

CAMPOS DE DUNAS EÓLICAS EM NATAL: ALTERAÇÃO PROMOVIDA POR OCUPAÇÃO EM SÍTIO URBANO NO BAIRRO DA CIDADE DA ESPERANÇA

Thales Silva Capistrano ¹
Ricardo Farias do Amaral ²

RESUMO

O bairro Cidade da Esperança município de Natal, possui um remanescente dunar com aproximadamente 70.000m² não inserido a uma Zona de Proteção Ambiental, da qual, é geograficamente separada a cerca de 100 metros, este estudo analisa a evolução espaço/temporal desta duna ao longo de cinquenta anos, apontando os seus usos e tipos de ocupação. Nesta análise, utiliza ferramentas de gratuitas de geotecnologias: o Google Earth Pro e Qgis; uma pesquisa bibliográfica baseada nas leis ambientais e em visitas a campo. Os principais resultados obtidos foram a elaboração de um modelo de evolução geoambiental para a região, e a quantificação e qualificação dos processos de mudanças. O estudo identificou, ainda, os principais problemas, levantou hipóteses e soluções, deixando em aberto uma referência para possíveis pesquisas sobre a temática.

Palavras-chave: Dunas, Evolução espacial e temporal, Uso e ocupação.

INTRODUÇÃO

A cidade do Natal, se insere na unidade geomorfológica dos tabuleiros costeiros, coberta por depósitos eólicos do quaternário, em domínio de campo de dunas. Dois campos de dunas são observados: o do Parque das dunas (CDPD) e o de Pirangi/Potengi (CDPP). (Amaral et al., 2005) Conforme a Carta Geológica folha NATAL SB-25-V-C-V Escala 1:100.000 – (CPRM, 2012), a unidade de idade neógena (N4elv) é definida como: “Depósitos eólicos litorâneos vegetados: areias quartzosas bem selecionadas de coloração avermelhada (películas de óxidos de ferro) a amarronzadas (matéria orgânica em decomposição), com formas de dunas residuais ou lençóis arenosos. Engloba toda a área estudada”.

Por outro lado, o plano diretor da cidade do Natal (Lei complementar 082/2007) assegura e delimita Zonas de Proteção Ambiental, as ZPA's. São elas definidas como áreas que há restrição de uso e ocupação em decorrência da sua importância sobre aspectos ambientais,

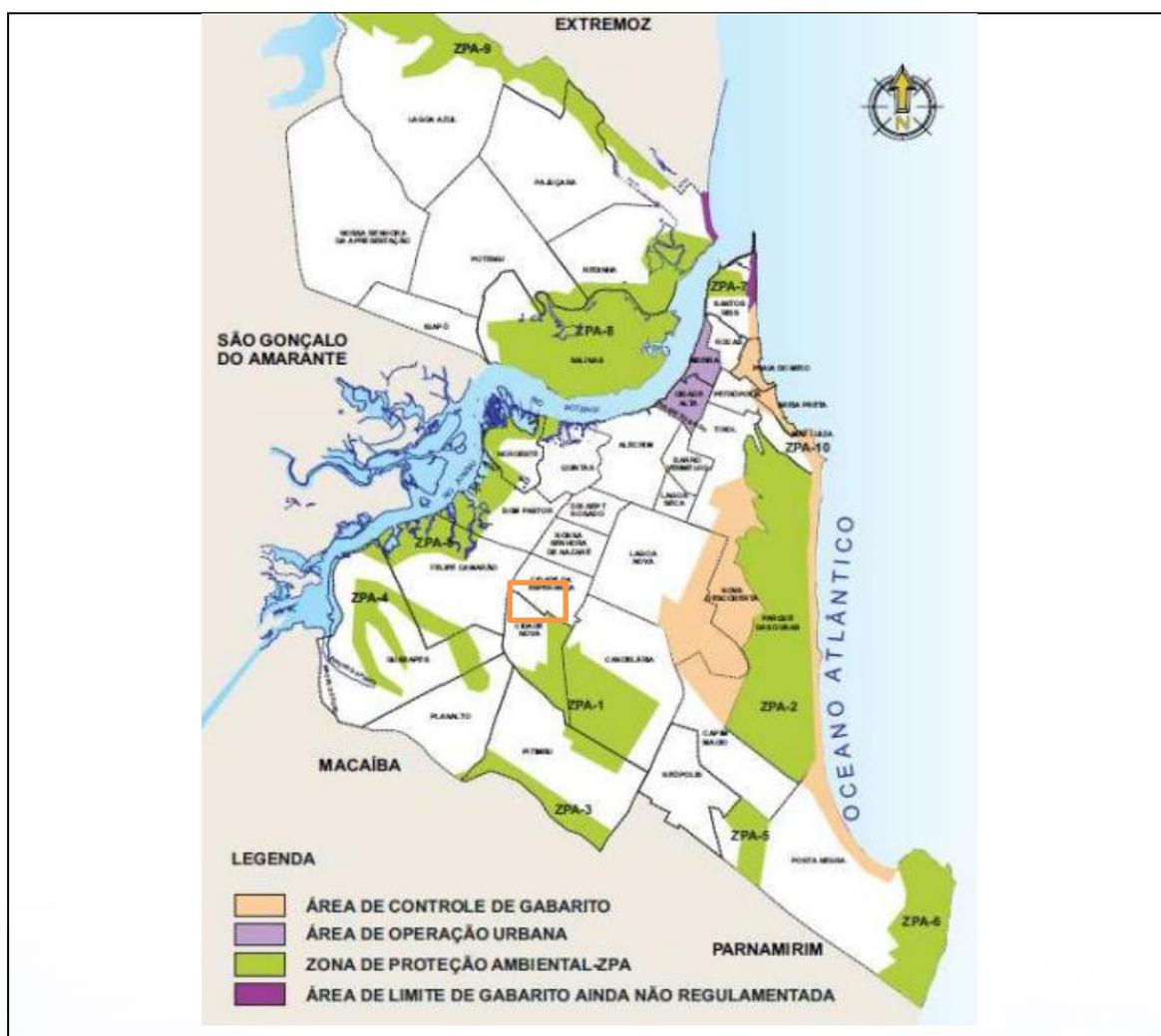
¹ Graduando do Curso de Geologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN e Bolsista do Laboratório de Estudos Geoambientais (LEGEO) thalescapistrano@ufrn.edu.br;

² Professor orientador: professor doutor da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN e professor responsável pelo Laboratório de Estudos Geoambientais (LEGEO) projeto_corais@yahoo.com.br

paisagísticos, ecológicos, históricos, arqueológicos, turísticos, culturais, arquitetônicos ou científicos.

Feições como as estudadas e quantificadas neste estudo - Dunas e vegetação fixadora – são elementos comumente presentes nas zonas, dado a evolução geológica e morfológica da cidade. No município há cerca de 10 ZPA's (Figura 1), oito delas, apresentam as dunas como feição principal ou secundária.

A ZPA 01 (Figura 1), está imediatamente ao lado da nossa área de estudo. Corresponde ao Campo dunar dos bairros de Pitimbu, Candelária e Cidade Nova. Foi a primeira a ser implementada oficialmente, através da (Lei 4.664/1995), ela ocupa uma área de 7,1km² na porção Sul da cidade. Possui enorme importância hídrica como sendo a área de recarga da cidade, assegura ainda, cerca de 10 poços de capacitação de água subterrânea da Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte, como também, a sede da Unidade de Conservação intitulada “Parque natural da Cidade do Natal”, ou “Parque da cidade”. (FRANÇA, 2005)



(Figura 1) - Localização da Área de Estudo na cidade de Natal e as ZPAs. Fonte: (Silva, 2014).

A ZPA 01 se divide em duas, a Subzona 1 (SZ1) e a Subzona 2 (SZ2). A primeira Subzona é ainda dividida em duas a SZ1-A e SZ1-B, a Subzona 1-A é a mais preservada ocupa área de 3,5km² da ZPA e sedia uma Unidade de Conservação, o “Parque da Cidade do Natal”.

Já a Subzona 1-B e a Subzona 2 são áreas de zonas adensáveis básicas, onde outrora, antes da lei em vigor possuíam empreendimentos e edificações. Todavia, regras mais apuradas englobando a ocupação destes locais são previstas. Incluem segundo a (Lei 4.664/1995) “Art. 7º projetos de esgotamento sanitário e águas pluviais; Art. 9º Fica proibida a circulação de veículos transportadores de carga tóxica em toda a área ZPA, como medida preventiva de proteção do aquífero subterrâneo; Art. 10º A captação de águas subterrâneas em toda a ZPA depende de autorização do órgão que trata do meio ambiente neste Município”.

Juntamente com os rios Potengi e Pitimbu e as lagoas interdunares, as Dunas são as feições geomorfológicas que mais se encontram ameaçadas na urbe, tal preservação e estudos na temática vêm apontando este fato.

A preservação das dunas é importante por diversos aspectos: trata-se de uma variável fundamental no balanço hídrico da cidade; é um componente paisagístico essencial para o bem-estar da comunidade em áreas densamente urbanizadas; tem importância socioeconômica com seu potencial para atividades turísticas, de lazer e educacionais; além de relevância biológica, sobretudo na sucessão ecológica primária.

Assim, esta pesquisa busca analisar a evolução espacial e temporal de um corpo remanescente de dunas presente na porção setentrional do domínio do CDPP, localizada no limite dos bairros da Cidade da Esperança e Cidade Nova. Este remanescente de duna parabólica alongada na direção Sudoeste-Noroeste, está cercada por componentes antrópicos que o pressionam no sentido de descaracterizá-lo e reduzir substancialmente sua área e volume. São estradas, residências, pontos comerciais, ocupações irregulares.

METODOLOGIA

Este estudo é composto pelas seguintes etapas metodológicas: pesquisa bibliográfica sobre a temática buscando entender como se caracterizam as feições investigadas a partir de artigos, relatórios de órgãos governamentais e leis inseridas na temática; pesquisa cartográfica com o estudo de mapas mais antigos; análise visual de fotografias aéreas e imagens de sensores orbitais de alta resolução espacial, disponibilizados no programa Google Earth; aplicação de

técnicas de geoprocessamento; vetorização manual, com base em interpretação visual, de feições do meio físico e antrópico, em diferentes momentos nestes últimos cinquenta anos, quando são gerados os planos de informação e estabelecido o modelo de banco de dados espaciais; análise espacial e temporal da geometria do corpo dunar, com o uso do programa QGIS (QGIS, 2018). Foram definidos 3 planos de informação: vegetação, uso e ocupação do solo e superfície dunar.

A vegetação foi definida através dos componentes esverdeados, de textura orgânica e formato arredondado majoritariamente. O uso e ocupação se caracteriza por elementos antrópicos e urbanos, como casas, armazéns, ruas pavimentadas ou não, deposição de resíduos sólidos e quadra esportiva, a cor de predominância é o vermelho-alaranjado, possui textura e formatos variados, em geral arestas retíneas. A Superfície Dunar, é exposta sendo a face arenosa da duna, esta, possui tonalidades amareladas e textura de sedimentos, seu formato é arredondado.

Finalmente procedeu-se a validação, em campo, dos elementos que foram fotointerpretados e vetorizados e a criação de um modelo geoambiental, com a qualificação e quantificação das mudanças observadas e avaliação dos impactos determinados e proposição de soluções para a área. Todo o processo é melhor exposto no fluxograma abaixo (Figura 2).



(Figura 2) - Fluxograma processual da pesquisa.

DESENVOLVIMENTO

Um remanescente dunar em parte vegetado, que se mantém em localidade próxima a uma protegita, na qual possui a mesma morfologia, assim como características morfológicas semelhantes deve-se estar em conjunto com o a unidade de conservação próxima, conforme apresentado na introdução. A (Figura 3) apresenta visão em perspectiva e a (Figura 4) apresenta a localização da área de estudo quanto a ZPA-01.



(Figura 3) – Espaço geográfico urbano da área de estudo e da ZPA 01, com as suas subzonas oficiais.

Como observado no parágrafo anterior, e nas (Figuras 1, 3 e 4), a DCE (duna da Cidade da Esperança) e a ZPA 01 fazem parte do mesmo corpo dunar, o que levanta a seguinte questão: A duna da Cidade da Esperança (DCE) deve ser inserida junto a ZPA 01, já que atende aos critérios propostos pelo plano diretor da cidade do Natal (Lei complementar 082/2007)?

A DCE reagrupada à ZPA 01, estaria em maior respaldo, estando a vigência municipal de forma que as ações de preservação possam ser implementadas. Desta forma a área de estudo teria maior amparo sobre suas construções irregulares e uso ilegais do poder público, o que acontece de forma mínima atualmente.

O que levanta esta necessidade é a comparação entre os cuidados que a ZPA-01 recebe e a DCE - esta última será apresentada no decorrer da pesquisa - já que se tratam do mesmo campo de dunas, sendo área de estudo, um braço dunar, desde campo de dunas (Figura 4).



(Figura 4) – Mapa de localização da área de estudo e Zona de Proteção (ZPA-01).

De acordo com (Dominguez, 2009) As dunas parabólicas são dunas individuais, que se formam em ambientes úmidos e com vegetação. Essa umidade ou vegetação, quando fixada na parte inferior, retardam o movimento da areia nesse local, e a crista, que se mantém seca ou sem vegetação, avança. Dessa forma, a "cauda" da duna se posiciona contra o vento, Assim este formato característico é moldado.

Baseado com (Amaral et al., 2005) As mesmas dunas parabólicas iniciam o processo de formação próximo as zonas de praia, no litoral, conforme o avanço ao continente, estas mesmas se tornam vegetadas, possuem formato de “U” ou “V” em visualização de planta, e a vegetação em si, se mantém em predominância nos flancos destas. Como também, são importantíssimos vetores para o armazenamento e escoamento das água pluviais para mananciais subterrâneos e ainda fortes testemunhas das variação do nível do mar e mudanças climáticas

Observa-se uma tendência dos corpos dunares tanto na Zona de Proteção quanto no corpo dunar em direção NW-SE, isso se dá pela atuação eólica na região que apresenta a mesma tendência direcional, o mesmo ocorre em todos os campos dunares do litoral Leste do Estado do Rio Grande do Norte.

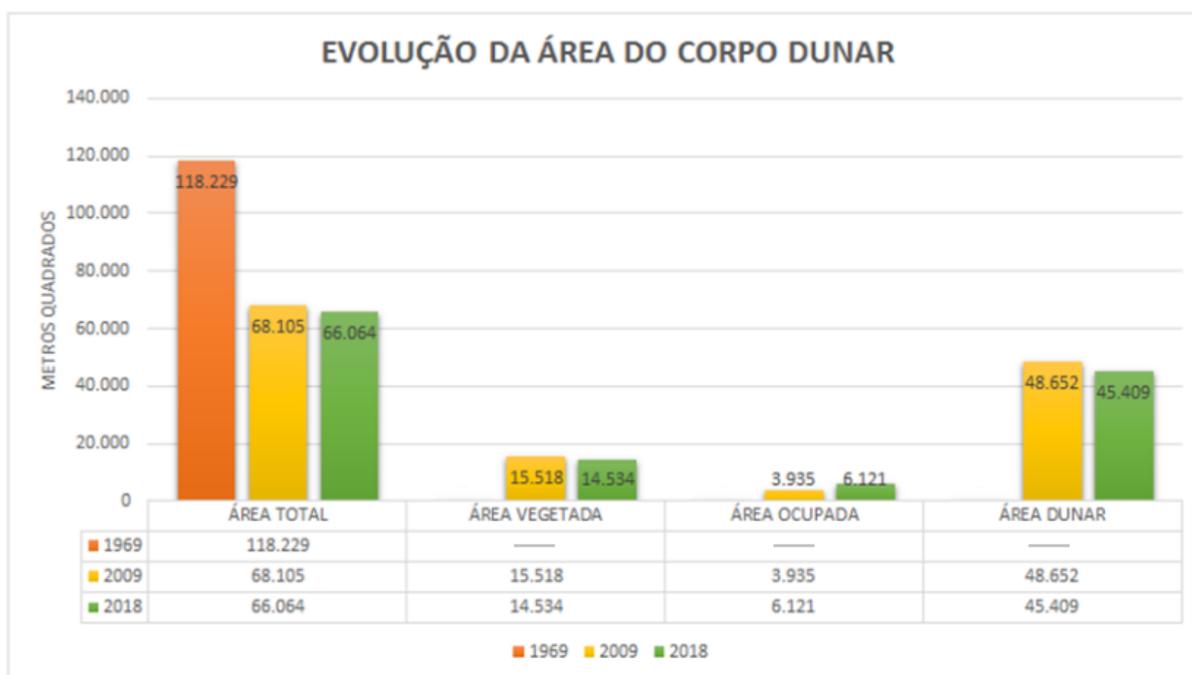
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise dos 3 planos de informação definidos (vegetação, uso e ocupação do solo/área ocupada antropicamente e superfície dunar), Partindo da vetorização de Shapes de três subfeições distintas a: (Vegetação, Uso e Ocupação e Superfície Dunar) chegou-se a aos resultados preliminares referentes a disposição e mensuração às alterações da área e geometria dos elementos estudados. Foram utilizadas imagens dos anos de 1969, 2009 e 2018. É observado a diminuição da área da superfície dunar em cerca de (45,12%) entre os anos de 1969 e 2018; (a modificação de 118.229m² em dezembro de 1969, para 66.064m² em outubro de 2018), sobretudo nas margens Leste e Oeste do corpo dunar.

Durante o ano de 1969 e 2018, foi utilizado também o ano de 2009, como elemento de quantificação, dado a qualidade dos mosaicos das imagens disponíveis no Google Earth. Desta forma pode ser montado através de uma tabela de origem, as mudanças quanto a área total da duna, quanto a área vegetada, as áreas ocupadas antropicamente, e áreas da superfície dunar (Figura 5). A área total da duna corresponde à soma dos Planos de Informação:

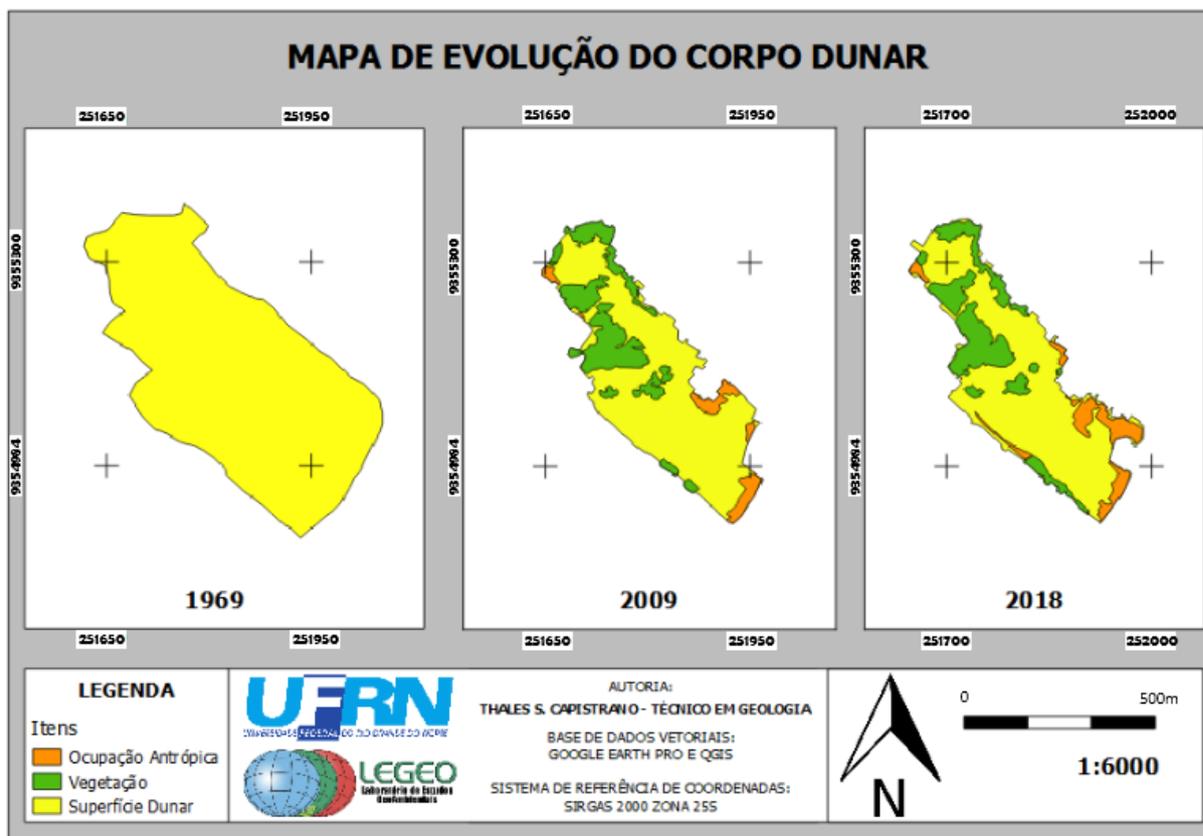
$$\text{Área total da duna (m}^2\text{)} = \text{Área de uso e ocupação (m}^2\text{)} + \text{Área vegetada (m}^2\text{)} + \text{Superfície dunar (m}^2\text{)}$$

A (figura 5) é também composta por um gráfico de barras, feito através da tabela. A área total possui uma tendência de diminuição. Entre 2009 a 2018 houve um déficit da área vegetada em cerca de 6,34%, quanto que na área ocupada, de 2009 a 2018 ocorreu um aumento de 35,71%. A superfície dunar diminuiu em 6,66% na escala de tempo utilizada. Não houve como separar as dunas das feições do ano de 1969, já que a resolução espacial da imagem disponível não permitiu tal atividade, porém, a área total através de enorme cautela se mostrou satisfatória. O contraste da duna quanto a zona urbana permitiu a vetorização do contorno da sua área total.



(Figura 5) – Gráfico e tabela da evolução da área do corpo dunar.

Para apresentar os dados em planta, foi criado um mapa em escala de 1:6000, um modelo geoambiental, com os três momentos distintos (Figura 6).



(Figura 6) – Mapa de evolução da área do corpo dunar.

Quanto ao formato inicial, a duna modificou-se em todas as suas bordas, havendo déficit, como já citado anteriormente, majoritariamente nas porções Leste e Oeste. Quanto a vegetação houve diminuição na margem Norte e aumento na margem Sul, já a ocupação antrópica, aumentou drasticamente na margem Leste-Sudeste e se manteve em pequena porção na margem Norte.

De uma forma geral nos primeiros trinta anos da análise, um acelerado processo de urbanização avançou sobre a duna até onde conseguiram edificar. Já em cerca de uma década entre 2009 e 2018 a mudança principal mudança observada se manteve na ocupação antrópica. Apesar de em menor quantidade a vegetação também se modificou. Todavia, as dunas são corpos dinâmicos e podem alterar naturalmente sua morfologia em curto espaço de tempo, trazendo danos e destruição a edificações cituadas em seu entorno seu entorno.

Dentre os elementos antrópicos que contribuíram para a redução da áreao volume do corpo dunar estão: moradias regulares e irregulares, ruas não pavimentadas e pavimentadas, ocupações diversas, comércios, posto de gasolina, cultura de plantas que necessitam de pouca água e raízes curtas, prática de atividades esportivas de rotina diária e circulação próxima de

veículos de grande porte. Dentre os usos predatórios no local são observados, por exemplo, a subtração de suas areias para pequenas obras e a deposição de lixo (Figura 7).



(Figura 7) – (A) Pneus retendo o *lee side* da duna. (B) Resíduos Sólidos despejados no local. (C) Construção sobre a Superfície dunar e cultura de plantas arbustivas. (D) Rua ao longo da Superfície Dunar.

Por outro lado, sua presença proporciona à população próxima, um espaço de lazer e conforto visual intensamente explorado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo, em seu atual estado, identificou uma série de usos irregulares, mas que, todavia, a duna é um ambiente importante para o bem-estar da comunidade. Não foi possível identificar o porquê da não inserção delas a ZPA-01 dado as suas características durante elaboração do Plano Diretor da Cidade. Porém há um respaldo quanto a sua segurança no Código Florestal Brasileiro.

A quantificação e qualificação foram fundamentais para com as formas de uso, e estas foram os identificadas junto aos impactos ambientais negativos e positivos, e apontadas as soluções possíveis para o uso sustentável dessa duna, de forma a possibilitar a harmonia entre homem e natureza.

REFERÊNCIAS

AMARAL, R. F.; DINIZ FILHO, J. B.; FONSECA, V. P. DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NA CIDADE DO NATAL: ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS E HIDROGEOLOGÍCOS. **ESTUDOS GEOLÓGICOS**: v. 15, p. 102-113, dez./2005.

Dominguez, J. M. L. Notas de aula de Processos Sedimentares e Problemas Ambientais na Zona Costeira. Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia, 2009.
http://www.uwsp.edu/geo/faculty/ritter/geog101/textbook/eolian_systems/dunes.html

QGIS. Equipe de Desenvolvimento do QGIS (2018). Sistema de Informações Geográficas do QGIS. Projeto Código Aberto Geospatial Foundation. <http://qgis.osgeo.org>.

FONSECA, Vanildo Pereira da et al. Folha Natal SB.25-V-C-V: carta geológica - escala 1:100.000. Natal: **CPRM; UFRN**, 2012. 1 mapa, color. Escala 1:100.000.

FRANÇA, Wagner. ZONEAMENTO AMBIENTAL DE NATAL: Conheça a ZPA-01 e suas riquezas naturais. **Parque da cidade**: em revista, Natal, v. 1, n. 1, p. 12-18, dez./2005.

LOPES, M. V. F; **REMANESCENTES DE DUNAS EM NATAL: ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE**. 1. ed. Natal: Prefeitura municipal de Natal: Secretaria de arquitetura e urbanismo, 2017. p. 7-214.

PREFEITURA DO NATAL. **Plano diretor**. Disponível em: <https://natal.rn.gov.br/semurb/planodiretor/>. Acesso em: 10 set. 2019.

PREFEITURA DO NATAL. **Plano de Manejo**. Disponível em: <https://www.natal.rn.gov.br/parquedacidade/paginas/ctd-760.html>. Acesso em: 10 set. 2019.

SILVA, A. F. C. D. Preservação e Instrumentos Urbanísticos:: s avanços e limites da Transferência de Potencial Construtivo em Natal-RN. **APP URBANA** : Legislação ambiental e urbanística: confrontos e a soluções institucionais, Belém-PA, dez./2005.