solos	2. Perda e/ou erosão do solo
C. Especulação imobiliária	III. Hidrologia	3. Compactação e impermeabilização do solo
D. Veraneio/turismo	IV. Praia-bermas	4. Alteração de sedimentos fluviais
E. Atividade recreativa	V. Mar	5. Modificação do regime hidrológico
F. Comércio	VI. Flora e fauna terrestres	6. Mudança na forma de ocupação do solo
G. Obras costeiras	VII. Flora e fauna fluvial	7. Erosão de praia-bermas
H. Dragagem	VIII. Estética da paisagem	8. Alteração das fontes abastecedoras de sedimentos
I. Reposição	IX. Economia	9. Contaminação da praia
J. Uso do solo	X. População	10. Alteração dos sedimentos do fundo marinho
	XI. Malha urbana	11. Alteração da flora e fauna terrestre
		12. Alteração da flora e fauna marinhas
		13. Alteração da estética da paisagem
		14. Inundação em áreas com drenagem insuficiente ou ausente
		15. Aumento da recreação
		16. Melhoria na qualidade de vida
		17. Incremento das construções
		18. Incremento do comércio local
		19. Crescimento da economia regional
		20. Aumento da especulação imobiliária
		21. Aumento da área de areia com engordamento
		22. Aumento da atividade turística

Posteriormente, com a identificação dos impactos, apresenta-se na tabela 2 a avaliação quantitativa e qualitativa dos impactos atuantes na área. Visualizou-se que dos 22 impactos, classificaram-se qualitativamente em 11 negativos, 6 positivos e 5 previsíveis. Quantitativamente, os impactos avaliados com maior pontuação (13) foram: alteração da morfologia da restinga e modificação do regime hidrológico. Com menor pontuação (5) foi: alteração dos sedimentos fluviais e inundações em áreas com dragagem insuficiente ou ausente. O cálculo a que se chega refere-se ao valor da importância de cada impacto, ocorrendo com a multiplicação dos valores da Magnitude e da Importância, por ser os indicadores principais, e da soma da Duração e Reversibilidade.

Tabela 2. Avaliação qualitativa e quantitativa dos impactos na Praia de Candeias.

IMPACTOS	VALORIZAÇÃO QUALITATIVA				VALORIZAÇÃO QUANTITATIVA				VALOR DO IMPACTO
1. Alteração da morfologia de restinga	X	c	Ac	m	3	3	3	1	13
2. Perdas e/ou erosão do solo	-	p	Pr	c	2	3	3	0	9
3. Compactação e impermeabilização do solo	-	c	Pr	c	2	2	3	0	7
4. Alteração de sedimentos fluviais	-	p	Sc	l	1	2	2	1	5
5. Modificação do regime hidrológico	-	p	Ac	l	3	3	3	1	13
6. Mudança na forma de ocupação do solo	X	c	Pr	m	3	3	3	0	12
7. Erosão de praia-bermas	-	p	Pr	m	2	3	3	0	9
8. Alteração das fontes abastecedoras de sedimentos	X	c	Ac	m	2	3	2	0	8
9. Contaminação da praia	-	p	Pr	m	3	3	3	0	12
10. Alteração dos sedimentos do fundo marinho	-	c	Sc	l	2	3	2	1	9
11. Alteração da flora e fauna terrestre	-	c	Sc	m	2	3	3	0	9
12. Alteração da flora e fauna marinhas	-	p	Sc	m	2	3	3	0	9
13. Alteração da estética da paisagem	X	c	Sc	c	2	3	3	0	9
14. Inundações em áreas com dragagem insuficiente ou ausente	-	c	Pr	c	2	2	1	0	5
15. Aumento da recreação	+	p	Pr	c	2	3	2	0	8
16. Melhoria na qualidade de vida	+	p	Sc	c	2	3	3	0	9
17. Incremento das construções	X	p	Sc	c	2	3	2	0	8
18. Incremento do comércio local	+	p	Sc	c	2	2	2	0	6
19. Crescimento da economia regional	+	p	Sc	m	3	3	3	0	12
20. Aumento da especulação imobiliária	-	c	Pr	c	3	3	3	0	12
21. Aumento da área de areia com engordamento	+	c	Pr	c	2	3	3	0	9
22. Aumento da atividade turística	+	p	Sc	m	3	3	3	0	12

Os valores de importância dos impactos negativos são muito altos e sua variação também (8), o qual indica seu diverso potencial abrangente. O impacto de maior pontuação foi 13, sendo o valor máximo provando que existe uma alteração da paisagem provocada pela ação antrópica.

Para a recuperação da área que foi proposta por meio do projeto de engorda, é imprescindível esse tipo de conhecimento, que tem por finalidade avaliar para resultar em uma mitigação dos impactos existentes e que são atuantes de forma direta e indireta.

Os 22 impactos identificados mostram que a orla necessita de uma gestão mais enérgica para evitar a intensificação deles. A intervenção realizada por intermédio da Prefeitura do Jaboatão dos Guararapes intensificou os diversos tipos de alteração na morfologia da linha de costa. Visualiza-se uma perda em pontos mais acentuados em um curto período de tempo.

Na finalização da obra, teve-se a impressão de um sucesso no tocante à reposição de sedimentos. Todavia, foi um sucesso passageiro, pois rapidamente entrou em contradição na forma técnica utilizada na intervenção.

CONCLUSÕES

No que concerne à avaliação dos impactos, foram identificados 22 impactos, dos quais se classificaram onze como negativos, seis como positivos e cinco como previsíveis. Isso permitiu concluir o intenso nível de progradação que chegaram ao processo de destruição da recente deposição de sedimentos ocorridos em uma costa retilínea. Sendo assim, esse fator compromete decisivamente a eficácia de uma intervenção de tamanha magnitude e sua durabilidade.

A paisagem costeira materializada por seu conceito teve sua evolução perpassada por várias etapas de tempo, sobretudo nas últimas três décadas, sendo considerada como determinante em alguns momentos. No que se reporta à sua concepção atual, induziu-se por ferramentas de análise (a partir da matriz de identificação e avaliação dos impactos), norteadas pela possibilidade da identificação de fatores e elementos que constituíram o canal de ação para ativação dos impactos na Praia de Candeias. A pesquisa consolidou de forma clara o ideário de seu objetivo, caracterizando a avaliação da praia objeto de estudo, fato que veio a consubstanciar os focos de degradação da área.

O ambiente costeiro manteve relação estrita com os processos de sedimentação regidos pela geodinâmica costeira. Saliente-se que nestes se inserem não só os exclusivamente de origem marinha, mas também os processos regidos pelo homem. Dessa forma, vislumbra-se um geossistema com múltiplos setores factíveis de degradação.

Percebe-se que o desequilíbrio identificado na área de estudo é provocado pela intensa urbanização desordenada avançando sobre a pós-praia, provocando ali o desaparecimento de alguns trechos da Praia de Candeias, sendo perceptível no extremo avanço do mar caracterizando o fenômeno de retrogradação marinha, cuja ação antrópica é o principal elemento catalisador. Para amenizar o problema, construíram-se barreiras para defender esse avanço do mar, porém uma medida não revolucionária, baseada em estruturas duras (espigões perpendiculares, quebra-mares, muros de contenção, enrocamentos aderentes, etc.), no que diz respeito à tentativa de evitar a vulnerabilidade das edificações às futuras ressacas.

As ações produzidas pelo processo de engorda maximizaram alguns pontos da linha de costa em seu processo de erosão, levando também a produzir áreas inundadas por efeito de retorno pelo soterra-

mento das tubulações de saneamento básico e escoamento pluvial.

Existem duas formas de proteção à linha de Praia de Candeias, ou seja, as estruturas duras e moles. As duras encontradas na Praia de Candeias são: guia corrente, espigão, quebra-mar e enrocamento. A estrutura mole, que é constituída pelo processo de engorda, foi outro foco de proteção à linha de costa. Para que a engorda obtenha sucesso, é necessário que os sedimentos utilizados tenham granulometria compatível com a areia da praia receptora, que indica também que o engordamento apresenta baixo impacto ambiental dependente da fonte dos sedimentos, devendo eles ser provenientes dos bancos de areia da plataforma; e que esses bancos estejam a menos de 15 km da linha de costa, cuja profundidade não ultrapasse 30 metros. Após o lançamento para a engorda, deve-se ter todo o cuidado com a homogeneidade de baixo grau de índice de inclinação da praia que se formou.

Cabe ressaltar a importância da presença efetiva do poder público e da comunidade local como agentes atuantes na fiscalização do bem-estar da praia no sentido de identificar os indícios de degradação ocorrentes no meio. Mais importante, os indivíduos formarem uma comissão de monitoramento permanente no sentido de gerenciamento para se obter devidas seguranças na proteção a linha de costa.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. C. B. et al. 2007. Análise da ocupação urbana das praias de Pernambuco, Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, 7(2):97-104.
- BRASIL, Departamento Nacional de Produção Mineral. 1999. Caracterização dos Ecossistemas Costeiros dos estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí. Relatório. 70p. Disponível em <http://www.brasil-rounds.gov.br/round5/arquivos_r5/guias/sismica/refere/RegiaoNordeste_RGN_CE_PI.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2015.
- BRASIL. 2002. Avança Brasil: programas estratégicos: relatório de situação. Brasília: Governo Federal. Disponível em: <<http://www.planejamento.gov.br/publicacoes/relatoriodesituacao.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2015.
- BRASIL.2009. Projeto Monitoramento Ambiental Integrado (MAI): avaliação dos processos de erosão costeira nos municípios de Paulista, Olinda, Recife e Jaboatão dos Guararapes: Relatório Final. Recife: UFPE, 189p.
- CARTER, R. G. W. 1988. Coastal environments: an introduction to the physical, ecological and cultural systems of coastlines. London: Academic Press, 231p.
- COSTA, M. B. S. F.; PONTES, P. M.; ARAÚJO, T. C. M. 2008. Monitoramento da linha da preamar das praias de Olinda, PE (Brasil) como ferramenta à gestão costeira. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, 8(2):101-112.
- GARRISON, T. 2010. Fundamentos de oceanografia. São Paulo: Cengage Learning, 489p.
- GOIS, L. A. 2011. Avaliação das opções de proteção costeira: praia de Boa Viagem, Recife, PE e praia de Bairro Novo, Olinda, PE. Olinda: Livro Rápido, 170p.
- GÓMEZ, O. 1994. Evaluación de impacto ambiental. 2. ed. Madrid: Ed. Agrícola, 387p.
- GOOGLE EARTH. Imagem Digital. Acesso em: 28 out. 2013.
- ITEP, Instituto de Tecnologia de Pernambuco. 2012. RIMA - Relatório de impacto ambiental: recuperação da orla marítima: municípios de Jaboatão dos Guararapes, Recife, Olinda e Paulista, Pernambuco. Recife: ITEP, 119p. Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/rima_recuperacao_orla_maritima.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2017.
- JC ONLINE. Jaboatão atinge marca de 600 metros de engorda de Praia. Cidades. Geral. Disponível em: <<http://jconline.ne10.uol.com.br/canal/cidades/geral/noticia/2013/07/07/jaboatao-atinge-marca-de-600-metros-de-engorda-de-praia-89114.php>>. Acesso em: 08 jul. 2013.

- KÖEPPEN, W. 1948. *Climatologia: con un estudio de los climas de la Tierra*. México: Fondo de Cultura Económica, 495p.
- LEOPOLD, A. 1994. Matriz de evaluación de impactos. In: A. A. Nieves. (Org). Curso Master E. I. A. Módulo 7. Málaga: Instituto de Investigaciones Ecológicas, p. 57-58.
- OLIVEIRA, N. M. G. A. 1998. **Problemas geomorfológicos: ambientales de las restingas y mangles en Pernambuco y Cuba**. Tese (Doutorado em Geografia) – Ministério de Ciencia y Tecnologia y Medio Ambiente, I. G. T. Academia de Ciencias de Cuba, 120p.
- SUGUIO, K. 2005. Introdução geral. In: C. R. G. Sousa; K. Suguio; A. M. S. Oliveira; P. E. Oliveira (Org.). **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto, SP: Holos, p. 21-27.
- _____. 2010. *Geologia do Quaternário e mudanças ambientais*. São Paulo: Oficina de Textos, 408p.