

**ENAN
PUR 2023**
Belém 22 a 26 de maio



Mosaico de cobertura vegetal sobre dunas: Estrutura da paisagem natural na ZPA de Mãe Luíza, Natal/RN

Emmanuelle Séfora Cabral Silva

(Universidade Federal do Rio Grande do Norte) - seforasilva@yahoo.com
Graduada em Ciências Biológicas e Arquitetura e Urbanismo pela UFRN. Mestra em Ciências Biológicas pela UFRN. Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da UFRN¹. Aluna voluntária do Projeto Fórum Direito à Cidade

Sessão Temática 04: Convergências entre Urbanização e natureza

A expansão das cidades e a vida urbana resultam em alterações dos espaços naturais. Estes, inicialmente cobertos por vegetação nativa vão sendo modificados pela ocupação do solo e gradual impermeabilização. As paisagens e as dinâmicas dos ambientes naturais transformam-se, tendendo a apresentar uma estrutura restrita e fragmentada em mosaicos de diferentes escalas, distribuição e usos. A cobertura vegetal influencia as composições paisagísticas, as condições de conforto ambiental e as funções ecológicas do lugar, afetando a vida de todos os organismos. Na zona costeira de Natal, a perspectiva dessas mudanças impactam paisagens de relevante valor histórico, cultural e ambiental, as quais refletem sobre indicações de uso e ocupação do solo dos espaços livres, delimitados pelo regramento urbanístico do município como Zonas de Proteção Ambiental - ZPAs. O objetivo desta investigação foi compreender a estrutura da paisagem da unidade ambiental costeira, identificada por ZPA do Farol de Mãe Luíza e seu entorno. Entre os procedimentos metodológicos, foi realizado o mapeamento da extensão da cobertura vegetal a partir de imagens de satélite, reconhecidas as unidades de paisagem a partir dos atributos da cobertura vegetal, registrados os aspectos definidores da paisagem com utilização da fotografia e interpretados os dados através da produção de mapas.

Palavras-chave. Estrutura da paisagem; Mosaico; Cobertura vegetal; Zona de Proteção Ambiental.

Mosaic of vegetable cover over dunes: Structure of the natural landscape in the ZPA of Mãe Luíza, Natal/RN

The expansion of cities and urban life result in changes in natural spaces. These, initially covered by native vegetation, are gradually modified by land occupation and gradual waterproofing. The landscapes and dynamics of natural environments are transformed, tending to present a restricted and fragmented structure in mosaics of different scales, distribution and uses. The vegetable cover influences the landscape compositions, the conditions of environmental comfort and the ecological functions of the place, affecting the life of all organisms. In the coastal zone of Natal, the perspective of these changes impact landscapes of relevant historical, cultural and environmental value, which reflect on indications of land use and occupation of open spaces, delimited by the urban rules of the municipality as Environmental Protection Zones - ZPAs. The objective of this investigation was to understand the structure of the landscape of the coastal environmental unit, identified by the ZPA do Farol de Mãe Luíza

¹ Pesquisa de tese apoiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES.

and its surroundings. Among the methodological procedures, the mapping of the extension of the vegetable cover was carried out from satellite images, the landscape units were recognized from the attributes of the vegetable cover, the defining aspects of the landscape were recorded using photography and the data were interpreted through the map production.

Keywords: Landscape structure; Mosaic; Vegetable cover; Environmental Protection Zone.

Mosaico de cobertura vegetal sobre dunas: Estrutura del paisaje natural en la ZPA de Mãe Luíza, Natal/RN

La expansión de las ciudades y la vida urbana provocan cambios en los espacios naturales. Estos, inicialmente cubiertos por vegetación autóctona, son modificados paulatinamente por la ocupación del terreno y la progresiva impermeabilización. Los paisajes y dinámicas de los entornos naturales se transforman, tendiendo a presentar una estructura restringida y fragmentada en mosaicos de diferentes escalas, distribución y usos. La cobertura vegetal influye en las composiciones del paisaje, las condiciones de confort ambiental y las funciones ecológicas del lugar, afectando la vida de todos los organismos. En la zona costera de Natal, la perspectiva de estos cambios impacta paisajes de relevante valor histórico, cultural y ambiental, que se reflejan en indicaciones de uso de suelo y ocupación de espacios libres, delimitados por las normas urbanísticas del municipio como Zonas de Protección Ambiental - ZPA. El objetivo de esta investigación fue comprender la estructura del paisaje de la unidad ambiental costera, identificada por la ZPA do Farol de Mãe Luiza y su entorno. Entre los procedimientos metodológicos se realizó el mapeo de la extensión de la cobertura vegetal a partir de imágenes satelitales, se reconocieron las unidades de paisaje a partir de los atributos de la cobertura vegetal, se registraron los aspectos definitorios del paisaje mediante fotografía y se interpretaron los datos mediante la producción del mapa.

Palabras-clave: Estructura del paisaje; Mosaico; Cobertura vegetal; Zona de Protección Ambiental.

1. Introdução

No processo de construção das cidades o homem imprime modificações no espaço natural para adaptá-lo às necessidades da vida humana, as quais resultam em alterações e desequilíbrios nos espaços naturais. Estes, inicialmente cobertos por vegetação vão sendo transformados em espaços para viver, produzir, trabalhar, se alimentar, se deslocar, dentre outros, gerando uma paisagem² artificializada. Ações de desmatamento, terraplenagem, ocupação do solo e gradual impermeabilização alteram as paisagens e as dinâmicas dos ambientes naturais dos espaços livres de edificações, tornando-os cada vez mais restritos e fragmentados, resultando em retalhos de diferentes escalas, distribuição e usos.

A paisagem muda continuamente devido à processos, ciclos e eventos naturais, porém as ações do homem as têm acelerado à medida que a urbanização se expande, conferindo cada vez mais o domínio sobre o meio natural. Para Miranda Magnoli (1982), a paisagem alterada imprime os resultados das interações entre os processos sociais e naturais, em constante transformação da configuração do espaço (SANTOS, 1994) e com elas, as consequentes reduções dos espaços naturais e alterações morfológicas total ou parcial, refletidas na paisagem e nos respectivos ecossistemas³.

² O Projeto Orla define o termo paisagem como “estrutura territorial, vista como resultado do processo de transformação do ambiente no decorrer do tempo, compondo uma unidade passível de interpretação e representação gráfica. Pode-se dizer que, a cada momento, os atributos da paisagem assumem uma configuração diversa, já que os processos de transformação (naturais e sociais) são dinâmicos” (FREIRE et al., 2002, p. 35).

³ O conceito de Ecossistema é definido como “um nível de organização envolvendo populações e comunidades com seus meios físicos e fluxos energéticos” (MAGNOLI, 2006, p. 242), compostos por “sistemas ecológicos complexos e grandes, às vezes

Eugênio Queiroga e Denio Benfatti destacam que “a compreensão da fisionomia da paisagem inclui o entendimento das relações ecológicas, em maior ou menor grau, impactadas pelo sistema de ações (dos homens, empresas e instituições)” (QUEIROGA; BENFATTI, 2007, p. 84), sendo essas indispensáveis quando se considera o contexto da paisagem.

Entre os elementos que compõe a estrutura da paisagem, um que se destaca visualmente no cenário urbano é a vegetação. Como mosaicos de terras distribuídas no tecido urbano, o padrão espacial e a composição desses espaços livres de edificações são a base para a compreensão do funcionamento e da mudança que ocorre nesse conjunto, já que influenciam não só as composições paisagísticas e condições de conforto ambiental, mas também as funções ecológicas do lugar, afetando a vida de todos os outros organismos.

Fany Cutcher Galender (2005) destaca que a principal função desempenhada pelos espaços livres é a integração entre os ecossistemas, permitindo a manutenção, regeneração e recuperação de aspectos biofísicos locais, favorecendo a biodiversidade animal e vegetal, a drenagem da água da chuva e outros eventos naturais. Esses espaços reúnem características biofísicas responsáveis pelas relações entre os seres vivos e o meio inorgânico, pela qualidade ecológica do território e pelo suporte à vida (ODUM; SARMIENTO, 1998). São também considerados referências visuais que funcionam como marco, compondo a identidade visual de uma dada paisagem, devendo ser objetos de proteção enquanto parâmetros de preservação da diversidade e qualidade visual que a envolvem (MCHARG, 1969). De forma complementar, Raquel Tardin destaca que os espaços livres podem ainda ser “[...] vistos, a partir de sua estrutura espacial e funcional, como partes do território não ocupadas pelos assentamentos e pelas infraestruturas viárias” (TARDIN, 2008, p. 17), públicos ou privados, protegidos ou não por leis, cobertos ou não por vegetação, mas que são potencialmente elementos estruturadores do território urbano. Os espaços livres podem contar com elementos construídos pontuais, utilizados como apoio às atividades realizadas, mas tem a área não edificada e a presença de vegetação como características mais marcantes.

Independentemente do porte, a vegetação possui atributos biofísicos peculiares do tipo de ecossistema que compõe, desempenhando papel fundamental na manutenção de vários processos naturais como a filtragem da luz e do ar, permeabilidade do solo, redirecionamento da ventilação, privacidade visual, equilíbrio do ecossistema e produção de oxigênio (IZARD; GUYOT, 1983; MARSH, 1997; MINAKI; AMORIM; MARTIN, 2006). Dentre outras funções, a vegetação pode ainda favorecer a biodiversidade das paisagens e da vida silvestre, a renovação da fertilidade do solo, a manutenção no ciclo da água, a ciclagem dos nutrientes, o controle parcial do clima e a minimização da poluição atmosférica, além das funções recreativas e educativas, como a criação de espaços para atividades de lazer e de contemplação em zonas urbanas (MCHARG, 1969; MINAKI; AMORIM; MARTIN, 2006; ODUM; BARRET, 2013).

A vegetação, seja ela antropizada ou não, é um dos fatores considerados para qualificação da estrutura da paisagem e que visivelmente pode revelar outros parâmetros de análise em diferentes escalas. Para o estudo do padrão dessa estrutura fragmentada, alguns autores a classificam em três tipos principais: manchas, corredores e matriz (CASIMIRO, 2009; DRAMSTAD; OLSON; FORMAN, 1996; ODUM; BARRET, 2013), tidos como base para entender a ecologia da paisagem e para estudos de composição e quantificação da paisagem.

Diante da relevância dos espaços livres para a estruturação e manutenção dos ambientes urbanos, alguns autores vêm questionando a dimensão ativa desses espaços no planejamento do território, como também a proporção de cobertura vegetal recomendável para o equilíbrio térmico nas cidades (BUCCHERI FILHO; NUCCI, 2006). Nesse sentido, é possível levantar algumas questões: Quais atributos da paisagem natural devem ser considerados na sua preservação? Diante dos fatores que influenciam a dinâmica dos ecossistemas costeiros, é possível considerar a cobertura vegetal como um elemento chave para a proteção da paisagem desses espaços livres? A constituição da cobertura vegetal é relevante para o equilíbrio dos ecossistemas naturais costeiros? Quais parâmetros são utilizados pelo arcabouço normativo de gestão do município que promove a proteção ambiental? Essas, dentre outras perguntas, suscitam a relevância da cobertura vegetal nativa como elemento chave para a compreensão da estrutura da paisagem dos espaços livres naturais, pois desempenham papel fundamental nas mudanças das condições ambientais, e deve ser utilizada como indicador para o planejamento urbano e ambiental, na configuração urbana da cidade.

Em Natal, 10 frações compõem a Zona de Proteção Ambiental - ZPA, estabelecidas por suas “especificidades físico-ambientais e funções que desempenham na estruturação do território municipal e metropolitano, e, como espaços especiais, são objeto de regramentos específicos”, como destaca Ruth Ataíde et al (2014, p. 4). Estão distribuídas em todo o território municipal, apresentando formações naturais diferentes e conseqüentemente composições vegetais diferentes. Constituem uma significativa reserva natural, contribuindo “para a manutenção da cobertura vegetal existente, pois abrigam mais da metade da cobertura vegetal da cidade” (BARROS, 2017, p. 89), correspondendo a 36,72% da superfície territorial do município (ATAÍDE et al., 2014).

Na zona costeira, o constante interesse sobre a ocupação do solo desperta a preocupação sobre a perspectiva dessas mudanças, impactando paisagens de relevante valor histórico, cultural e ambiental. Como reflexo desse processo, leis preveem estratégias de proteção do meio ambiente, com fins de manutenção do equilíbrio ecológico, como também ações que promovam a recuperação dos ecossistemas locais. Entretanto, a legislação municipal de Natal não evidencia os atributos considerados nas indicações de uso e ocupação do solo das ZPAs. A investigação objetiva compreender a distribuição e estrutura da paisagem a partir da cobertura vegetal da ZPA do Farol de Mãe Luíza e seu entorno, situado na zona costeira da cidade de Natal, visando entender o aporte biofísico, discutir os elementos que a compõe e evidenciar os atributos de análise que podem ser incorporados à legislação.

2. Fronteiras entre a urbanização e a preservação da paisagem natural

A ZPA 10 está situada na região administrativa leste do município de Natal, identificada visualmente pelo Farol de Mãe Luíza. É a menor ZPA em superfície, limitada pela Via Costeira à leste e pela área consolidada do Bairro de Mãe Luíza, à oeste (Figura 1).



Figura 1. Limites da ZPA 10 com indicação do Farol de Mãe Luíza (fonte: produzido pela autora a partir de Natal, 2022 e imagem do Google, 2022).

É formada por “uma área de encostas dunares que é parte do ecossistema dunar que configura o Parque Estadual Dunas de Natal” (FERNANDES et al., 2012, p. 1), apresentando um ambiente dinâmico, com parte das dunas ocupadas por edificações do bairro de Mãe Luíza que mantém uma estreita relação com o espaço para práticas de lazer e via de acesso à praia. Algumas porções desse território são desprovidas de qualquer cobertura vegetal, mas parte da vegetação nativa presente é composta por restinga arbustiva e restinga herbácea (FERNANDES et al., 2012).

Caracterizado pelo predomínio do uso residencial, com habitações modestas, o bairro é prevalentemente ocupado por uma classe socioeconômica de pouca renda que se estabeleceu em estreita relação com as dunas, compondo “um ambiente com particularidades sociais e valores cênico-paisagístico, histórico e cultural” (FERNANDES et al., 2012, p. 1).

A construção do Farol de Mãe Luíza, em 1951, e a migração provocada pela seca, em 1958, aceleraram a ocupação do bairro e a conseqüente mudança da paisagem. Com a construção do Farol, parte da ZPA 10 permanece sob controle da Marinha com o acesso ao Farol e à área circundante restrita e delimitada por muros. Além desses, outros fatores que influenciaram o crescimento do bairro foram a implantação do Projeto do Parque das Dunas, concebido em 1977, e da Via Costeira que visava a criação de um eixo hoteleiro da orla central e a atração de investimentos para o setor turístico. Com a construção da Via Costeira, no final da década de 1970, “há um impulso no processo de urbanização de Mãe Luíza com investimentos do poder público na infraestrutura do bairro: drenagem, calçamento, construção de escadarias” (BENTES; TRINDADE, 2008, p. 152) e em conseqüência, a intensificação dos conflitos sociais sobre a permanência da comunidade já estabelecida, diante da supervalorização do solo.

De acordo com Miss Lene Pereira da Silva (2016, p. 86), até meados dos anos de 1980 “não havia qualquer restrição urbanística ou ambiental que incidisse sobre o controle do uso e ocupação do solo no bairro, independentemente da localização das construções e do grau de impacto que as edificações poderiam causar sobre as dunas e suas coberturas vegetais”, nem delimitações físicas sobre os limites da ZPA.

Apenas em 1992, o Código do Meio Ambiente (NATAL, 1992) estabelece como instrumento básico da política ambiental do município o zoneamento ambiental, o qual deve ser contemplado na implementação do Plano Diretor de Natal, como estratégia para regular o uso e manejo de recursos naturais e proteção ao meio ambiente. Em 1995, a Lei 4.663 regulamenta a Área Especial de Interesse Social - AEIS de Mãe Luíza, a qual estabelece “como princípio básico o condicionamento do uso e ocupação do solo ao interesse social, à base físico-ambiental e sua infraestrutura, conforme as especificações constante desta norma legal” (NATAL, 1995, p. 118), com a preocupação em definir parâmetros para proteção legal da área (FERNANDES et al., 2012).

Apesar de instituída como ZPA 10 desde o Plano Diretor de 2007 (NATAL, 2007) e do entendimento de se tratar integralmente de uma Área de Proteção Permanente - APP, houveram várias tratativas no sentido de consolidar a regulamentação dessa zona. Entretanto, a versão aprovada pela Comissão de Finanças do município só foi encaminhada para a Comissão de Planejamento Urbano, em junho de 2022 e o processo ainda está em trâmite.

Com atributos ambientais e paisagísticos peculiares, uma posição geográfica privilegiada e os investimentos voltados para infraestrutura do setor turístico, a repentina valorização de terrenos com vista para o mar desencadeou a corrida do mercado imobiliário, materializada pelas construções verticalizadas de alto padrão, em Areia Preta, bairro vizinho. Mãe Luíza também passou a despertar outros olhares e, conseqüentemente, “uma “expulsão branca” de moradores da comunidade para outros bairros periféricos” (BENTES; TRINDADE, 2008, p. 152).

3. Procedimentos metodológicos

Para reconhecimento dos fragmentos e estimativa das áreas de cobertura do solo o mapeamento foi realizado a partir das imagens de satélite do Google Earth de 2022, com resolução espacial de 2,0 m. Partiu-se da poligonal da ZPA 10, delimitada pelos pontos georreferenciados disponibilizados pela prefeitura do município (NATAL, 2022), e de visitas *in loco*, realizadas entre janeiro e agosto de 2022.

Três tipos de cobertura do solo foram inicialmente diferenciados, caracterizados pela impermeabilização por elementos construídos, ausência de elementos construídos e de cobertura vegetal e pela presença exclusiva de cobertura vegetal. As áreas impermeabilizadas por elementos construídos foram reconhecidas pela presença das edificações, sem distinção do uso, considerando as delimitações do lote, ou seja, as áreas que contém espaços livres como quintais, jardins ou estacionamentos também foram contabilizadas nessa classificação (Figura 2A). Para as edificações que não possuem delimitações claras com muros ou cercas, visíveis pela imagem de satélite, foram consideradas apenas os trechos correspondentes às edificações. Na área de domínio da Marinha, as vias de acesso, as edificações internas e o Farol foram incluídas nessa classificação (Figura 2B), além de parte da via, localizada no extremo sul da ZPA (Figura 2C).



Figura 2. Trechos do espaço edificado na ZPA 10 (fonte: mapa elaborado a partir de imagem do Google, 2022 e registros realizados pela autora).

As visitas em campo auxiliaram o reconhecimento das áreas e o mapeamento da extensão da cobertura do solo (CAVALHEIRO et al., 1999; FLORENZANO, 2011; MARSH, 1997; NUCCI; CAVALHEIRO, 1999; ZACHARIAS, 2010), como também a compreensão da estrutura da paisagem, a partir da cobertura vegetal. A primeira visita contemplou o reconhecimento geral da área, possíveis pontos de acesso para circulação interna, identificação de algumas relações da população local com o espaço e as visitas seguintes se voltaram para os esclarecimentos de dúvidas e novos registros. Os trajetos foram realizados a pé, incluindo o interior e borda da ZPA, de forma a percorrer

pontos chaves para os registros fotográficos e identificação das unidades de paisagem.

Na análise, os fragmentos de cobertura vegetal nativa foram classificados como manchas, corredores ou matriz, conforme propõe Dramsted, Olson e Forman (1996), Pedro Casimiro (2009) e Odum e Barret (2013), e as possíveis relações da estrutura como suporte para a preservação da paisagem natural.

A identificação das unidades de paisagem partiu das divisões do espaço geradas por uma concepção dedutiva, segundo Hartmut Leser, baseadas na detecção de características de partes da paisagem distintas pela percepção da visão (LESER, 1997 apud LANG; BLASCHKE, 2009, p. 146). A diferenciação foi embasada na categorização a partir da vegetação presente, considerando que toda a ZPA 10 está inserida em ecossistema de restinga⁴.

Para a leitura da estrutura, foi utilizado o Sistema de Informação Geográfica - SIG, a partir do software livre Quantum GIS (QGis 3.22), que além de ser gratuito, permite a visualização, edição, vetorização e análise de dados catalogados a partir de banco de dados, possibilitando a produção de mapas temáticos por meio de imagens gratuitas do Google Earth.

4. Resultados e discussão

Para compreender a estrutura da paisagem da ZPA, inicialmente a cobertura do solo foi caracterizada pela impermeabilização do solo por elementos construídos, ausência de elementos construídos e de cobertura vegetal e pela presença exclusiva de cobertura vegetal.

As áreas impermeabilizadas contemplam essencialmente parte do assentamento Aparecida, mais ao norte, a área de domínio da Marinha, com edificações internas e o Farol de Mãe Luíza, e uma porção à sudoeste, que compreende parte do assentamento Barro Duro. Esse recorte totalizou 3,06 ha, correspondendo a 21,26% da área total da ZPA.

As frações sem elementos construídos e desprovidos de cobertura vegetal correspondem a 22,62% da ZPA, abrangendo principalmente trechos de topografia acentuada e expostas à ação dos ventos alísios que predominam no sentido sudeste.

As frações com cobertura vegetal, compreendem aproximadamente 8,08 ha, correspondendo a 56,12% da área total da ZPA. Apesar de cobrir mais da metade da área da ZPA 10, foi observado durante as visitas os diferentes estratos e que parte da vegetação é composta por espécies exóticas.

A Figura 3 apresenta as áreas edificadas em vermelho, as áreas sem cobertura vegetal na cor bege e as áreas com exclusiva presença de cobertura vegetal na cor verde.

⁴ Definida pelo Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012) como “depósito arenoso paralelo à linha da costa, de forma geralmente alongada, produzido por processos de sedimentação, onde se encontram diferentes comunidades que recebem influência marinha, com cobertura vegetal em mosaico, encontrada em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando, de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo, este último mais interiorizado”.

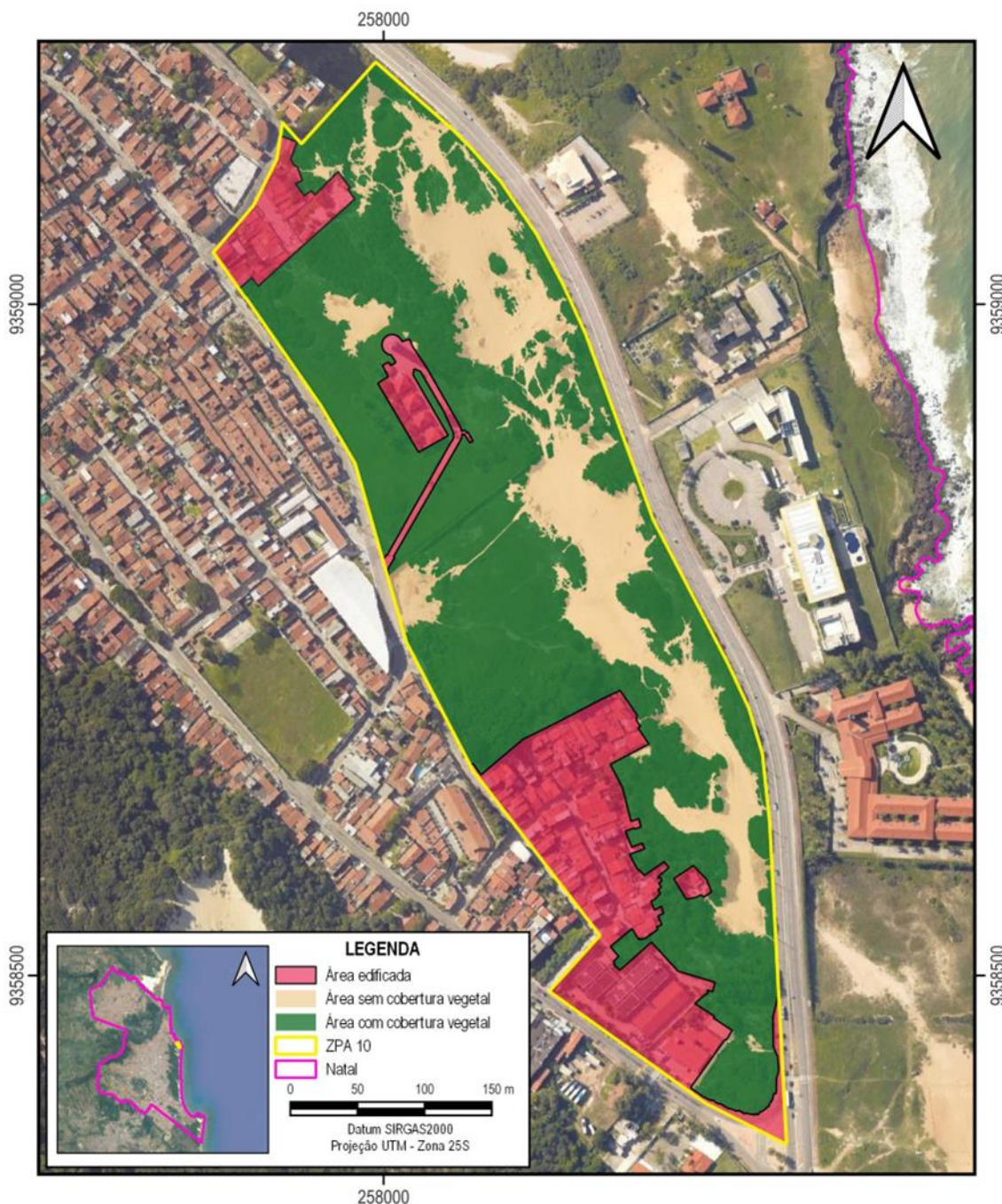


Figura 3. Cobertura do solo da ZPA 10 (fonte: produzido pela autora a partir de imagem do Google, 2022).

Representadas em verde claro na Figura 4, a vegetação exótica corresponde a 13,32% da ZPA e se concentra principalmente próxima às áreas edificadas, incluindo o entorno imediato do Farol, e parte da borda de base das dunas à leste, onde é limitada pela Via Costeira, evidenciando a influência humana direta sobre a estrutura natural.

Entre as espécies exóticas é comum encontrar espécimes de coqueiro (*Cocos nucifera*), jasmim-manga (*Plumeria rubra*) e exemplares do gênero *Casuarina*. Entre as formações de vegetação nativa são de fácil identificação a cactácea arbustiva mandacaru (*Cereus jamacaru*), o cajueiro (*Anacardium occidentale*), principalmente durante os períodos de floração e frutificação, assim como a salsa de praia (*Ipomoea asarifolia*), frequentemente encontrada também na faixa de areia, próxima ao mar.

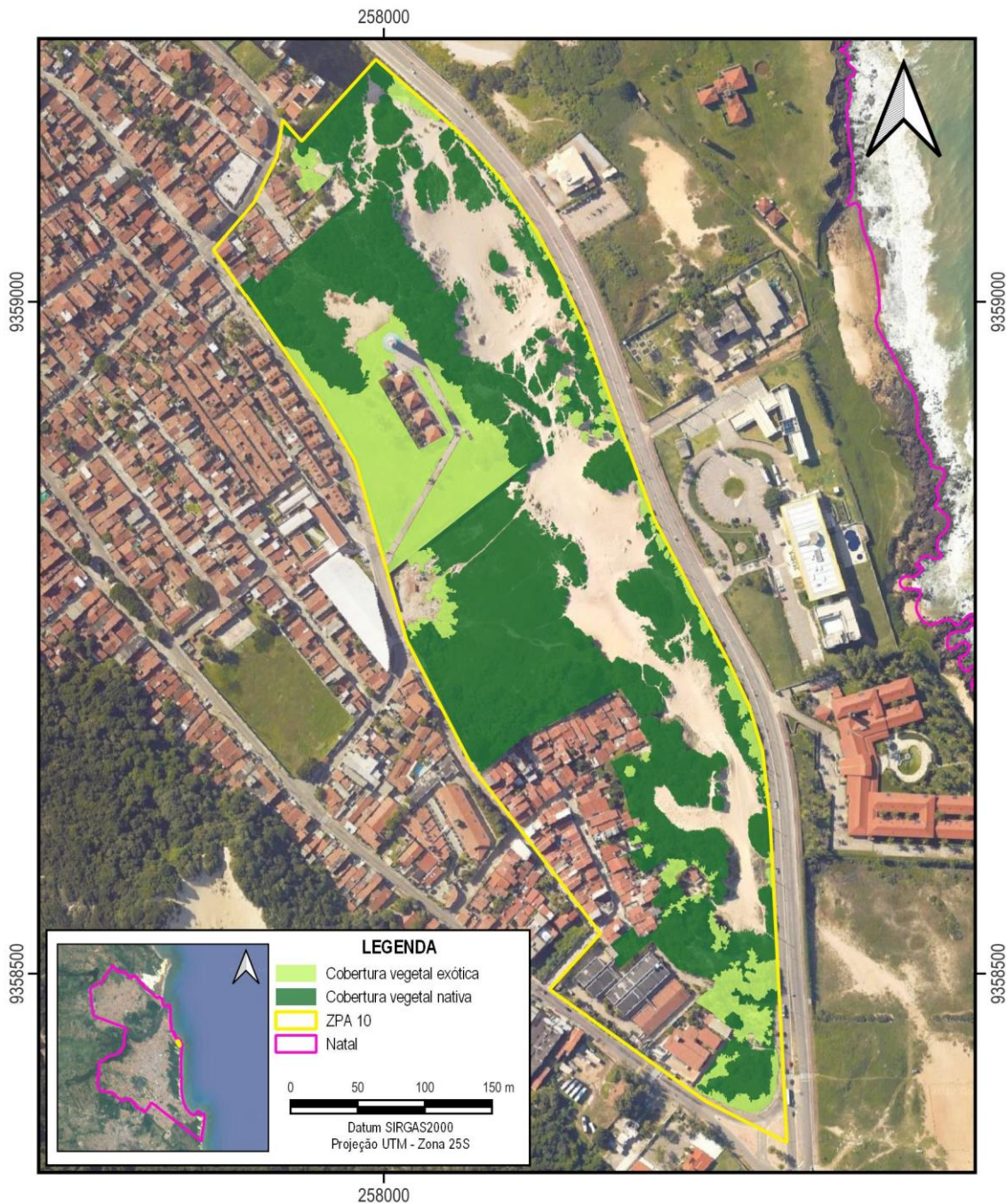


Figura 4. Área coberta por vegetação de espécies exóticas e nativas na ZPA 10 (fonte: produzido pela autora a partir de imagem do Google, 2022).

Delimitada a área com cobertura vegetal, o reconhecimento da estrutura da paisagem foi concentrado no mosaico e distribuição da cobertura vegetal nativa, por se tratarem de espécies adaptadas às condições ambientais locais e resistentes às intempéries geradas pela proximidade com o mar, características essenciais para a fixação das dunas.

Na ZPA 10 pôde-se verificar que a área remanescente com cobertura vegetal nativa corresponde a 42,80% da área total e está estruturada em 14 manchas e 5 corredores (figura 5), com estratos vegetais herbáceo, arbustivo e arbóreo.



Figura 5. Estrutura da paisagem a partir da cobertura vegetal nativa da ZPA 10 (fonte: produzido pela autora a partir de imagem do Google, 2022).

O mapeamento revelou duas maiores manchas de cobertura vegetal nativa - M4 e M11 - que contornam a área restrita ao Farol de Mãe Luíza, não sendo reconhecido nenhum fragmento como matriz.

Foram observadas áreas de conexões descontínuas, tendo sido considerada a área identificada C2 como corredor, pelas dimensões e proximidade das manchas de vegetação. O corredor C5 e as manchas M13 e M14 podem ser abrigos relevantes para espécies animais que circulam também na ZPA 2, por serem os fragmentos espacialmente mais próximos. Infere-se que a movimentação de espécies também deva ocorrer através das manchas de vegetação exótica, ou mesmo através das outras áreas, visto que há percursos com menos de 2m de distância entre os fragmentos.

Nas áreas de cobertura vegetal nativa, as imagens de satélite permitiram ainda diferenciar dois estratos vegetais, o herbáceo e outro que contempla espécies arbustivas e arbóreas, confirmadas pelas visitas *in loco*. O Quadro 1 apresenta a categorização das unidades de paisagem identificadas na ZPA do Farol de Mãe Luíza e os respectivos percentuais sobre a ZPA, conforme as leituras realizadas.

ID	Descrição	% da ZPA 10
UP1	Espaços edificadas consolidados	21,26%
UP2	Espaços livres sem cobertura vegetal	22,62%
UP3	Espaços livres com cobertura vegetal exótica	13,32%
UP4	Espaços livres com cobertura vegetal nativa herbácea	20,19%
UP5	Espaços livres com cobertura vegetal nativa arbórea e arbustiva	22,61%
	Total	100,00%

Quadro 1. Unidades de paisagem e o percentual sobre a ZPA 10 (fonte: desenvolvido pela autora).

A ZPA 10 delimita um recorte da zona costeira do município de Natal que ainda mantém parte da cobertura vegetal nativa, a qual compõe a paisagem associada ao Farol de Mãe Luíza e protege a formação de dunas da ação dos ventos alísios, provenientes do Oceano Atlântico. O recorte territorial é caracterizado pelo ecossistema de restinga, apresentando dunas fixas por cobertura vegetal e dunas móveis, onde os sedimentos de granulometria fina quando seco, são facilmente carregados pelos ventos. Apesar de apresentar edificações de uso residencial, comercial e institucional que correspondem a, aproximadamente, 21,26% da área total da ZPA é considerada uma APP, pelo Código Florestal (BRASIL, 2012).

Os mapas produzidos foram utilizados para análises e compreensão da estrutura da paisagem sobre a definição das indicações de uso e ocupação do solo, presente nas propostas de regulamentação da ZPA. As versões formuladas em 2010, 2012, 2017 e 2022 apresentam variações nos limites das subzonas, apontadas com uma linha vermelha na Figura 6, porém não indicam os parâmetros utilizados para dessa delimitação e as razões das mudanças.



Figura 6. Cobertura do solo da ZPA 10 (fonte: produzido pela autora a partir de imagem do Google, 2022).

Entre as ações propostas no Projeto de Lei Complementar nº5 (NATAL, 2022), para a regulamentação da ZPA 10, o zoneamento ambiental deve considerar os atributos bióticos, abióticos e sociais. Entretanto, no projeto de lei não há menção sobre como esses atributos bióticos foram ou podem ser utilizados para a delimitação das subzonas propostas ou outros estudos realizados previamente. O Laudo Técnico produzido pela UFRN (FERNANDES et al., 2012), reconheceu um percentual de 77% da área da ZPA coberta por vegetação, superior aos 56,12% estimados nessa pesquisa. Essa diferença é justificada pela falta de consideração das áreas cobertas por edificações no levantamento realizado em 2012. Além disso, esse laudo não diferenciou a vegetação nativa da exótica, fator que também influencia na análise de fragilidade ambiental. Ainda assim, foi um dos documentos considerados para a elaboração da proposta de regulamentação dessa ZPA. Cabe ressaltar que há uma diferença no perímetro dessa ZPA tratado nessa análise, já que o Projeto de Lei proposto para a ZPA 10 (NATAL, 2022) redefini-a, excluindo uma pequena porção no extremo norte da área, em relação ao tratado em 2012.

5. Considerações finais

O objetivo da delimitação da ZPA é “proteger o remanescente de cordão dunar que se interliga com o Parque Estadual das Dunas, a paisagem natural e cultural do sítio, a visibilidade do mar do Farol de Mãe Luiza e a área de mirante situada no platô dunar” (NATAL; IBAM, 2010, p. 11). Entretanto, as discussões que envolvem a proteção e conservação da área não se detém à estudos técnicos e científicos que considerem a quantidade ou qualidade da cobertura vegetal nativa e a estrutura da paisagem como parâmetros.

Entende-se que toda a área da ZPA deveria ser reservada para a preservação e conservação ambiental, com o devido planejamento da paisagem que vise ações de recuperação das áreas degradadas e de recomposição da cobertura vegetal, a partir de espécies nativas. Contudo, esta zona apresenta em seu interior áreas edificadas consolidadas, incluindo edificações residenciais, que comprometem a estrutura da paisagem pelas interferências geradas nas subzonas de conservação e preservação. Além disso, o processo de regulamentação que deve estabelecer as prescrições urbanísticas, restrições ambientais e delimitação das subzonas dessa ZPA ainda está em curso.

Tratando-se de uma APP e tendo em vista o objetivo de manter a função ambiental através da conservação e a preservação ambiental do remanescente de cordão dunar, a vegetação nativa deve ser um parâmetro sinalizador sobre a gestão desses espaços, por ser base para a sobrevivência de outras espécies animais e que sua estrutura pode revelar níveis de fragilidade ambiental. Nesse contexto, entende-se que a estrutura da paisagem é fundamental para subsidiar essa delimitação, sendo base para algumas das ações previstas no projeto de regulamentação. Para as ações de identificação de áreas para recuperação ambiental, execução de projeto paisagístico, programas de monitoramento e fiscalização, além de estudos para a recuperação e manutenção das características dos ecossistemas locais, a cobertura vegetal nativa pode ser considerada o atributo mais relevante para essas e outras ações.

O homem é capaz de destruir, ocupar, desconfigurar e poluir um determinado espaço em um curto intervalo de tempo, mas recompor as condições naturais similares às anteriores à interferência antrópica requer muito mais esforço, tempo e recursos. Dessa forma, faz-se cada vez mais necessário entender as condições do meio natural em que vivemos e a partir delas traçar estratégias que permitam condições mais favoráveis de conforto ambiental associadas à sensação térmica, à qualidade do ar, ao fluxo de ventilação natural, à permeabilidade do solo, assim como o acesso à água de qualidade e a outros serviços urbanos.

Uma significativa área coberta por vegetação não significa uma área bem preservada. A depender da fragmentação, composição, distribuição e vias de conexão uma área de cobertura vegetal densa pode ser ambientalmente muito vulnerável e estar sujeita a modificações drásticas em curto intervalo de tempo. Compreender a estrutura da paisagem, entendendo sua constituição e como a configuração reflete na preservação dos ecossistemas naturais, favorece as ações de planejamento que visem a preservação e conservação desses espaços naturais.

6. Referências

ATAÍDE, Ruth Maria da Costa; CESTARO, Luiz Antônio; PEREIRA, Miss Lene; LIMA, Ana Claudia de Sousa. **Impasses institucionais na regulamentação da ZPA7 / Natal-RN**. Entre a proteção do patrimônio histórico e ambiental e a transformação do espaço em produto turístico como estratégia urbanística . Impasses institucionais na regulamentação da ZPA7 / Natal-RN. [S. l.], n. 3, p. 1–19, 2014.

BARROS, Jocilene Dantas. **Distribuição Espacial e Qualificação da Cobertura Vegetal do Município de Natal, Rio Grande do Norte, Brasil**. 2017. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, [S. l.], 2017.

BENTES, Dulce; TRINDADE, Maria Aparecida da S. Fernandes. **SOCIAL – ZEIS – E GRANDES EMPREENDIMENTOS: resistência de territórios populares e elementos para inclusão sócio- territorial no litoral potiguar**. **Revista da Farn**, Natal, v. 7, p. 143–159, 2008. Disponível em: <http://revistas.unirn.edu.br/index.php/revistaunirn/article/view/154/183>.

BRASIL. **Lei nº 12.651 de Proteção da Vegetação Nativa** (Código Florestal) Camara dos Deputados - Centro de documentação e informação, 2012. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2012/lei-12651-25-maio-2012-613076-normaatualizada-pl.pdf>.

BUCCHERI FILHO, Alexandre Theobaldo; NUCCI, João Carlos. **Espaços livres, áreas verdes e cobertura vegetal no bairro Alto da XV, Curitiba/PR**. Geography Department, University of Sao Paulo, [S. l.], v. 18, p. 48–59, 2006. DOI: 10.7154/rdg.2006.0018.0005. 2006.

CASIMIRO, Pedro. **Estrutura, composição e configuração da paisagem conceitos e princípios para a sua quantificação no âmbito da ecologia da paisagem**. Revista Portuguesa de Estudos Regionais, [S. l.], n. 20, p. 75–99, 2009. Disponível em: [322990354_Estrutura_composicao_e_configuracao_da_Paisagem_Conceitos_e_principios_para_a_sua_quantificacao_no_ambito_da_Ecologia_da_Paisagem](https://doi.org/10.18005/2174-4567.2009.20.75-99).

CAVALHEIRO, Felisberto; NUCCI, João Carlos; GUZZO, Perci; ROCHA, Yuri

Tavares. **Proposição de terminologia para o verde urbano**. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Rio de Janeiro, v. 7, n. 3, p. 1, 1999. Disponível em: <https://tgpusp.files.wordpress.com/2018/05/cavalheiro-et-al-1999.pdf>.

DRAMSTAD, Wenche; OLSON, James D.; FORMAN, Richard T. T. **Landscape Ecology Principles** in Landscape Architecture and Land Use Planning. Washington. 1996.

FERNANDES, Ermínio; CESTARO, Luiz Antônio; SILVA, Miss Lene Pereira Da; ATAÍDE, Ruth Maria da Costa. **Análise e proposições ambientais e urbanísticas sobre as propostas de regulamentação da Zona de Proteção Ambiental 10 (ZPA-10), Município de Natal/RN**, 2012.

FLORENZANO, Tereza Gallotti. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**. 3ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

FREIRE, Oneida Divina da Silva; ZAMBONI, Ademilson; MIGUENS, Altineu Pires; COURA, Márcia Fernandes. **PROJETO ORLA: fundamentos para gestão integrada**. Brasília, 2002. Disponível em: https://www.gov.br/economia/pt-br/arquivos/planejamento/arquivos-e-imagens/secretarias/arquivo/spu/publicacoes/081021_pub_projorla_fundamentos.pdf.

GALENDER, Fany Cutcher. **A idéia de sistema de espaços livres públicos na ação de paisagistas pioneiros na América Latina**. Paisagens em Debate, [S. l.], n. May, p. 1–8, 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Fany_Galender/publication/266328352_A_IDEIA_DE_SISTEMA_DE_ESPACOS_LIVRES_PUBLICOS_NA_ACAO_DE_PAISAGISTAS_PIONEIROS_NA_AMERICA_LATINA/links/555233a808ae980ca606ab51.pdf.

IZARD, Jean-Luis; GUYOT, Alain. **Arquitetura Bioclimática**. México. 1983.

LANG, Stefan; BLASCHKE, Thomas. **Análise da Paisagem com SIG**. São Paulo. 2009.

MAGNOLI, Miranda Martinelli. **Espaços livres e urbanização: uma introdução a aspectos da paisagem metropolitana**. 1982. FAUUSP, São Paulo, [S. l.], 1982.

MAGNOLI, Miranda Martinelli. **Espaço Livre – Objeto de trabalho**. Paisagem e Ambiente, São Paulo, n. 21, p. 175–198, 2006. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/paam/issue/view/3333>.

MARSH, William M. **Landscape Planning: Environmental Applications**. 5ª ed. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://vdoc.pub/download/landscape-planning-environmental-applications-2lj6bnkba280>. 1997.

MCHARG, Ian L. **Design With Nature**. Nova York. 1969.

MINAKI, Mônica; AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade; MARTIN, Encarnita Salas. **Ensaio Teórico- Metodológico sobre áreas verdes aplicado a um estudo de caso: diagnóstico dos referenciais terminológicos e a realidade in loco**. Revista Formação, [S. l.], p. 107–138, 2006. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/834/848>.

NATAL, Prefeitura Municipal Do. **Lei Municipal nº. 4.100**, de 19 de junho de 1992. [S. l.], 1992. Disponível em: <https://natal.rn.gov.br/storage/app/media/arsban/leis/LeiMunicipal4100->

1992.pdf.

NATAL, Prefeitura Municipal Do. **Lei nº 4.663** Natal, 1995. Disponível em: https://www.natal.rn.gov.br/storage/app/media/semurb/legislacao/3_Area_Especial_de_Interesse_Social-AEIS.pdf.

NATAL, Prefeitura Municipal Do. Plano Diretor de Natal. **Lei Complementar nº 082/2007**, [S. l.], p. 467–525, 2007.

NATAL, Prefeitura Municipal Do. **Projeto Complementar nº 5 de 2022** Natal, 2022. Disponível em: <https://sapl.natal.rn.leg.br/materia/20279>.

NATAL, Prefeitura Municipal Do; IBAM, Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Projeto de Modernização da Gestão Administrativa e Fiscal do Município do Natal: atualização e consolidação da legislação PL 8**, 2010.

NUCCI, João Carlos; CAVALHEIRO, Felisberto. **Cobertura vegetal em áreas urbanas - Conceito e Método**. GEOUSP 6: Espaço e Tempo (Online), São Paulo, n. 6, p. 29–36, 1999. DOI: 10.11606/issn.2179-0892.geosp.1999.123361. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/geosp/article/download/123361/119697/231961>.

ODUM, Eugene P.; BARRET, Gary W. **Fundamentos de Ecologia**. 1ª ed. São Paulo. 2013.

ODUM, Eugene P.; SARMIENTO, Fausto O. **Ecologia: El puente entre ciencia y sociedad**. México: Mac Graw-Hill Interamericana, 1998. Disponível em: https://www.academia.edu/21119521/Ecología_el_puente_entre_ciencia_y_sociedad_Eugene_P_Odum.

QUEIROGA, Eugênio Fernandes; BENFATTI, Denio Munia. **Sistemas de espaços livre urbanos: construindo um referencial teórico**. Paisagem e Ambiente, São Paulo, n. 24, p. 81–87, 2007. DOI: 10.11606/issn.2359-5361.v0i24p81-87. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/paam/article/view/85699>.

RICKLEFS, Robert E. **Economia da Natureza**. 5ª ed. Rio de Janeiro. 2003.

SANTOS, Milton. **Globalização e meio técnico-científico informacional**. Técnica Espaço Tempo, [S. l.], p. 94, 1994.

SILVA, Miss Lene Pereira Da. **Ocupações em risco: um estudo urbanístico-ambiental das áreas de risco do bairro de Mãe Luiza. Natal/RN**. 2016. UFRN, [S. l.], 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/26437>.

TARDIN, Raquel. **Espaços livres: sistema e projeto territorial**. [s.l: s.n.]. DOI: 10.13140/RG.2.1.4311.8802. 2008.

ZACHARIAS, Andréa Aparecida. **A representação gráfica das unidades de paisagem no zoneamento ambiental**. São Paulo. 2010.