**A INFLUÊNCIA DA DINÂMICA COSTEIRA EM SÍTIOS
ARQUEOLÓGICOS DUNARES:
Estudo de Caso na Praia de Redonda, Município de Areia Branca, Rn**

**THE INFLUENCE OF COASTAL DYNAMICS ON DUNAR
ARCHEOLOGICAL SITES:**

**A Case Study on The Beach of Redonda, Municipality of Areia
Branca, State of Rio Grande do Norte**

Alano Jaciguara Dantas de Alencar Martins¹

jaciguara@ymail.com

Rodrigo Guimarães de Carvalho²

rodrigo.ufc@gmail.com

Silvana Praxedes de Paiva Gurgel³

silvanapraxedes22@gmail.com

Valdeci dos Santos Junior⁴

valdecisantosjr@hotmail.com

135

ABSTRACT

In this work, the modeling agents of the landscape were studied in Redonda beach, Municipality of Areia Branca, State of Rio Grande do Norte. They analysis focused on the geomorphological controls that result on dune migration in the area, and their direct and/or indirect influence on the cultural remains and artifacts belonging to the pre-historical groups. In order to accomplish the aims of this research, bibliographic review, geoprocessing and field prospecting were carried out. Preliminary results indicate that dune migration has led to spatial changes in the deposition/distribution processes of pre-historical archaeological records, and that in addition to the natural factors operating on the coastal dynamics, these spatial changes may have been accelerated by anthropic interventions within the last 30 years.

Keywords: Coastal Dynamics; Dunes; Archaeological sites.

¹ Discente, Programa de Pós-Graduação em Geografia da UERN.

² Docente, Departamento de Departamento de Gestão Ambiental, UERN.

³ Docente, Departamento de Turismo, UERN.

⁴ Docente, Departamento de História, UERN.

RESUMO

O presente trabalho estudou os agentes modeladores da paisagem na praia de Redonda, município de Areia Branca (RN), analisando os fatores geomorfológicos que provocam mobilidades espaciais das dunas e a sua influência direta e/ou indireta nos vestígios culturais pertencentes as sociedades pretéritas. Para tanto se utilizou a pesquisa bibliográfica, geoprocessamento e prospecção em campo. Os resultados preliminares apontam que as mobilidades dunares, produziram alterações espaciais nos processos de deposição/formação dos registros arqueológicos pretéritos, e que, além dos fatores naturais da dinâmica costeira, essas alterações espaciais podem ter sido aceleradas por intervenções antrópicas nos últimos 30 anos.

Palavras-chave: Dinâmica Costeira; Dunas; Sítios Arqueológicos.

CONTEXTO DA PESQUISA

Os ambientes litorâneos são espaços de integração dos sistemas terrestres denominados litosfera, atmosfera e hidrosfera. Assim, apresentam uma intensa dinâmica ambiental associada aos processos litorâneos que tem importância tanto no curso do tempo geológico, quanto no tempo humano. A interação entre o mar e a terra, revela um quadro evolutivo marcado por profundas mudanças eustáticas, especialmente no Pleistoceno, responsáveis por modificar o ambiente litorâneo no curso do tempo geológico. Mesmo no Holoceno, são observados registros de mudanças na linha de costa ao longo de determinadas regiões costeiras do mundo. (SUGUIO, 2010).

Nos ambientes litorâneos predominantemente sedimentares e associados a climas tropicais, como os que ocorrem no Nordeste brasileiro, as formações dunares se constituem como morfologias comuns na paisagem. Podem ser encontradas dunas

de várias gerações, entre as paleodunas (dunas antigas) e as dunas frontais (dunas recentes), que determinam o estágio evolutivo e indicam as variações pretéritas do nível relativo do mar. (MEIRELES, 2012).

O Estado do Rio Grande do Norte apresenta um litoral bem diversificado em termos ambientais. Em uma primeira escala de análise, é possível determinar a existência do litoral setentrional que vai do município de Tibau a oeste até o município de Touros a leste e o litoral oriental que vai do município de Rio do Fogo ao norte até o município de Baía Formosa ao Sul. As diferenças entre os litorais setentrional e oriental ocorrem a partir de dois fatores principais: a condição morfoestrutural e a condição climática. No litoral setentrional, o regime climático semiárido e a morfologia associada à Bacia Sedimentar Potiguar, conduzem a um ambiente que favorece a formação de dunas móveis.

137

As dunas móveis ou migratórias apresentam uma limitação ao uso do ambiente litorâneo para a fixação humana. Essa limitação se fez sentir nas sociedades pretéritas com o soterramento de ocupações humanas, assim como, na sociedade atual, mesmo diante de toda a evolução científica e tecnológica, são inúmeros os casos de problemas gerados pela mobilidade dos sedimentos eólicos em grandes cidades e pequenas ocupações, seja com fins habitacionais ou industriais.

A pesquisa foi elaborada a partir de levantamento bibliográfico na biblioteca central da UERN Mossoró-RN, pesquisa em sítios governamentais como EMPARN(Empresa de Pesquisas agropecuárias do RN), UFPE(Universidade

Federal de Pernambuco), IDEMA(Instituto de Desenvolvimento do Meio Ambiente RN) e análise de imagens de satélite do Software Google earth, além de atividades complementares de coleta de dados e imagens no campo.

O intuito deste artigo é apresentar um estudo de caso que inter-relaciona dois campos científicos em torno do objeto de investigação: a geomorfologia e a arqueologia. O objeto se refere ao estudo da dinâmica dos campos de dunas móveis e os sítios arqueológicos existentes entre as comunidades de São Cristóvão e Redonda, ambas situadas no município de Areia Branca, litoral setentrional do Rio Grande do Norte.

138

Essa pesquisa contribui para o entendimento da atuação da dinâmica costeira sobre sítios arqueológicos dunares, bem como esclarece a atuação de agentes naturais e antrópicos que cooperam para a movimentação das dunas, modificando a paisagem costeira.

ÁREA DE ESTUDO

A Praia de Redonda localiza-se no município de Areia Branca-RN, Estado do Rio Grande do Norte(Ver Figura 1), posicionada na Mesorregião Oeste Potiguar, especificamente na microrregião de Mossoró, possui uma área 29,1 km², com ponto central posicionado geograficamente nas coordenadas (Datum SIRGAS2000) UTM 24 M 9453967 N 724565 E, entre as comunidades de Redonda e Cristóvão.

Figura 1. Mapa de localização do Município de Areia Branca-RN com o posicionamento da área da pesquisa.

O litoral do Rio Grande do Norte costuma ser subdividido para fins práticos em duas regiões com afinidades climáticas e tectônicas diferenciadas. Uma dessas regiões, o litoral setentrional, está representado pela parte mais a Norte do Estado do Rio Grande do Norte, e preenche a faixa litorânea que corresponde do município de Touros-RN ao município de Tibau-RN. A dinâmica costeira atuante nesta parte do litoral possui vários fatores de influência geomorfológica, mas

dentre os agentes modeladores dessa paisagem, a atividade eólica é um dos fatores preponderantes.⁵ Nessa dinâmica costeira, as formações dunares sofrem diretamente essa influência eólica, modelando e remodelando constantemente a paisagem costeira.

Como resultado dessa ação eólica sobre a planície sedimentar ou sobre as praias onde ocorre deposição de sedimentar resultante da dinâmica costeira, sobrevêm às formações dunares. A gênese dessas formações decorre principalmente dessa atividade eólica que, nessa região, atua com grande energia, variando sua intensidade a depender da época do ano com “*velocidade média anual de 6.2 m/s entre os meses de agosto a abril (direção E) e maio a julho (direção NE); de agosto a dezembro chegam a atingir 9 m/s na estação de Macau*” (VIDAL, 2006, p.159).

140

Nesse processo de modelagem costeira, essas formações dunares vão alimentando os chamados “cordões dunares”⁶, que integrados aos fatores geomorfológicos vão migrando paulatinamente em direção ao interior do continente (GORAYEB, 2005). Essas formações dunares podem ser classificadas quanto a morfologia em

⁵ Os ventos de trend ENE também são responsáveis pela formação dos campos de dunas eólicas ao longo do litoral, formando dunas do tipo parabólicas(mais antigas), e do tipo barcanóides(mais recentes), (SOUTO, 2009. P. 12).

⁶ Os campos de dunas são compostos por sedimentos areno-quartzosos de origem continental, do período quaternário(holoceno), os quais são transportados pela energia eólica dando origem aos cordões dunares, (GORAYEB 2005,p.146).

vários tipos, geralmente relacionados a forma e a disposição do elemento dunar na paisagem:

De modo simplificado, as dunas podem ser classificadas, de acordo com sua morfologia, em: transversais, barcanas, parabólicas, estrela e Longitudinais ou lineares. Uma classificação de dunas costeiras muito usada no RN distingue as dunas que desenvolvem na presença de vegetação(fixas) e aquelas envolvidas no movimento livre de areias na direção a sotavento. Assim, os depósitos eólicos ativos do litoral do RN são divididos em dois tipos: dunas móveis e dunas fixas ou vegetadas. (GURGEL, 2013. p. 47 e 48).

Num dos setores dessa região costeira, situado na praia de Redonda, município de Areia Branca, Estado do Rio Grande do Norte, existem formações dunares do tipo barcanóide ou de barcana, que foram modeladas através do tempo por fatores eólicos, sofrendo constantemente deslocamentos espaciais, interferindo diretamente nos espaços com vestígios culturais deixados por sociedades pretéritas na superfície da Formação Barreira.

141

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi elaborada a partir de levantamento bibliográfico na biblioteca central da UERN Mossoró-RN, pesquisa em sítios governamentais como EMPARN(Empresa de Pesquisas agropecuárias do RN), UFPE (Universidade Federal de Pernambuco), IDEMA (Instituto de Desenvolvimento do Meio Ambiente RN) e análise de imagens de satélite do Software Google earth, além de atividades complementares de coleta de dados e imagens no campo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

As formações dunares na praia de Redonda se movimentam no mesmo sentido Leste-Oeste. Entretanto, ao observar um conjunto de seis imagens históricas de satélite através do software Google Earth num intervalo⁷ temporal de 47 anos entre 1969 e 2106 (1969, 2004, 2005, 2009, 2014 e 2016), foi possível averiguar variações de velocidade e espaços de deslocamentos que dividiram as formações dunares em dois setores específicos, que foram intituladas metodologicamente nessa pesquisa de Formação dunar A e formação dunar B, onde alguns fatores geomorfológicos e antrópicos parecem ter dividido esse setores com características diferenciadas.

142

A dinâmica dunar na praia de Redonda – 1969 – 2016.

As formações dunares A e B(Figura 2), embora estivessem separadas por um pequeno intervalo da Formação Barreira, apresentava na imagem histórica de 1969(figura2A) praticamente a mesma configuração geomorfológica, se

⁷ O geólogo Kenitiro Suguio, associado com outros pesquisadores, efetuou estudos com vestígios orgânicos na praia de Cristóvão: “Ocorrem reativação de dunas eólicas inativas pelo vento atual nas localidades de Barra de Upanema e Cristóvão, situadas no Município de Areia Branca (RN). Desta maneira, ficaram expostas concentrações de conchas de moluscos, com predominância de bivalves (*Amomolocardia brasiliensis* e *Ostrea*), fragmentos de rocha (lascas de sílex, prováveis instrumentos líticos) e de cerâmica, raspador entalhado em concha de bivalve, além de ossos de pequenos vertebrados (peixes, aves e mamíferos). Embora os materiais acima possam ter sido depositados por moradores atuais da área, apresentam características semelhantes aos de sambaquis, tão frequentes no litoral sudeste. Amostras de conchas de moluscos dessas localidades foram coletadas e datadas por radiocarbono e forneceram as idades abaixo: 3.060±70 BP (praia de Cristóvão) e 2.460±60 BP (Barra de Upanema). SUGUIO, Kenitiro; BARRETO, Alcina M. Franca; BEZERRA, Francisco H. R.; PESSENDA, Luiz C.R.; LIMA, Rochana C. de Andrade(2003).

constituindo praticamente numa unidade dunar. Na época, a formação dunar A possuía uma extensão média de 3.130 metros e uma largura máxima de 1.075 metros. Já a formação dunar B possuía uma extensão de média de 6.980 metros e uma largura máxima de 1.092 metros.

Na imagem histórica de 2004 (figura 2B) já é possível observar variações espaciais significativas com relação ao posicionamento do conjunto dunar, indicando visualmente a divisão em dois setores e que o contexto geoambiental tinha sofrido a ação de processos geomorfológicos locais que alteraram a paisagem nesse intervalo de 35 anos. A formação dunar A teve reduções expressivas em suas dimensões passando a ter uma extensão média de 1.725 metros e uma largura máxima de 950 metros. Já a formação dunar B teve pequenas variações, passando a ter uma extensão de média de 6.800 metros e uma largura máxima de 1.050 metros.

143

Nas imagens mais recentes de 2009 e 2016 (figuras 2C e 2D) se observa que a variação do posicionamento do conjunto dunar, indica que a área de estudo continua sofrendo a ação de processos geomorfológicos e que é provável que a interferência antrópica está acelerando a alteração da paisagem. A formação dunar A segue reduzindo suas dimensões passando a ter uma extensão média de 1.390 metros e uma largura máxima de 720 metros. Já a formação dunar B, ao contrário teve variações positivas, passando a ter uma extensão de média de 7.200 metros e uma largura máxima de 1.300 metros.

Fatores de interferências naturais e culturais nas formações dunares A e B

Essa dinâmica dunar na praia de Redonda é moldada pela interferência de fatores naturais, mas nas últimas décadas no Rio Grande do Norte, deve ser salientando também a interferência humana que também vem contribuindo para modificar a paisagem costeira, seja de forma direta ou indireta.

Figura 2: Imagem histórica das formações dunares na praia de Redonda na sequência temporal de A-1969, B-2004, C-2009 e D-2016, município de Areia Branca, Estado do Rio Grande do Norte. Fonte: Google Earth, 2016.

Os fatores naturais

O principal fator natural que, provavelmente, pode ter influenciado na diferenciação em dois setores nas formações dunares da praia de Redonda provém da atividade eólica na área, que tem como base dois fatores: a densidade e a velocidade dos ventos. O regime de ventos sobre o Estado do Rio Grande do Norte apresenta uma ocorrência de ventos mais intensos nos meses agosto a novembro, e mais brandos nos meses fevereiro a maio (Amarante, 2003). A densidade do ar na praia de Redonda atinge o índice mais alto (1.18 Kg/m^3) na escala de densidade de ventos para o Estado (Figura 4), assim como a velocidade média anual dos ventos de agosto a novembro (Figura 5), atinge na área os picos máximos entre 8 a 9 m/s, numa altitude de 100 metros, ou seja, as formações dunares estão situadas em espaços sob alta intensidade no regime de ventos.

145

Entretanto, apesar de estarem situadas praticamente numa mesma área geomorfológica e terem a influência da mesma densidade de ventos, mas as duas formações dunares (A e B) são passíveis de pequenas diferenças nessa escala do regime de ventos local com relação à velocidade. O que foi possível perceber na análise da escala de velocidade média anual dos ventos para o local, a uma altitude de 100 metros, é que a formação dunar A recebe a interferência de ventos (nos meses de pico máximo) com velocidade média de 9 m/s, enquanto a formação dunar B recebe ventos (também nos meses de pico máximo) com uma velocidade média menor, ou seja, de 8 m/s.

Essa premissa é confirmada ao observar o diagrama da rosa dos ventos (figura 3), onde é possível perceber que os ventos são mais intensos no sentido NE/SO, atingindo a faixa litorânea do município de Areia Branca-RN, impactando com maior intensidade as formações dunares que estão posicionadas nessa direção, ou seja, a Duna A é mais impactada pelas forças eólicas que a Duna B, que é disposta no terreno transversal ao sentido predominante dos ventos da região.

Figura 3: Diagrama da rosa dos ventos com velocidade e direção para o município de Areia Branca-RN e recorte espacial com as formações dunares na praia de Redonda. Fonte: Adaptado do Atlas eólico do RN (2003) e Google Earth, 2016.

Além da ação da atividade eólica, existe em menor escala, a ação das águas pluviais, onde sob a atuação dessas forças, os sedimentos são transportados com maior ou menor grau, a depender da intensidade da ação eólica e pluvial sobre os corpos dunares, sendo os principais agentes morfogenéticos nas reentrâncias e saliências das superfícies de deflação das formações dunares.

Nesse sentido, a atuação eólica exerce um efeito preponderante na área de estudo, agindo diretamente sob as formações dunares A e B, sendo o principal responsável pelos processos erosivos, transportando constantemente os sedimentos no sentido *E para O* (RAMALHO, 2012; VITAL, 2006). Outro fator erosivo na modelagem das formações dunares da região, porém, também em menor grau de intensidade, está vinculado a atividade pluviométrica. Conforme dados da Emparn, a média histórica para o período de 1963 a 2006 é de 547mm, se compararmos essa média com dados mais recentes (2007 á 2016) onde a média anual é de 446mm, temos uma diminuição da pluviosidade nos últimos nove anos na ordem de 100mm ao ano. Entretanto, essa redução das chuvas, que é cíclica e conectada a eventos climáticos globais, por si só, não explica a aceleração da movimentação dunar.

147

Esses processos erosivos na formação dunar A decorrentes da atividade eólica e das chuvas parecem agir com bastante intensidade na modelagem da própria formação dunar, onde a retirada de sedimentos parece sobrepor aos acréscimos sedimentares naturais, provocando a redução espacial. A hierarquização dos canais de escoamentos das águas das chuvas das cotas altimétricas mais elevadas, assim como o direcionamento dos ventos nos canais de deflação dunar sugerem um desgaste paulatino da formação.

Outro fator natural que pode ter influenciado na dinâmica geomorfológica das formações dunares A e B, pode estar relacionada ao pontão da Formação

Barreiras, que aparece com cota altimétrica mais elevadas em relação ao relevo da formação dunar A (Figura 4A) e que sua posição geográfica no terreno forma um ângulo em relação a posição da costa. Esse posicionamento do pontão favorece a penetração dos ventos no continente, permitindo por consequência uma atuação diferenciada no comportamento das dunas se comparado ao local onde está localizada a Duna B (Figura 4B), pois esta fica em uma posição paralela a costa e em cotas altimétricas mais elevadas, portanto, menos suscetível a atuação das forças eólicas, em relação a menor intensidade sofrida pela formação dunar A.

Figura 4: Perfis Topográficos: A-formação dunar A em relação ao pontão da Formação Barreira e B- Litoral setentrional de Areia Branca, RN, para área do Sítio Ponta do Mel 2 e Duna B Fonte: Google Earth, maio/2016.

Fatores Antrópicos

Nos últimos 47 anos podem ser mencionados quatro fatores antrópicos que podem, direta ou indiretamente, terem afetado a dinâmica dunar na área:

- a) A implantação de empreendimento de carcinocultura/salina na extremidade Leste da Duna A na década de 1980, que eliminou o espaço natural da progressão da Duna A;
- b) Ocupação da faixa litorânea por empreendimentos imobiliários, inclusive edificações com mais de um pavimento na área do pontão (ponto mais elevado);
- c) A proliferação de uma espécie exótica invasora, a Algaroba (*Prosopis Juliflora*), originária do Peru que foi introduzida no Brasil, e que hoje se reproduz descontroladamente em todo o Nordeste e que no caso de Redonda, recobre parte da porção leste da Duna A, estabilizando-a;
- d) A implantação a partir do século XXI de Parques Eólicos na área entre as formações dunares A e B, que provocou o seccionamento definitivo entre as dunas.

É provável que todas essas interferências antrópicas, em conjunto ou separadamente, tenham e estejam afetando a dinâmica das formações dunares da Praia de Redonda, entretanto ainda não existem dados que permita averiguar o grau dessas interferências na evolução e no posicionamento dos conjuntos dunares locais.

O sítio arqueológico Ponta do Mel 2

O sítio arqueológico Ponta do Mel 2 (Figura 5) está situado nas imediações da comunidade litorânea de Cristóvão, zona rural do município de Areia Branca – RN, na mesorregião do Oeste Potiguar, mais especificamente na microrregião da Mossoró. Trata-se de um sítio arqueológico a céu aberto contendo vestígios líticos, cerâmicos, metálicos, vítreos, louças domésticas, olarias, além de vestígios orgânicos (conchostráceos e gastrópodes)⁸, tendo como ponto central de georeferenciamento do perímetro interno as coordenadas Datum SIRGAS2000 UTM 24 M E 724565 e N 9453967 e com uma cota altimétrica média de 10 m. Está situado a 16,769 km (na direção Oeste) da zona urbana de Areia Branca – RN.

150

⁸ O geólogo Kenitiro Suguio, associado com outros pesquisadores, efetuou estudos com vestígios orgânicos na praia de Cristóvão: “Ocorrem reativação de dunas eólicas inativas pelo vento atual nas localidades de Barra de Upanema e Cristóvão, situadas no Município de Areia Branca (RN). Desta maneira, ficaram expostas concentrações de conchas de moluscos, com predominância de bivalves (*Amomalocardia brasiliensis* e *Ostrea*), fragmentos de rocha (lascas de sílex, prováveis instrumentos líticos) e de cerâmica, raspador entalhado em concha de bivalve, além de ossos de pequenos vertebrados (peixes, aves e mamíferos). Embora os materiais acima possam ter sido depositados por moradores atuais da área, apresentam características semelhantes aos de sambaquis, tão frequentes no litoral sudeste. Amostras de conchas de moluscos dessas localidades foram coletadas e datadas por radiocarbono e forneceram as idades abaixo: 3.060±70 BP (praia de Cristóvão) e 2.460±60 BP (Barra de Upanema). SUGUIO, Kenitiro; BARRETO, Alcina M. Franca; BEZERRA, Francisco H. R.; PESSENDA, Luiz C.R.; LIMA, Rochana C. de Andrade(2003).

Figura 5. Em primeiro plano visão (direção Norte) de parte do contexto geoambiental do sítio arqueológico Ponta do Mel 2. Acima e a esquerda, a Formação dunar A na praia de Redonda com a localização do perímetro interno do sítio arqueológico Ponta do Mel 2(em verde). Fonte: Santos Júnior, 2016 e Google Earth, maio/2016.

151

Tipologia e dispersão espacial dos vestígios culturais

Os vestígios arqueológicos estão dispersos no perímetro interno com uma área aproximada de 250 m de comprimento por 90 m de largura(Figura 6A), tendo concentrações diferenciadas, apresentando setores com vestígios agrupados e outros setores com vestígios isolados.

No local se observa material lítico(Figura 6B), contudo a predominância dos vestígios arqueológicos existentes nesse espaço possuem características tipológicas do período histórico com a presença de grés, louças domésticas (faiança fina), fragmentos vítreos, de olarias e metálicos, além de fragmentos cerâmicos(Figura 6C) que podem pertencer ao período de contato. A cronologia relativa do material histórico observada *in situ*, demonstra que existem artefatos

que tiveram sua fabricação entre 1795/1850 (louça Shell Edged azul) (Figura 6D) e grés (fabricação até 1850), até o século XX, como a louça Adelines/São Caetano.

Os vestígios se encontram em áreas de blowouts, que são áreas de depressões entre as dunas. Na medida em que a duna se movimenta, as áreas descobertas vão se alternando com áreas que são recobertas posteriormente pelo sedimento dunar, onde a camada superficial com material arqueológico que hoje estaria visível em alguns setores poderão perfeitamente serem soterradas no futuro, e provavelmente novas áreas do sítio serão descobertas” (SILVEIRA, 2003, pg.117).

152

A origem desses vestígios arqueológicos do período histórico, provavelmente, pode estar vinculada aos assentamentos contemporâneos por comunidades pesqueiras que habitam a praia da Redonda. Existem informações orais⁹ que afirmam que antigos povoados locais foram “engolidas pelas dunas” nas últimas décadas, sendo necessário reconstruir as habitações em outro espaço não afetado diretamente pela dinâmica dunar.

⁹ Informante morador da comunidade de Cristovão, o Sr. Ítalo Henrique Monteiro, mencionou oralmente que sua avó recordava que “a comunidade de Redonda teria sido mudada por três vezes nos últimos 50 anos devido a invasão das dunas”.

Figura 6-A. Visão em primeiro plano de vestígios culturais *in situ* sob a Formação Barreiras. B. Vestígio Lítico. C. Vestígio Cerâmico. D. Vestígio Louça. sítio arqueológico Ponta do Mel 2 – praia de Redonda - município de Areia Branca – RN. Fonte: Santos Júnior, 2016.

A interferência da dinâmica dunar

Do ponto de vista geoarqueológico, a dinâmica dunar local vem alterando historicamente o perímetro espacial de dispersão desses vestígios culturais do Sítio Ponta do Mel 2, interferindo diretamente nos processos de formação do registro arqueológico (COUTINHO, 2016). Para que se pudesse ter uma ideia dessa interferência espacial, foram analisadas as imagens históricas (através do programa do Google Earth) da formação dunar A no perímetro do sítio

arqueológico, sendo possível observar que a formação dunar ocupa espaços diferenciados ao longo dos anos (Ver Figura 7). Foram observadas duas variáveis para confirmar essa hipótese de interferência dunar nos vestígios culturais: a dimensão da formação dunar (Gráfico 1) e a sua velocidade de deslocamento anual (Gráfico 2).

Figura 7 Evolução da Formação dunar A sob o perímetro (linha em vermelho) interno do sítio arqueológico Ponta do Mel 2- Lapso temporal de 1969, 2005, 2009 e 2016. Fonte: Google Earth.

Gráfico 1. Evolução sedimentar da Duna A(Comprimento) em metros/anos.

Gráfico 2. Velocidade do deslocamento sedimentar da Duna A em metros/anos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados preliminares do estudo através das análises das imagens históricas indicam que é bem provável que a associação de mudanças climáticas e intervenção antrópica venham afetando consideravelmente a dinâmica costeira, interferindo na velocidade de deslocamento da duna A e redução de seu tamanho/volume nos últimos 40 anos. Essa afirmação fica nítida ao observar a espacialidade da Duna A nesse período, em contraste com a Duna B, onde esta última permaneceu com seus tamanho/volume, praticamente estáveis ao longo das quatro últimas décadas.

A movimentação das dunas devido à atuação dos fatores climáticos (eólicos e pluviais) e antrópicos, além de alterar os posicionamentos espaciais dos vestígios culturais, deixam também marcas físicas nos próprios vestígios através de processos de fragmentações.

Por fim, o material arqueológico uma vez exposto, em sítios que não foram objeto de resgate arqueológico e por consequência não ocorreu à educação patrimonial da população do entorno, se tornam muito vulneráveis a ação de vândalos e ou curiosos, que podem destruir ou extraviar material arqueológico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARANTE, Odilon A. Camargo. [et al.] Atlas eólico RN-Potencial Eólico Potencial Eólico do Estado do Rio Grande do Norte editado pelo Projeto de Pesquisa e

Desenvolvimento COSERN – ANEEL/IBENBRASIL - Iberdrola Empreendimentos do Brasil S.A. Natal: COSERN, 2003. 58 p.: il., mapas.

COUTINHO, Hebert Rogério do Nascimento. Geoarqueologia no litoral do Piauí: pensando os processos formativos de um sítio sobre dunas. 2016.

GORAYEB, Adryane; DA SILVA, Edson Vicente; DE ANDRADE MEIRELES, Antônio Jeovah. Impactos ambientais e propostas de manejo sustentável para a planície flúvio-marinha do Rio Pacoti-Fortaleza/Ceará. Revista Sociedade & Natureza, v. 17, n. 33, 2005.

GURGEL, S. P. de P. in Gleydson Pinheiro Albano; Larissa Ferreira, Agassiel de Medeiros Alves. Org. Capítulos De Geografia Do Rio Grande Do Norte. Natal:Fundação José Augusto, 2013. 237p.

MEIRELES, A. J. A. Geomorfologia costeira: funções ambientais e sociais. Fortaleza: Edições UFC, 2012.

RAMALHO, Maria Francisca de Jesus Lírio; FERNANDES, Erminio; DE SOUSA, Moacir Paulo. Risco de erosão nas dunas de Natal/RN-doi: 10.4025/bolgeogr. v29i2. 11492. Boletim de Geografia, v. 29, n. 2, p. 33-47, 2012.

SUGUIO, K. Geologia do Quaternário e mudanças ambientais. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

SUGUIO, Kenitiro et al. Idades ao radiocarbono de prováveis sambaquis do litoral Nordeste Brasileiro, 2003.

VITAL, Helenice et al. Rio Grande do Norte. Erosão e progradação do litoral brasileiro. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 155-172, 2006.