



UFPB UERN UESC UFAL UFSE UFRN UFS UFPI

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA / UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PROGRAMA REGIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

ALEXANDRE BRITO DE FARIA

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE USO E OCUPAÇÃO DO PARQUE PARAHYBA – JOÃO
PESSOA/PB.**



João Pessoa-PB
2015

ALEXANDRE BRITO DE FARIA

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE USO E OCUPAÇÃO DO PARQUE
PARAHYBA – JOÃO PESSOA/PB.**

Dissertação apresentada ao
Programa Regional de Pós-
Graduação em Desenvolvimento e
Meio Ambiente – PRODEMA,
Universidade Federal da Paraíba.
Universidade Estadual da Paraíba
em cumprimento às exigências para
obtenção de grau de Mestre em
Desenvolvimento e Meio Ambiente

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Rodrigues Viana de Lima

JOÃO PESSOA

2015

ALEXANDRE BRITO DE FARIA

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE USO E OCUPAÇÃO DO PARQUE
PARAHYBA – JOÃO PESSOA/PB.**

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA, Universidade Federal da Paraíba, Universidade Estadual da Paraíba em cumprimento às exigências para obtenção de grau de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Eduardo Rodrigues Viana

Orientador

Profª Dra. Nadjacleia Vilar Almeida

Examinador

Prof. Dr. Joel Santos Silva

Examinador

DEDICATÓRIA

A Deus, que ilumina todos dos passos de nossas vidas e nos consola nos momentos mais difíceis.

Ao Prodema, que se mostrou como uma irmandade, que busca soluções para os diversos problemas que ocorrem em nossa sociedade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me abençoado e sustentado em todos os momentos da minha vida.

Ao Prof. Dr. Eduardo Vianna, agradeço pela orientação, ajuda, confiança e paciência.

Ao Prof. Dr. Joel Santos e ao Prof. Gil pela ajuda e sugestões feitas.

Agradeço a toda a coordenação do programa, em especial à Profa. Dr. Cristina que, sempre solícita, contribuiu para superar os desafios que esta pesquisa encontrou.

A toda a instituição UFPB, pela oportunidade de fazer uma Pós Graduação com tema tão relevante e atual para a sociedade e a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

Agradeço a minha mãe, Evangelina Maria, Priscilla, Carlos e André.

RESUMO

O processo de ocupação e expansão na cidade de João Pessoa-PB acelerou-se nos últimos anos deixando, na esteira desse crescimento, um saldo negativo para o meio ambiente. Dentre os problemas gerados por esse processo, estão os que interferem diretamente sobre a qualidade de vida da população. Esta pesquisa busca fazer uma avaliação da situação do uso e da ocupação do Parque Municipal Parahyba, tomando como base a situação anterior ao atual processo de expansão urbana. Desta forma, buscou-se mapear, quantificar e analisar a ocupação do parque, identificando os tipos de vegetação existentes e sugerindo alternativas para minimizar os problemas identificados. No trabalho, foram utilizadas imagens recentes geradas por um veículo aéreo não tripulado (Vant) e fotografias aéreas do ano de 1976, assim como visitas *in loco* para coleta de dados e imagens. O processamento dos dados foi feito através de um Sistema de informação Geográfica, que permitiu gerar um banco de dados com as principais informações geográficas da área estudada. Os resultados obtidos evidenciam que apesar de ser constituída como uma Unidade de Conservação, o Parque Parahyba permanece subutilizado, com aproximadamente 60% da área sem vegetação arbórea, e ainda conserva diferentes passivos ambientais em desacordo com a legislação vigente, que, conseqüentemente, reduz a qualidade ambiental do lugar.

Palavras-chave: Ecologia da Paisagem. Sustentabilidade Urbana. Degradação ambiental.

ABSTRACT

The process of occupation and expansion in the city of João Pessoa, PB has accelerated considerably in recent years leaving in the wake of this growth a negative balance stop the environment. These problems spill over environmental issues interferes with quality of life. This research aims to diagnose the environmental situation of the Parahyba Municipal Park and suggest mitigation alternatives to the problems identified. This worked used an unmanned aerial vehicle (UAV), satellite images, aerial photographs of 1976, visit the field to collect data and images, was held the georrefereciamento using ArcGIS 10.1 software. This Geographic Information System allowed to form a bank of the main geographic information of the study place. Had with reference subjects such as Landscape Ecology and Restoration due to its integrated vision capacity of the environment. From the results of this research can be observed that although it is incorporated as a conservation area the Park Parahyba save different environmental problems in violation of current law that reduce the environmental quality of the place. The diagnosis allowed also present the role of the park as a producer of environmental services to this part of the city by improving the quality of life.

Keywords: Landscape ecology. Urban sustainability. Environmental degradation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Localização da área de estudo definida como Unidade de Conservação, enquadrado na categoria de Área de Preservação Integral. O Parque Municipal foi inserido no plano de conservação da mata atlântica, localizado no município de João Pessoa-PB	29
Figura 02: Delimitação do Parque Parahyba de acordo com a Lei Municipal nº 11.854/2010.	
Figura 02: Área do Parque Parahyba vista em uma imagem de satélite.	31
Figura 03: Fotografias aéreas do ano de 1976 com uma vista geral do Parque Parahyba.	34
Figura 04: Fotografia aérea de 1998 com vista geral do Parque Parahyba e do avanço do processo de ocupação urbana.	35
Figura 05: Mapa de uso do solo de 1998.	36
Figura 06: Mapa de uso do solo de 2014.	37
Figura 07: Vista aérea oblíqua de parte da área do Parque Parahyba.	39
Figura 08: Vista aérea oblíqua de parte da área do Parque Parahyba.	39
Figura 09: Vista aérea oblíqua de parte da área do Parque Parahyba.	40
Figura 10: Vista aérea oblíqua de parte da área do Parque Parahyba.	41
Figura 11: Ilustração sobre o processo de ciclagem de nutrientes no solo a partir da decomposição da matéria orgânica presente no solo.	46
Figura 12: Vegetação ocupando a parte interna do canal, impossibilitando o escoamento da água na temporada de chuvas.	49
Figura 13: Evidências de acúmulo de materiais residuais da construção civil na área do parque e adjacências.	50
Figura 14: Margem esquerda de um canal com resíduos da construção civil	51
Figura 15: Evidência de incêndios na área do parque e adjacências.	52
Figura 16: Margem esquerda do canal evidenciando a ocorrência de incêndios no parque e adjacências.	53
Figura 17: Presença de espécies invasoras no interior do parque.	55

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
2.1 ECOLOGIA DA PAISAGEM.....	13
2.2 ECOLOGIA DA RESTAURAÇÃO	16
2.3 SERVIÇOS AMBIENTAIS.....	22
2.4 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA	25
2.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	27
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	30
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	30
3.2 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS	32
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	32
4.1 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NAS ÁREAS DO ENTORNO DO PARQUE PARAHYBA	35
4.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO PARQUE PARAHYBA.....	40
4.3 MATRIZ AMBIENTAL	46
4.4 SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO.....	47
4.5 MATERIAL RESIDUAL DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO PARQUE PARAHYBA	52
4.6 INCÊNDIOS CLANDESTINOS NO PARQUE	55
4.7 ESPÉCIES INVASORAS	58
4.8 ESPÉCIES NATIVAS COMO ORNAMENTAÇÃO.....	62
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
REFERÊNCIAS	65

1 INTRODUÇÃO

A prefeitura Municipal de João Pessoa lançou, em 2012, o seu Plano Municipal de Conservação e Preservação da Mata Atlântica, definindo áreas para compor seu plano, com diferentes enfoques entre si, mas com finalidade de gerar benefícios para a cidade.

A medida inseriu, dentro do plano de conservação, o Parque Parahyba, que fica no bairro do Jardim Oceania, Aeroclube e Bessa. A área do parque é constituída pelo Aeroclube¹ – espaço sobre o quanto pende um litígio judicial (5º Tribunal Regional Federal²) – e pelas margens dos canais de drenagem que integram a bacia hidrográfica do rio Jaguaribe.

A cobrança da sociedade por uma cidade mais equilibrada e harmônica com o meio ambiente, estimulado pela sua relação direta com a qualidade de vida, exige que esta unidade de conservação reverta a degradação ocorrida durante o processo de ocupação e que não levou em conta aspectos e conceitos ambientais.

Assim, esse trabalho chama a atenção para a necessidade de um diagnóstico sobre o uso e ocupação desse espaço, atualmente degradado, e que foi inserido no plano diretor como área especial de preservação pelo poder municipal. Abrange uma área onde predomina a vegetação de restinga sobre um substrato arenoso. O Parque, criado em 2012, possui uma área de 736.616,88m², disposto de forma linear.

O Parque Municipal Parahyba foi instituído por meio da Lei 12.101 de 30 de Junho de 2011, que criou o Sistema Municipal de Áreas Protegidas (SMAP) e estabelece critérios para a criação e o manejo dessas áreas protegidas no município de João Pessoa.

O Bairro do Bessa, Jardim Oceania e Aeroclube tiveram sua origem durante a década 1970; eles refletem o crescimento da cidade através da expansão da malha urbana e a mudança da população do centro para as praias da cidade, motivaram a formação de um novo modo de vida.

Hoje, os bairros estão consolidados com uma grande infraestrutura, com avenidas, praças, iluminação, rede de serviços, agências bancárias, postos de combustíveis, shoppings, restaurantes, escolas, bares, padarias, bancas de revista,

¹Nº 7093/2010: ato jurídico municipal para desapropriar o Aeroclube da Paraíba.

² Número do Processo: AC 561133 (PB).

clubes, hotéis, pousadas, academias, para atender as pessoas que decidiram morar no bairro.

A ocupação e o uso do solo da área adjacente ao parque, ocorreu num período anterior ao da promulgação do Código de Urbanismo de 1975, cujos dispositivos desconsideravam princípios ambientais, de modo que houve significativos danos ambientais decorrentes desta codificação, o que promoveu a redução da qualidade do meio ambiente, com uma forte alteração da paisagem, sobretudo da vegetação nativa.

Após 1975, o planejamento desses bairros já refletia uma visão mais equilibrada do meio natural com o convívio social e estabeleceu a definição de áreas verdes para esse bairro, nas áreas em tornos dos antigos leitos, que compõem a drenagem pluvial local. (Xavier e Chaves 2011).

Atualmente, ainda hoje permanecem abandonadas sem qualquer tipo de atenção do poder público. Este trabalho se preocupa em evidenciar as condições ambientais do Parque Parahyba, hoje definida como Parque Municipal para o uso desse equipamento pela população e observar seu potencial quanto à produção de serviços ambientais para a cidade.

Esta pesquisa também tem a pretensão de sugerir medida para os problemas a serem identificados. Devido à relevância desse espaço público para a população e para o equilíbrio ambiental na cidade, particularmente por se tratar de uma área de preservação do município.

Este trabalho tem a compreensão de que os parques municipais, mesmo com diferentes enfoques – ora majoritariamente paisagísticos, ora preponderantemente ambientalistas – eles contribuem para a manutenção de processos naturais que melhoram a qualidade de vida no espaço urbano, seja através da regulação do ar, da chuva ou da temperatura, afora práticas de esportes e de lazer.

Tais ambientes permitem uma aproximação com o espaço natural ao contribuir para que uma cidade se torne mais sustentável.

A presença de áreas verdes inseridas no perímetro urbano além de elevar o conforto térmico dos habitantes das áreas urbanizadas, oferece ainda uma gama de serviços ambientais à cidade como regulação gasosa, ciclagem de nutrientes, manutenção da biodiversidade e produção de matéria orgânica no solo, além de proporcionar áreas de lazer, de convivência, de contemplação.

Expôs-se supra, que a cobertura vegetal presta, gratuita e silenciosamente, serviços ambientais necessários à qualidade de vida das pessoas, reveste esta pesquisa de importância ao propor um diagnóstico integrado da área estudada para oferecer subsídios para alternativas para a recuperação da qualidade ambiental do Parque Parahyba abordando os conceitos da restauração ecológica como da ecologia da paisagem.

Para uma análise ambiental bem sucedida, é necessário que se reconheçam os atributos abióticos e bióticos presentes no local, além disso, é imprescindível que se entendam os processos naturais que operam neste ambiente, as alterações e as interferências causadas pela sociedade com vistas a se identificar os agentes impactantes que atuam no lugar e que provocam a redução da qualidade ambiental.

Observando esses princípios, a pesquisa se voltou, principalmente, para a rusticidade do ambiente. Todo o espaço em que a pesquisa se realiza está assentado em uma unidade geológica muito recente, datada da época do Holoceno.

A degradação do ambiente pode causar danos irreversíveis como a extinção de espécies. Em muitas ocasiões, a degradação pode comprometer a regeneração natural do ambiente, exigindo assim esforços do próprio homem para a sua recuperação (BOTKIN E KELLER, 2011).

A opção por estabelecer um diagnóstico para esta área da cidade deu-se devido ao fato de a área ter sido considerada como uma unidade de conservação na categoria de Parque Municipal e por estar inserida na Zona Especial de Preservação³ (ZEPs) assim estabelecida pelo plano diretor da cidade de João Pessoa-PB.

Outro motivo é a proximidade que esta unidade de conservação em particular mantém com as pessoas. Trata-se de um espaço legalmente protegido que deve ser recuperado e que proporciona uma maior qualidade de vida às pessoas que vivem no entorno. O Art. 225 da Constituição Federal garante que todos têm direito a um meio ambiente equilibrado capaz de trazer, consigo, mais qualidade de vida às pessoas.

É possível elencar funções ecológicas e serviços ambientais que podem ser oferecidos aos moradores da região e à própria cidade como um todo através da recuperação do ambiente. Serviços que são oferecidos de forma gratuita e silenciosa como produção de oxigênio, regulação da temperatura e umidade.

³ <http://www.joaopessoa.pb.gov.br/portal/wp-content/uploads/2012/04/planodiretor2009.pdf?7313a9>

Portanto, o objetivo deste trabalho é diagnosticar e registrar os principais problemas ambientais no Parque Parahyba e propor, medidas mitigadoras para elevar a qualidade ambiental do parque para que ele possa oferecer serviços ambientais à população do entorno.

A importância de um diagnóstico integrado que contemple todos os agentes da paisagem se faz necessário para definir os modelos mais adequados de planejamento ambiental, de modo que este satisfaça as exigências apontadas nos levantamentos das condições estabelecidas no diagnóstico.

A recuperação desses espaços tem por objetivo melhorar as condições ambientais do espaço vivido. Buscar um equilíbrio entre os elementos naturais e artificiais presentes na cidade. Devido ao alto grau de degradação e elevado nível de ocupação e urbanização do lugar, é utópico imaginar um programa que restaure ou que reabilite um ecossistema às condições naturais, contudo, isto não implica permitir que esta área, sobretudo o parque – que é uma área de proteção integral – continue ociosa, sem qualquer função ambiental ou social para a população.

Dessa forma, o presente trabalho apresentará um diagnóstico ambiental do Parque Parahyba, inserido no bairro do Bessa, e sugerir medidas que visem à sua recuperação ambiental que está atualmente degradado. Este trabalho apresenta estratégias já existentes e que tiveram sucesso na recuperação de ambientes semelhante ao trabalhado.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ECOLOGIA DA PAISAGEM

A Ecologia da Paisagem surgiu como uma subdisciplina da Ecologia. O avanço de tecnologias espaciais, imagens e informações espaciais, permitiram o estudo da paisagem em uma escala maior, caracterizando os principais elementos que compõem a estrutura da paisagem. São relevantes também as interações que ocorrem entre os elementos da paisagem de forma contínua e dinâmica, formando o que os ecólogos chamam de mosaicos (CAIN; BOWMAN; HACKER, 2011).

Representando uma nova área do conhecimento, a Ecologia de Paisagem é marcada por duas abordagens diferentes (METZGER, 2001). De um lado, a escola americana traz uma abordagem ecológica que enfoca a questão espacial sobre os processos naturais, com o viés conservacionista e, a segunda – europeia – é marcada por uma característica geográfica ao enfatizar a relação que a sociedade mantém com o espaço em que vive.

O diagnóstico do ambiente fundamentado nos preceitos da ecologia da paisagem permite a compreensão das resultantes da pressão humana nesta área do parque que ocorreram nas últimas décadas, pelas imagens apresentadas, principalmente a partir de 1980, e serve para, em fase posterior, iniciar um planejamento de características urbanas e ambientais que reduzam os efeitos desses problemas evidenciados neste trabalho.

As contribuições da Ecologia da Paisagem residem na sua capacidade integradora, de análise holística sobre aspectos que envolvem a paisagem (NAVEH & LIEBERMAN, 1994). Para Person (2002) é importante que, além de ser necessário empreender estudos ecológicos sobre a paisagem, é imprescindível também, que sejam incluídas as necessidades do homem. Assim, pode-se perceber o quanto esta segunda abordagem é direcionada ao planejamento e ao ordenamento do espaço vivido, sendo muito utilizada na Europa para este fim. (METZGER, 2001).

A característica “interdisciplinaridade” da ecologia da paisagem permite lidar com alterações e interferências que o homem pratica constantemente no meio ambiente (NAVEH & LIEBERMAN, 1994). Assim, esta abordagem foi utilizada nesta pesquisa devido às características da área de estudo, que conserva grandes alterações realizadas pelo homem no local em que o Parque Parahyba está inserido.

Um aspecto relevante da Ecologia da Paisagem é enxergar o homem como um fator ambiental, que modifica e altera em grandes escalas o espaço natural, criando novas paisagens em uma escala de tempo curta.

O fortalecimento dessa área do conhecimento passa pela união de diversos instrumentos e ferramentas capazes de observar, registrar, analisar e armazenar informações do ambiente estudado. Os diversos recursos tecnológicos, como imagens de satélites e fotografias aéreas, associadas a sistemas de informação geográfica, ampliaram as condições de estudo do ambiente e suas condições e até prevê cenários futuros (CAIN, *et al.* 2001).

Esta pesquisa, fazendo uso de imagens aéreas associadas aos conceitos da ecologia da paisagem, apresentou os problemas que ocorrem com frequência no parque e que reduzem a qualidade do ambiente, fato que contradiz a ideia arraigada de que se trata de uma área nobre da cidade de João Pessoa.

Os problemas verificados no parque, tais como supressão da vegetação, erosão do solo, incêndios, acúmulo de rejeitos de material de construção civil, assoreamento do canal, são evidências de uma relação negativa com o meio através da interferência direta do homem.

Assim, verificados os impactos mais frequentes no parque, o poder municipal deve realizar medidas mitigadoras para elevar a qualidade ambiental do parque. A impossibilidade de uma restauração completa do Parque Parahyba não implica a aceitação desse comportamento danoso ao meio ambiente.

Dessa forma, essa área do conhecimento contribui para evidenciar os problemas encontrados e toda alteração no padrão espacial ao longo do tempo no Parque Parahyba, por dispor de bases científicas que orientam o planejamento do espaço com o viés de melhorar a qualidade de vida das pessoas, através do restabelecimento das suas funções básicas.

Este trabalho ressalta, também, a importância da função ambiental que o Parque Parahyba, encarado como uma unidade da paisagem, deve exercer nesta paisagem. Os parques lineares estão associados a fundo de vales e planícies com funções de escoamento hídrico, prevenção de enchentes além de aumentar as áreas verdes da cidade, possibilitando, quando possível, a interligação desses parques pela cidade. (LABPARC, 2006).

A característica interdisciplinar dessa disciplina orientou esta dissertação a relacionar os problemas ambientais encontrados no Parque Parahyba com os agentes diretos que deterioram a qualidade do parque.

Este trabalho verificou que, apesar de possuir um grande potencial para atividades de uso humano bem como de exercer suas funções ambientais para o local, melhorando a qualidade de vida, a área estudada permanece ociosa, posto que acumula passivos ambientais que dificultam a reparação desses problemas nessa área, tanto do ponto de vista humano quanto ambiental.

As alterações provocadas na área de estudo e em seu entorno levaram a mudanças profundas na estrutura e função dessa paisagem que, atualmente, sobretudo devido aos efeitos de seu adensamento, geraram passivos ambientais que precisam ser remediados, visando ao resgate das características naturais que foram alteradas ou substituídas ao longo da ocupação. Essas alterações levam a um empobrecimento biológico que afeta negativamente a sua biodiversidade, quando comparados com habitats intactos. A fragmentação produz a extinção local de muitas espécies, dando origem a efeitos em cascatas que se tornam dramáticos para a população do remanescente fragmentado (CAIN; BOWMAN; HACKER, 2011).

Com essa nova área do conhecimento, os mosaicos que constituem a paisagem podem ser quantificados por GPS, SIG, Sensoriamento Remoto, VANTS⁴; este último foi utilizado nesta pesquisa devido a sua capacidade de registrar imagens atuais do local pesquisado. Com este equipamento, foi possível mapear a área do parque e seu entorno.

Estas tecnologias ampliaram a capacidade de análise na área ambiental para elaborar, imagens, mapas, com a localização precisa por GPS, e depois lançar as informações em um SIG e, assim, juntar diferentes conjuntos de informações como uso do solo, topografia, vegetação, disponibilidade de recursos e identificar padrões que interferem negativamente nos habitats (RICKLEFS, 2010).

A Ecologia da Paisagem foi levada em conta também pelo fato de o parque integrar uma rede de unidades de conservação criadas durante a elaboração do plano municipal de conservação da Mata Atlântica. Como este bioma naturalmente é formado por variados tipos de habitats, é importante que cada um conserve as suas características naturais e que mantenham o máximo de fluxo (genes, organismos,

⁴ Veículo Aéreo não Tripulado.

nutrientes) possível entre si. Esta área do conhecimento permitiu identificar as diferentes unidades de paisagem presentes na área de estudo e destacar suas funções para garantir um maior equilíbrio entre a sociedade e o meio onde vive.

Como o parque integra uma rede de unidades de conservação para atender à conservação da mata atlântica, não deve ser desprezada a função ambiental que este deve estabelecer no local, como também deve ser estimulada a conectividade entre os fragmentos da cidade de João Pessoa por meio de corredores ecológicos ou corredores de habitats.

Estes corredores permitem diminuir os efeitos da fragmentação e ampliar a conectividade entre os fragmentos adjacentes e aumentar as áreas verdes na cidade, reduzindo os efeitos negativos que a cidade naturalmente impõe ao meio ambiente e seus moradores. O próprio parque está disposto de forma linear, a formar três grandes corredores ecológicos margeando os canais de drenagem do bairro do Bessa.

Partindo de diferentes escalas espaciais, a Ecologia da Paisagem permite que sua análise se estenda para além da área do Parque Parahyba para visualizar a capacidade de aproximar os remanescentes de Mata Atlântica por meio de corredores reflorestados, aumentando o fluxo gênico, de organismo, de nutrientes de energia entre os diferentes ecossistemas que compõe a paisagem, elevando o potencial de sobrevivência desses fragmentos (RICKLEFS, 2010).

Busca-se, nesta dissertação, uma visão mais holística entre os elementos que constituem a paisagem do parque e as interações entre esses elementos, os quais determinam a dinâmica neste lugar estudado ao longo do tempo

2.2 ECOLOGIA DA RESTAURAÇÃO

A Ecologia da Restauração emergiu como uma nova disciplina, apresentando-se como uma área do conhecimento derivada da Ecologia (PALMER, 1997). No Brasil, figuram importantes autores que atuam nessa temática. Flávio Gandara, Ricardo Rodrigues, Kageyama compõem uma equipe de professores da ESALQ/USP, com importantes experiências de restauração ecológica no estado de São Paulo, sobretudo nos mananciais da SABESP (Sistema de Abastecimento do Estado de São Paulo).

Nos dias atuais, também se destaca a presença de valores humanos durante o estabelecimento de metas e estratégias para a recuperação ambiental e não apenas científicos, a ciência orienta sobre o que tem sido a natureza e o que ela pode se tornar; os valores humanos determinam o que se deseja que a natureza vier a ser. Trata-se do reconhecimento do direito de convívio das espécies nativas com o homem. (BOTKIN; KELLER, 2011)

A restauração atualmente, visa a restabelecer os processos ecológicos que são vitais para o funcionamento dos ecossistemas (RODRIGUES, 1998).

Existem uma grande variedade de ferramentas geoecológicas que podem ser utilizadas para aferir a qualidade ambiental do lugar, identificar os principais problemas bem como sugerir medidas para reverter o quadro identificado.

Apesar de ser uma atividade bastante antiga, a recuperação ambiental, hoje já adquiriu o caráter de uma área de conhecimento, sendo chamada de Restauração Ecológica (PALMER et al., 1997) possuindo uma abordagem científica de recuperação e atualmente congrega vários grupos de pesquisa em todo o mundo.

Com base nessas questões apresentadas, o presente trabalho foi a campo registrar as condições ambientais em que se encontram o Parque Parahyba evidenciando os agentes impactantes bem como chamar a atenção para a necessidade de se desenvolver, nesse espaço, ações de proteção e manutenção da biodiversidade das espécies da restinga, nativas das matas paraibanas, aludidas na resolução do CONAMA de Nº 463.

Outro aspecto importante do trabalho é chamar a atenção para as intervenções pontuais, feitas por moradores ao colocarem plantas da sua própria iniciativa, a bel-prazer. Assim vão incorporando ao meio-ambiente plantas exóticas, que concorrem com a vegetação nativa.

A evolução do conhecimento dos processos ecológicos que operam nos ecossistemas tropicais, como a dinâmica de clareiras e ciclagem de nutrientes, forneceram subsídios científicos para a aplicação em projetos de reflorestamento, iniciando uma nova fase nos plantios mistos no Brasil.

A percepção das diferentes exigências ambientais das plantas que compõem a biodiversidade existente na floresta, como também o papel de cada uma delas durante a sucessão ecológica, trouxe o reflorestamento para outro patamar, desta feita focado no restabelecimento dos processos naturais e com vistas a acelerar a regeneração do local degradado.

Alguns pesquisadores elaboraram categorias, dividindo as espécies em grupos ecológicos de acordo com suas exigências ambientais, adotando critérios como velocidade de crescimento, dispersão de sementes, reprodução, sobrevivência. Foram criados alguns termos para a classificação dos grupos ecológicos: Pioneiras e Secundárias, para as plantas do estágio inicial da sucessão, e Climáticas para as de crescimento lento, caracterizadas pela maior diversidade de espécies (BUDOWSKI, 1970; DENSLOW, 1980; SWAINE; WHITMORE, 1988).

Quadro 1: Classificações adotadas para diferenciar os grupos ecológicos.

CARACTERÍSTICAS	PIONEIRAS	SECUNDÁRIAS INICIAIS	SECUNDÁRIAS TARDIAS	CLIMÁXICAS
CRESCIMENTO	Muito rápido	Rápido	Médio	Lento ou muito lento
TOLERÂNCIA À SOMBRA	Muito intolerante	Intolerante	Tolerante no estágio juvenil	Tolerante
REGENERAÇÃO	Banco de sementes	Banco de plântulas	Banco de plântulas	Banco de plântulas
FRUTOS E SEMENTES	Pequeno	Médio	Pequeno à médio - sempre leve	Grande e pesado
1ª REPRODUÇÃO (anos)	Prematura (1 a 5)	Prematura (5 a 10)	Relativamente tardia (10 a 20)	Tardia (mais de 20)
TEMPO DE VIDA (anos)	Muito curto (aprox. 10)	Curto (10 a 25)	Longo (25 a 100)	Muito longo (> 20)
OCORRÊNCIA	Capoeiras, bordas de matas, clareiras médias e grandes	Florestas secundárias, bordas de clareiras e clareiras pequenas	Florestas secundárias e primárias, bordas de clareiras e clareiras pequenas, dossel floresta e sub-bosque	Florestas secundárias em estágio avançado de sucessão, florestas primárias, dossel e sub-bosque

Fonte: Referencial teórico pelo Pacto da Restauração da Mata Atlântica.

À luz das teorias citadas acima, os reflorestamentos heterogêneos, por utilizarem espécies nativas, passaram a focalizar no restabelecimento dos processos ecológicos que preexistiam antes da degradação, responsáveis pela auto-sustentabilidade da floresta. A preocupação passa a ser com o uso da elevada diversidade regional, distribuição espacial no campo e uso de poleiros naturais ou artificiais para a atração de dispersores de sementes de espécies nativas.

A incorporação de conceitos elaborados nas ciências ecológicas, como a estocasticidade⁵, foi responsável por modelos de reflorestamento cada vez mais sofisticados, evoluindo e absorvendo os conhecimentos apurados na ecologia. Este conceito esclarece como uma mesma floresta pode seguir trajetórias diferentes.

Como os distúrbios que ocorrem de forma natural nos ecossistemas produzem diferentes caminhos para a sucessão, o antigo modelo de reflorestamento, orientado para que a vegetação atingisse um clímax caiu em desuso.

Foi preciso compreender que muitos desses eventos estocásticos são de características diferentes como enchentes, vendavais, temporais e que produzem diferentes impactos nos ecossistemas, originando diferentes trajetórias para a

⁵ Estocacidade. Distúrbios naturais foram reconhecidos como fenômenos frequentes e que exercem marcante influência na dinâmica de desenvolvimento da vegetação.

vegetação avançar na sucessão ecológica (GANDOLFI *et. al.*, 2005; GANDOLFI; RODRIGUES, 2007; RODRIGUES *et al.*, 2009)

A preocupação com a alta diversidade genética é ressaltada pela condição fragmentada deste Bioma. O isolamento de populações leva a uma redução da variabilidade genética dos seres que formam o fragmento. Uma base genética estreita torna as espécies muito vulneráveis a pragas e pestes (ELLSTRAND; ELLAN, 1993).

A importância de valorizar a genética regional das plantas se deve ao fato de que algumas delas possuem uma distribuição geográfica bastante ampla. A diversidade regional fortalece o cruzamento genético impedindo o decaimento genético das espécies.

Outro passo importante foi a compreensão dos ecossistemas como sistemas abertos, de tal maneira que os distúrbios interferem na comunidade florística em composição e na sua estrutura, admitindo-se essa forma clímax diferente (comunidades finais) para comunidades em um mesmo ambiente (GANDOLFI *et al.*, 2007).

Buscando superar os paradigmas históricos do reflorestamento no Brasil, esta pesquisa aborda a importância da aplicação do conhecimento científico e das técnicas elaboradas por pesquisadores nessa área a fim de remontar os processos naturais que atuam neste determinado ecossistema.

Remontar esses processos para acelerar a sucessão secundária, requer superar as práticas tradicionais baseadas em técnicas agronômicas e da silvicultura, para restabelecer a comunidade florística com elevada biodiversidade, com seus processos naturais mais relevantes. Dessa forma, ampliam-se as chances de sustentabilidade e de autoperpetuação dessa nova área reflorestada.

Na área do Parque Parayba, ocorreu a supressão da vegetação durante o processo de ocupação, gerando diversos passivos ambientais para a cidade e para a sua população.

Ricklefs (2010) chama a atenção para o caso dos ambientes tropicais, fortemente lixiviados, nos quais a reciclagem dos nutrientes, presentes no solo, depende da presença da vegetação, que disponibiliza, para o solo, uma determinada quantidade de matéria orgânica ao longo do tempo para ser decomposta pelas comunidades biológicas que vivem no solo. Este ciclo é interrompido após o desmatamento, levando o solo a um empobrecimento gradativo, fato este que dificulta, ainda mais, a regeneração natural.

Engel & Parrota (2003) afirmam que a restauração é necessária quando um ecossistema sofre uma degradação de grandes proporções e intensidade. A restauração aqui considerada baseia-se no modelo de Nucleação de Yarraton & Morrison (1974). Esta técnica é entendida como uma forma de aumentar a qualidade do ambiente, propiciando mais chances para o desenvolvimento de ilhas de diversidade.

Este modelo enfatiza a necessidade de criar comunidades funcionais, através da interação e combinação de funções ecológicas que facilitam a ocupação de áreas degradadas, iniciando, dessa forma, uma nova dinâmica de sucessão (TRÊS, 2006). É preciso destacar que os parques municipais, como áreas verdes, devem oferecer mais que opções de lazer à população e qualidade estética. De acordo com a resolução nº 369/2006, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), esses lugares devem oferecer serviços ambientais, como mitigação da temperatura, diminuição da poluição atmosférica, preservação da biodiversidade e manutenção dos corpos hídricos.

Loboda e de Angelis (2005) enfatizam como o planejamento do meio físico urbano precisa levar em conta também os aspectos ambientais. A crescente conscientização da população em busca de um equilíbrio para a relação sociedade e natureza permite a elaboração de planos diretores com essa premissa. O uso da ecologia da paisagem neste trabalho, mais precisamente sua abordagem geográfica, foi usado devido à capacidade dessa disciplina de conceber o espaço para a sua organização. A ecologia da paisagem tem uma grande preocupação com o planejamento do território através do conhecimento das potencialidades e fragilidades do lugar (METZGER, 2001).

2.3 SERVIÇOS AMBIENTAIS

Outro aspecto relevante desta pesquisa está no destaque que faz aos serviços ambientais. Ocorrem nos ecossistemas de processos naturais que são originados a partir de complexas interações entre os elementos bióticos com o ambiente físico. Essas interações garantem a sobrevivência das espécies no meio ambiente. De forma silenciosa e gratuita, esses remanescentes florestais oferecem serviços ambientais importantes à população.

Costanza (*et. al.*,1997) identificou 17 serviços ambientais com valor econômico. Isto revela a importância de se recuperar áreas que foram alteradas e degradadas ao longo do tempo, de modo que elas representam, atualmente, a oportunidade de reflorestamentos com vistas a preservar a biodiversidade local, produzir serviços ambientais e a equilibrar o espaço urbano marcado por alterações e construções.

Esses serviços têm características reguladoras, como regulação da atmosfera capturando CO₂ e liberando oxigênio no ar, regulação do conforto térmico, regulação da água através dos fluxos hidrológicos, formação de solos a partir da acumulação de matéria orgânica, ciclagem de nutrientes, refúgio e recreação (COSTANZA *et. al.*, 1996).

Todos esses serviços citados acima podem ser oferecidos pelo Parque Municipal Parahvba a partir da solução dos problemas identificados.

Diversas experiências em Parques Naturais (UC) espalhados pelo Brasil estão direcionadas a encontrar um equilíbrio, para que os parques municipais possam promover, além da satisfação das necessidades humanas, realizar funções ambientais que indiretamente melhoram a qualidade de vida das pessoas.

Esta pesquisa trata com relevância os benefícios gerados por esses serviços gratuitos que são oferecidos pela natureza, através dos processos que operam dentro do ecossistema preservado.

Como decorrência do crescimento da cidade de João Pessoa, ocorreu a impermeabilização dos solos, a supressão da vegetação e o aumento das edificações e equipamentos públicos; em conjunto, tais acontecimentos pressionam, fortemente, os remanescentes de vegetação nativa, que ainda oferecem, de forma limitada, esses serviços para a população.

Esses serviços ambientais, tão valiosos para a sociedade, foi demonstrado, pela primeira vez, por COSTANZA *et. al.* (1997), que apresentou o valor econômico da biosfera como um todo.

Existe atualmente um debate intenso no mundo acadêmico sobre a valoração e a importância desses serviços para a humanidade. Conceituado como Capital Natural, esses serviços interferem em todo o sistema econômico e social e, de tão relevante, demandou o surgimento de uma nova disciplina, chamada de Economia Ecológica, com o objetivo de valorar os serviços ambientais e sua relação com o meio natural. Esse capital natural deve ser visto como estoque para produzir bens e serviços ambientais (TURNER, PEARCE e BATEMAN,1994).

A seguir, no quadro abaixo, 17 serviços e funções dos ecossistemas são definidos por COSTANZA et al. (1997), são apresentados:

N	Serviço do Ecossistema	Função do Ecossistema	Exemplo
1	Regulação gasosa	Regulação da composição química da atmosfera	Equilíbrio do CO ₂ /O ₂ e O ₃ para proteção dos raios UVB
2	Regulação climática	Regulação da temperatura global, precipitação e outros processos climáticos mediados biologicamente.	Regulação dos gases de efeito estufa.
3	Regulação de distúrbios	Resposta dos sistemas a flutuações ambientais	Proteção contra tormentas, controle de cheias, recuperação de secas, e outras respostas dos habitats a variabilidades ambientais controladas principalmente pela vegetação.
4	Regulação da água	Regulação dos fluxos hidrológicos	Provisão de água para a agricultura, ou processos industriais ou transporte.
5	Suprimento de água	Armazenamento e retenção de água	Provisão de água por bacias, reservatórios e aquíferos.
6	Controle da erosão e retenção da sedimentação	Retenção de solo dentro do ecossistema	Prevenção da perda de solo pelo vento, <i>run-off</i> ou outro processo de remoção
7	Formação de solos	Processo de formação dos solos	Intemperização de pedras e acumulação de matéria orgânica
8	Ciclagem de nutrientes	Armazenamento, ciclagem interna, processamento e aquisição de nutrientes.	Fixação de Nitrogênio, N, P, e outros ciclos de nutrientes
9	Tratamento de resíduos	Recuperação de nutrientes móveis e remoção ou quebra de excesso de nutrientes xenic e compostos	Tratamento de resíduos, controle da poluição e desintoxicação.

Continua...

N	Serviço do Ecossistema	Função do Ecossistema	Exemplo
10	Polinização	Movimento de gametas florais	Provisão de polinizadores para a reprodução de populações de plantas
11	Controle biológico	Regulação trófico-dinâmica de populações	Controle de predadores de espécies predadas, redução de herbivoria por predadores top.
12	Refúgio	Habitats para populações residentes ou em trânsito	Alimentação, habitats para espécies migratórias.
13	Produção de alimentos	A porção da produção primária bruta que pode ser extraída como alimento	Pesca, caça, colheitas, frutas
14	Matéria primas	A porção da produção primária bruta que pode ser extraída como matéria prima	Produção de madeira, combustível, forragem.
15	Recursos genéticos	Fonte de material e produtos genéticos únicos	Remédios, produtos para a ciência, genes para resistência a patógenos e pestes, espécies ornamentais.
16	Recreação	Permitir oportunidades para atividades de recreação	Ecoturismo, pesca e outras atividades de recreação ao ar livre

17	Cultural	Permitir atividades para usos não comerciais	Valores estéticos, artísticos, educacionais, espirituais, e outros dos ecossistemas.
----	----------	--	--

Fonte: Costanza 1997.

Este trabalho chama a atenção para a possibilidade de o Parque Parahyba oferecer parte desses serviços ambientais citados na tabela. Devido ao elevado grau de alterações que ocorreram na paisagem e que decorreram do crescimento contínuo e acelerado da malha urbana, considera-se que há uma necessidade de ampliação das áreas verdes com vistas a reverter os reflexos negativos e provocar um equilíbrio entre o natural, com seus atributos mais significativos compondo paisagens naturais com os espaços transformados pela atividade antropocêntrica.

Alguns autores falam do conceito de infraestrutura verde, que consiste em espaços multifuncionais de fragmentos vegetados de preferência interconectados com o objetivo de restabelecer processos naturais e culturais, baseado na Ecologia da Paisagem, abordando conceitos como estrutura, função e mudança, combinando as condições naturais e as necessidades humanas de uso e ocupação do espaço (BENEDICT E MCMAHON, 2006; AHERN, 2007).

O planejamento de uma infraestrutura verde propicia uma conciliação na cidade entre os espaços com seus diferentes tipos de usos. Torna a cidade mais equilibrada do ponto de vista ambiental e reduz alguns riscos referentes à habitação, como controlar as enchentes e melhorar o conforto na cidade por meio da mitigação do efeito “ilha de calor” o que torna a cidade mais sustentável (AHERN, 2009; HERZOG, 2010).

As últimas avaliações sobre o conforto térmico, realizados para a cidade de João Pessoa, indicam períodos durante o ano de forte desconforto ambiental do ponto de vista térmico. Apesar de ser uma cidade litorânea, com forte influência da brisa marítima, os materiais que constituem a malha urbana absorvem muito calor durante o dia, criando um desconforto que interfere diretamente na qualidade de vida das pessoas que vivem na cidade (SANTOS *et. al.*, 2012).

Este trabalho também discute, portanto, os benefícios que uma área destinada à preservação e recreação inserida no perímetro urbano pode proporcionar a população residente nas adjacências. A criação de diversas unidades de conservação é um importante passo para a elaboração de uma infraestrutura verde capaz de reverter e mitigar diversos problemas de origem ambiental, mas que interferem na qualidade de vida das pessoas de forma cada vez mais intensa.

Atualmente, estão disponíveis ferramentas digitais cada vez mais sofisticadas com capacidade de analisar e de interpretar situações atreladas ao conhecimento técnico-científico para desenvolver planejamentos ambientais mais eficientes, com resultados satisfatórios que justificam as suas ações. De acordo com (AHERN, 2009), a infraestrutura verde não é um conceito novo e deve estar presente no planejamento urbano.

2.4 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA

Todas as ações de planejamento ambiental devem estar pautadas pelo rigor da lei. A norma citada abaixo representa uma abertura das políticas ambientais, estabelecendo parâmetros para a cooperação entre a União, Estados e Municípios.

A Lei Complementar 140, de 08 de dezembro 2008, que fixa normas, nos termos dos incisos III, VI, VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal para a cooperação entre União, Estados, Distrito Federal e Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativa à proteção das paisagens naturais notáveis (THOMÉ, 2012, p.144).

Esta política representa um incentivo à descentralização. Dessa maneira, os municípios têm a oportunidade, de acordo com a legislação federal, de desenvolver ações e políticas de proteção ao meio ambiente. Assim, são desenvolvidas políticas de preservação e conservação do meio ambiente que representam os interesses locais.

A proximidade e o conhecimento dos problemas gerados pelos impactos das atividades humanas no meio ambiente fazem do poder local um importante personagem na proteção do meio ambiente.

O Decreto 6.660, em 21 de novembro de 2008, que regulamenta a Lei 11.428 de 22 de dezembro de 2006, Lei da Mata Atlântica atenta para a necessidade da criação dos planos municipais, estabelecendo a metodologia e as diretrizes com o objetivo de preservar os remanescente deste bioma (Silva 2013).

Assim, fica exposta a responsabilidade da prefeitura municipal de João Pessoa em recuperar as características naturais, elementos naturais no Parque Parahyba, ao criá-lo através da Lei 12.101/11, que institui o Sistema de Unidades de Conservação Municipal (SMUP).

A área que abrange o Parque Parahyba foi delimitada pela Lei Orgânica 11.854/2010, totalizando 763.616,81m².

Foram utilizados o *Manual de Direito Ambiental* de Romeu Thomé para maior compreensão do que representa a Lei da Mata Atlântica e também dessa nova fase das políticas ambientais mais horizontais, reflexos da redemocratização no país. Revisão sobre Resoluções do CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) e a RESOLUÇÃO Nº. 439, de 30 de dezembro de 2011.

As espécies indicadoras de vegetação primária e dos distintos estágios sucessionais secundários da vegetação de restinga na Mata Atlântica, aludidas no art. 4º da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, e no § 1º do art. 3º da Resolução CONAMA nº 417, de 23 de novembro de 2009, para o Estado da Paraíba.

O CONAMA, no uso de suas atribuições, definiu a vegetação nativa para de recuperação ambiental, desde os estágios iniciais da regeneração até as espécies climáticas para a vegetação de restinga no litoral da Paraíba. A resolução 439/2014 deve orientar as ações de reparação ambiental, através do reflorestamento heterogêneo, reintroduzindo a biota nativa do lugar.

O presente trabalho é desenvolvido numa área que tradicionalmente fora ocupada por vegetação de restinga, portanto, para elaborar um planejamento ambiental para esta área, é preciso reconhecer a importância dessa norma para a proteção e conservação da biodiversidade local.

Esta norma, inclusive, oferece a oportunidade de focar espécies vegetais endêmicas, raras ou ameaçadas de extinção, reforçando a sua importância para projetos ambientais de reflorestamento, protegendo, dessa forma, o bioma da Mata Atlântica.

O Plano Diretor da cidade e seu Decreto N.º 6.499, de 20 de março de 2009 regulamentou a Lei Complementar N.º 054, de 23 de dezembro de 2008. Na esfera municipal, o assunto está disciplinado pela Lei Orgânica do Município de Nº 12.101/11, que criou o Sistema de Unidades de Conservação.

A Constituição Federal, no caput de seu artigo 225, estabelece que:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

A expressão meio ambiente ecologicamente equilibrado se confronta com os interesses locais de majorar o crescimento econômico, expandir a infraestrutura urbana e a rede de serviços; neste contexto a Constituição prega um meio termo, de forma que os interesses que norteiam a sociedade convivam em harmonia.

2.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Leff (2011) define o ambiente como um conjunto de relações complexas e sinérgicas desenvolvidos por processos de natureza física, biológica, termodinâmica, econômica, política e cultural. Portanto para a compreensão das alterações provocadas pela urbanização nessa área é preciso transcender os aspectos naturais do local e entender a sua dinâmica, concebido espaço construído.

As pesquisas ambientais naturalmente acabam por exigir uma reunião de dados exigindo o uso de novas ferramentas como os SIGs, fotografias aéreas e imagens de satélite (SILVA, 1998). Todas essas tecnologias têm ampliado a capacidade de análise das situações ambientais, através do conhecimento dos componentes da paisagem e de sua interação para auxiliar o planejamento ambiental (METZGER, 2001).

Este estudo se pautou por uma visão holística a respeito das condições ambientais no Parque Parahyba – que foi concebido como espaço público e como unidade de conservação – para verificar a situação para o uso pelos habitantes e para a geração de benefícios para a cidade. Para o diagnóstico do parque, foi preciso uma intensa revisão bibliográfica sobre as condições físicas e bióticas sobre o lugar estudado. Foi realizada, também, uma revisão sobre o processo de ocupação e de uso dos bairros envolvidos, nos quais o Parque Parahyba está situado.

Foi preciso, também, empreender-se uma pesquisa bibliográfica sobre a legislação ambiental na esfera Municipal, visto que o parque integra uma área de preservação e conservação do município, integrado ao Sistema Municipal de Áreas Protegidas (SMAP) (Silva 2013). Além disso, a área estudada integra um plano de conservação da Mata Atlântica, Bioma este que é protegido pelo governo federal.

Justifica-se a realização deste trabalho tendo em vista a relevância que este espaço público tem para a manutenção da qualidade de vida no espaço urbano e que

permanece sem as devidas atenções, de modo que se devem destacar os potenciais que o parque pode oferecer, de acordo com as suas condições.

O diagnóstico ambiental de uma área é uma atividade que deve preceder as ações de reparação, restauração e ambiental, de maneira a deixar este equipamento pronto para o uso. Essas ações devem estar pautadas sobre a real situação para que se tornem mais eficazes e menos onerosas para o poder público.

O diagnóstico ambiental é um instrumento de avaliação ambiental de um lugar. De acordo com Sanchez (2008), o diagnóstico é a descrição das condições ambientais existentes em determinada área no momento presente (Sánchez, 2008). Por meio deste, é possível caracterizar-se os atributos físicos e bióticos mais relevantes do lugar estudado e analisar as dinâmicas que ocorrem – sejam de origens naturais ou antrópicas – a fim de reunir o máximo de informações para compor um documento final sobre a situação, destacando as fragilidades e os potenciais para serem abordados em ações posteriores a essa fase.

O diagnóstico ambiental tem, como principal objetivo, analisar a situação atual do ambiente e sugerir recomendações no sentido de apresentar a relevância do planejamento da cidade com vistas a encontrar um modo menos impactante na relação existente entre o meio urbano e a natureza.

De acordo com o Art. 6º da Resolução CONAMA nº. 001/86, podemos definir os meios físico, biológico e socioeconômico da seguinte forma:

Meio Físico: “o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d’água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas”;

Meio Biológico e os Ecossistemas Naturais: “a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente”;

Meio Socioeconômico: “o uso e ocupação do solo, os usos da água e a socioeconômica, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos”.

Esse trabalho de investigação sobre os principais problemas que incorrem no Parque Parahyba é sempre voltado para a resolução desses problemas, melhorando a qualidade ambiental desse espaço, de acordo com os interesses da sociedade, em conformidade com a legislação ambiental.

O diagnóstico também serve como uma ferramenta gerencial de tal maneira que este espaço público esteja apto a desempenhar suas funções ambientais e ao mesmo tempo oferecer, aos moradores, mais opção de lazer, esporte e recreação.

De acordo com Rodrigues (1997), o Brasil conta hoje com uma das tecnologias mais avançadas em recuperação de ambientes degradados. Os procedimentos para esta tarefa evoluíram a partir do uso de técnicas agronômicas, empregadas na silvicultura para focar no restabelecimento de processos ecológicos intrínsecos ao meio em que se pretende recuperar.

Essas duas estratégias devem estar bem conciliadas para que as ações de melhoria ambiental sejam cada vez mais eficazes. O diagnóstico que contém as informações relevantes são fundamentais para as ações posteriores de restauração ecológica. Os projetos de restauração no Bioma da Mata Atlântica, sobretudo em Unidades de Conservação, tem realizado o emprego de diversas técnicas que induzem os processos ecológicos na tentativa de desencadear uma regeneração nos ecossistemas, restabelecendo-lhe as funções antes perdidas.

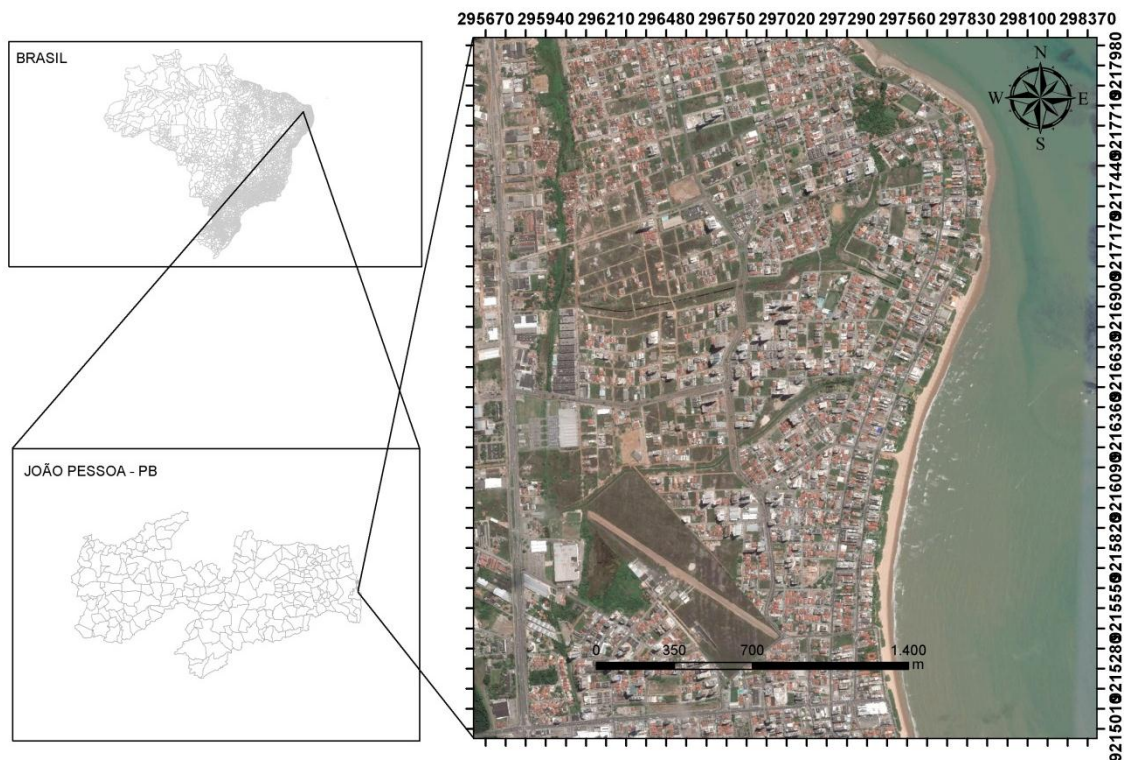
De acordo com Mateo Rodriguez (2000) as paisagens podem ser classificadas de acordo com o seu grau de hemerobia, ou seja, o nível de alterações e modificações realizadas na paisagem pelo homem. Na esteira desse conceito estão também as potencialidades naturais que são ameaçadas por essas alterações. Entender o grau de hemerobia na área estudada permiti criar mais chances de sucessos para a construção do diagnostico ambiental e propor soluções mitigadoras, em razão das consequências que essas modificações causam.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Parque Parahyba está localizado no município de João Pessoa, no Estado da Paraíba. Possui uma área de 763.616,81m², e abrange três bairros: o Jardim Oceania, Aeroclube e Bessa, na figura abaixo podemos observar toda a extensão do parque, disposto de forma linear. Desde o aeroclube, até os canais de drenagem do bairro.

Figura 01: Localização da área de estudo, inserida no (SMAP). O Parque Municipal foi inserido no plano de conservação da mata atlântica, localizado no município de João Pessoa-PB.



Geologicamente, toda área em que está inserida a área do Parque Parahyba é constituída por depósitos quaternários (FURRIER, 2012) formando terraços marinhos holocênicos que surgiram nos últimos 6.000 anos. Esse tipo de ambiente costeiro e arenoso foi classificado, de forma generalizada, como restinga (LAMENGO, 1945 apud SOUZA et al., 2005), contudo, atualmente existe na literatura a preocupação de relacionar o ambiente com sua gênese, apresentando nomenclatura mais específica.

Caracterizada, segundo Suguio et. al. (2005) e Suguio e Matin (1978) por terraços marinhos, constituídos por areias quartzosas, fracamente compostas por nutrientes, baixa quantidade de matéria orgânica no solo e elevada porosidade do solo que, após a construção desse novo ambiente, foi ocupado por uma vegetação extremamente adaptada a essas condições. Estes terraços se apresentam em toda a costa brasileira (SUGUIO et al., 2005).

A rusticidade das condições ambientais também é levada em consideração nesta pesquisa. A vegetação de restinga se caracteriza por uma formação tipicamente de planícies costeiras arenosas (RIZINNI, 1979).

O Clima da cidade de João Pessoa-PB é considerado como tropical quente e úmido (As'), de acordo com a classificação climática Köppen⁶. Apresenta índices pluviométricos com média de 1.800 mm, com temperaturas elevadas o ano inteiro, e média termal de 26°C. A umidade relativa do ar varia entre 80 e 85% (HECKENDORFF; LIMA, 1985).

A área do parque está sob o domínio da vegetação de mata atlântica e ecossistemas associados, com cobertura vegetal natural do tipo de restinga (RIZINNI, 1978), que foi fortemente alterado por interferências humanas devido às mudanças no uso do solo para fins de ocupação urbana, restando pouco da vegetação nativa na atual área do parque e adjacências.

De acordo com Xavier e Chaves (2011) a ocupação do bairro se deu por fases distintas, iniciando em 1950, até 1975. As últimas fases do loteamento já obedecia ao novo código municipal de urbanismo de 1975, e já fazia referências as margens dos canais como área verde, destinada a preservação da natureza.

Esse aspecto revela uma mudança nos conceitos de urbanismo e de cidade. Ainda de acordo com os autores acima citados, a ocupação se deu por dois vetores.

⁶ Classificação climática de Köppen-Geiger.

- a) - Fotografia aérea na escala de 1:8.000, de 1976;
- b) - Fotografia aérea na escala de 1:40.000, de 1998;
- c) - Imagem do Google Earth do ano de 2014.
- d) - Imagens aéreas obtidas a uma altitude de 60 e 90 metros, geradas por um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT), com câmera GoPro Hero 3 black, de 2014.
- e) Apresentar o grau de Hemerobia na área do Parque Parahyba e suas adjacências.

O Grau de hemerobia foi estabelecido através dos mapas criados sobre o uso do solo no parque e da área adjacentes, com o uso de imagens aéreas e do Google Earth do ano de 2014.

Essas imagens foram tratadas e organizadas em um banco de dado por meio de um Sig. O Software utilizado foi o Arcgis 10.1. Estabeleceu-se três classes de uso do solo: a primeira sendo área arborizada, a segunda área com vegetação rasteira e a última área edificada.

A partir dos voos realizados, com utilização de VANT, para checagem dos diferentes usos de solo, na área do parque, identificando os principais elementos da paisagem e para a obtenção de dados sobre a cobertura vegetal no Parque Parahyba.

Após a aquisição dos dados espaciais, foram tratados em um sistema de informação geográfica (ArcGIS versão 10.1), objetivando a criação de um banco de dados e a geração de mapas da área de estudo fornecendo a identificação espacial dos principais elementos que constituem a paisagem do parque.

Durante o mês de outubro de 2014, foram realizados quatro trabalhos de campo na área de estudo com o objetivo de obter as imagens aéreas com o VANT, e para registrar as condições ambientais recentes do Parque Parahyba. Esse mês, foi escolhido devido às condições meteorológicas favoráveis para os voos.

O VANT permitiu obter imagens de alta resolução espacial das condições atuais da área estudada de forma muito rápida. Essa tecnologia, que vem sendo cada vez mais utilizada em estudos ambientais, permitiu que fossem identificados os principais problemas ambientais existentes no parque, assim como as diferentes formas de ocupação.

As fotografias aéreas dos anos de 1976 e de 1998 foram utilizadas para demonstrar como foram intensas e rápidas as alterações provocadas pelo homem na paisagem, evidenciando os tipos de uso e as funções de cada um.

A abordagem aqui tratada quanto à restauração foi baseada na Lei 9.985/00 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação), onde são consideradas ações que visam ao retorno de condições de uma determinada área ao seu estado natural.

É preciso destacar que os parques municipais, como áreas verdes, devem oferecer mais que opções de lazer à população e qualidade estética. De acordo com a resolução nº 369/2006, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), esses lugares devem oferecer serviços ambientais, como mitigação da temperatura, diminuição da poluição atmosférica, preservação da biodiversidade e manutenção dos corpos hídricos.

Como a área do parque apresenta uma forte alteração que foi provocada ao longo do processo de ocupação dessa área, a restauração dela deve ser encarada mediante uma ação de planejamento urbano, com o objetivo de melhorar a qualidade ambiental, melhorando consequentemente a qualidade de vida da população.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NAS ÁREAS DO ENTORNO DO PARQUE PARAHYBA

Como as mudanças no espaço podem ocorrer em várias escalas temporais, Haila e Levins (1992), classificaram as escalas de paisagens em quatro categorias: mega-escala – para processos que duram milhões de anos e a referência espacial, que é continental.

A Macro-escala faz um recorte do continente e precisa de centenas ou milhares de anos; a meso-escala refere-se às mudanças ocorridas nos últimos anos e décadas, além da micro escala que está relacionada com processos ligados as características de organismos individuais e com o tempo psicológico

Utilizando-se da meso-escala, proposta por HAILA e LEVINS (1992), podem-se observar, por meio das imagens que foram aqui apresentadas, as alterações que ocorreram na região do Parque Parahyba, transformando, em pouco tempo, um espaço ainda pouco alterado com forte presença da cobertura vegetal nativa em um bairro com forte adensamento demográfico.

Usando métodos e técnicas da ecologia da paisagem, observou-se que, na esteira do crescimento urbano dessa região da cidade, surgiu uma série de passivos ambientais que atualmente reduzem a qualidade ambiental do bairro, atingindo negativamente a qualidade de vida das pessoas lá residem.

A partir dos levantamentos realizados na área de estudo, foram observadas interferências no parque decorrentes do uso e da ocupação do solo. Nas imagens a seguir, pode-se observar a área de estudo no ano de 1976, quando a cobertura vegetal se apresentava em sua condição original, ainda sem a ocupação urbana, com a presença da vegetação natural.

Figura 03: Fotografias aéreas do ano de 1976 com uma vista geral do Parque Parahyba.



Fonte: Fotografia aérea na escala de 1:8.000 de 1976.

Na imagem seguinte, do ano de 1998, observa-se o quanto foi acelerado o processo de ocupação da área, sobretudo devido à proximidade das praias da cidade de João Pessoa, que se tornaram um grande atrativo para essa expansão.

Ao longo do processo de ocupação dessa área da cidade, não houve nenhuma iniciativa de preservação da cobertura vegetal, principalmente ao longo dos canais de drenagem, nem mesmo de recuperação através de reflorestamento ou da arborização urbana. Essa imagem mostra que, nas margens dos canais, ocorre apenas uma vegetação herbácea. A vegetação nativa, antes predominante, já não se faz presente.

Figura 04: Fotografia aérea de 1998 com vista geral do Parque Parahyba e do avanço do processo de ocupação urbana.



Fonte: SEPLAN. JOÃO PESSOA-PB.1998

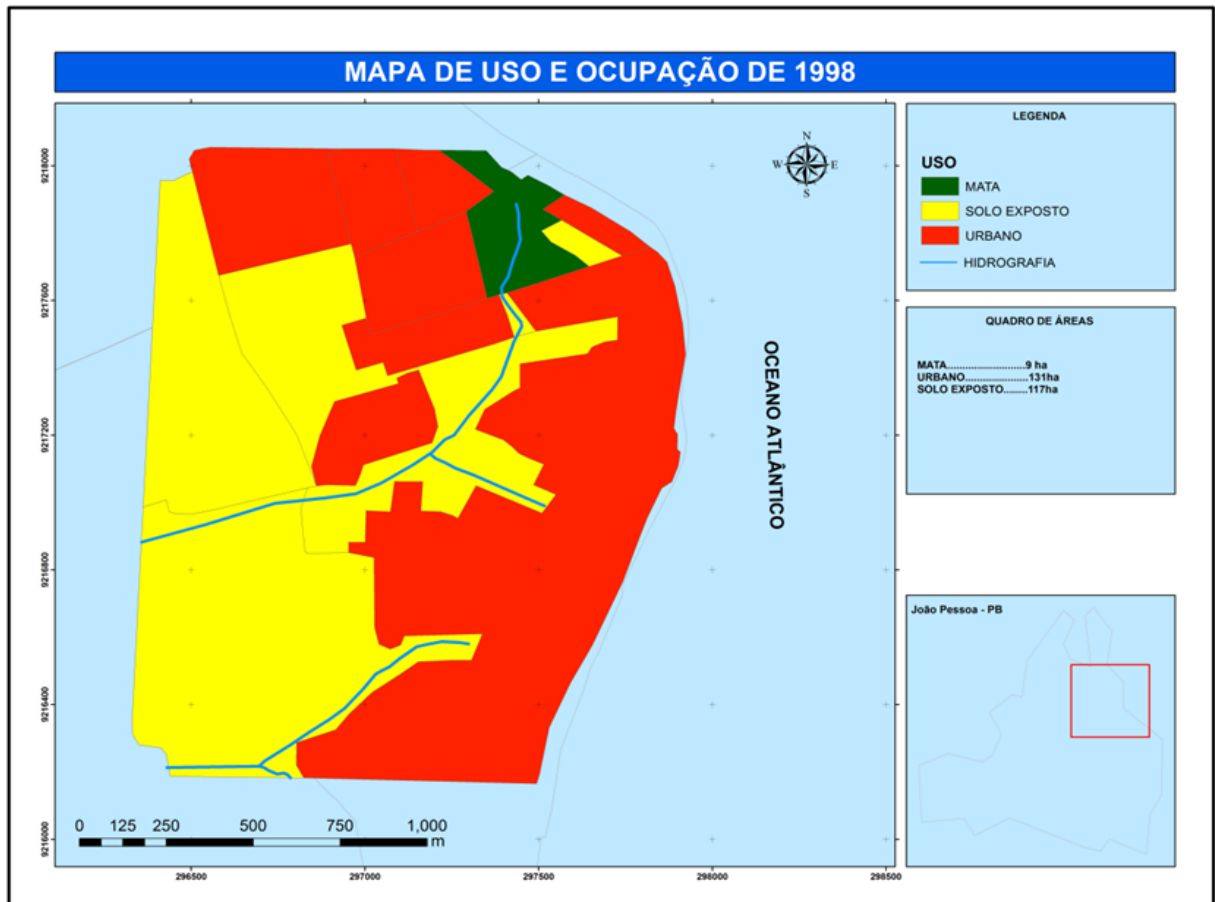
A ocupação se deu a partir de 1975, (Xavier e Chaves 2011) com um padrão irregular, procurando-se preservar o traçado dos canais. As áreas ao longo desses canais foram resguardadas da ocupação urbana, como parte do planejamento urbano, e atendendo também à legislação ambiental, mesmo não havendo ainda a ideia de criação de um parque. Dessa forma, observa-se que essas áreas, desde então, já poderiam estar sendo alvo de medidas de recuperação ambiental, entretanto, na prática, nada foi efetivamente realizado.

Perde-se, portanto, a oportunidade da oferta de serviços ambientais importantes para a população e para a cidade.

Embora os resultados mostrem que o elemento natural mais alterado na paisagem foi a vegetação nativa, impactos secundários ocorrem na esteira do desmatamento, como erosão do solo, assoreamento dos canais, redução da biodiversidade local e dos serviços ambientais e aumento do desconforto térmico.

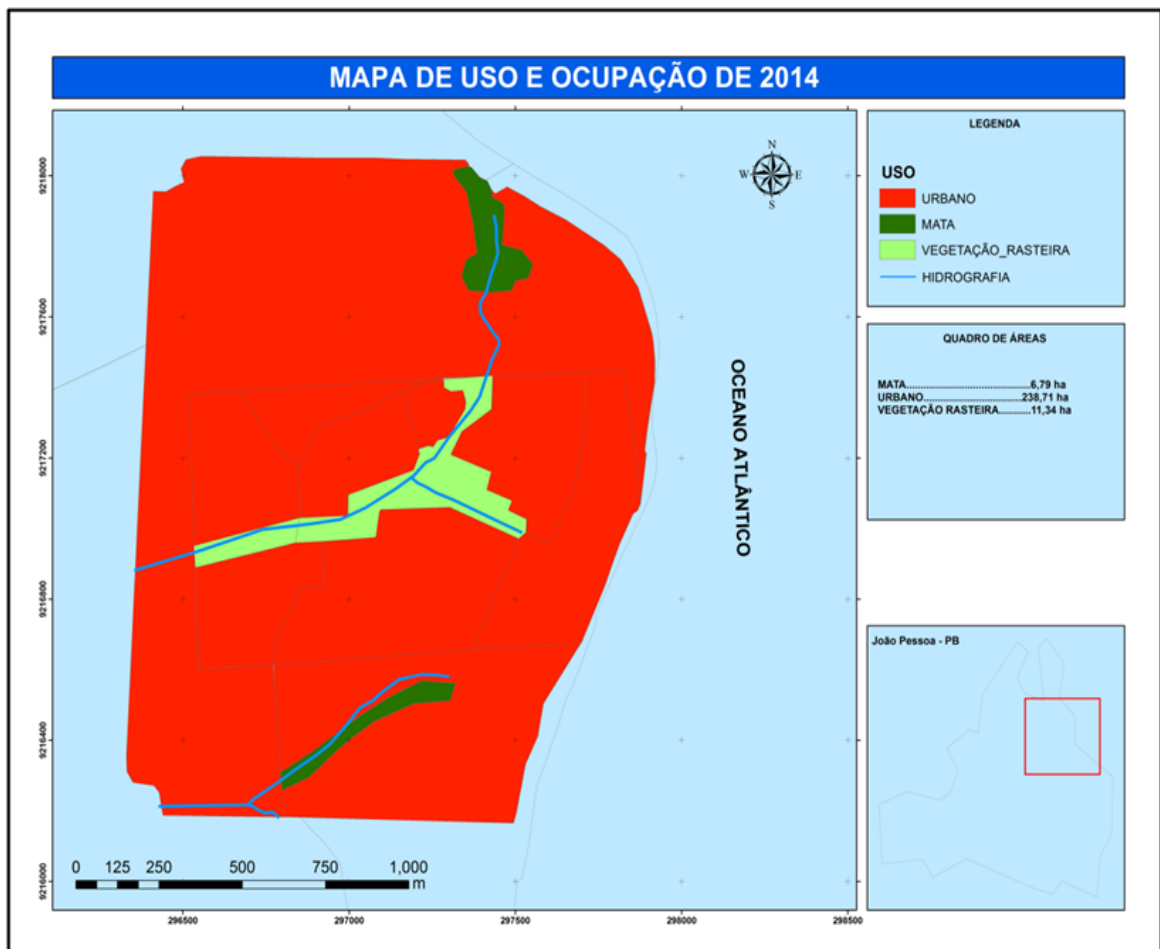
A utilização do SIG possibilitou a criação de mapas temáticos de uso e ocupação do solo da área do Parque Parahyba dos anos de 1998 e 2014 (Figuras 05 e 06).

Figura 05: Mapa de uso do solo de 1998.



Fonte: Arcgiws. 10.2

Figura 06: Mapa de uso do solo de 2014.



Fonte: ArcGiws.10.2

Os mapas temáticos permitiram avaliar as modificações na paisagem, que se acentuaram na década de 1990, e o ritmo dessa expansão ganhou um forte impulso, principalmente entre os anos de 1998 e 2014.

Em 1998, observa-se que as áreas próximas aos canais ainda permaneciam sem ocupação urbana, apesar de se ter verificado uma forte expansão urbana até então. Nesse mesmo mapa, também pode ser verificada a importância dos canais na drenagem na área, integrando-a à bacia do rio Jaguaribe. Dessa forma, a questão não é apenas estética, mas ela faz parte de uma ação de planejamento estratégico para essa área da cidade.

Em 1998, a malha urbana ocupava 131 hectares, e, em 2014, havia crescido para mais de 241 hectares. Esse aumento da malha urbana reforça a necessidade dos canais e da cobertura vegetal em seu entorno, devido ao aumento do escoamento pela impermeabilização do solo.

Apesar de identificada a importância dos canais e do seu entorno, essas áreas permaneceram ociosas, sem qualquer atenção para o cumprimento das funções ecológicas.

4.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO PARQUE PARAHYBA

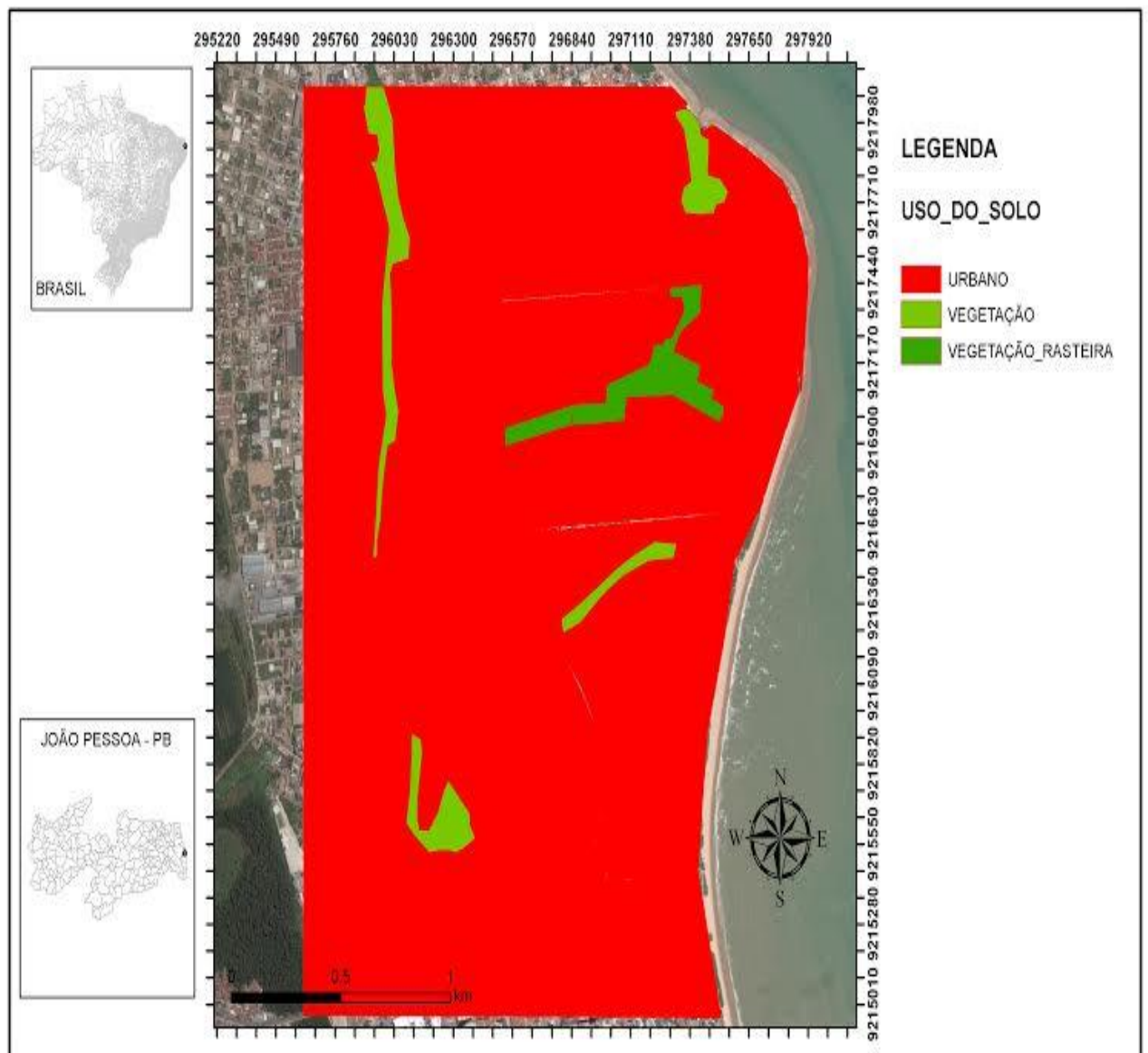
Em se tratando, especificamente, do Parque Parahyba, que tem 763.616,81 m², grande parte de sua área (450.000 m²) está ocupada com vegetação herbácea, com pequenos núcleos isolados de vegetação arbórea. Esse isolamento é entendido pela literatura como um empecilho para a regeneração natural da vegetação em um parque com essas características.

A Sociedade Brasileira de Arborização estabelece que, no perímetro urbano, deve haver pelo menos 15m² de área verde por habitante. Considerando que o Parque se encontra em uma área em que habitam cerca de 38.000 habitantes, segundo dados do censo de 2010, deveria existir, no mínimo, uma área de 570.000 m² de cobertura vegetal arbórea, o que corresponde a uma boa parte da área do Parque. Sendo assim, identifica-se a relevante contribuição que o Parque pode dar, caso lhe seja feita a recuperação quanto à cobertura vegetal.

A situação da forma como está, impede que o Parque forneça serviços ambientais tais como refúgio para a fauna e flora, regulação do ar e da água, amenização da temperatura, lazer e recreação.

De acordo com os trabalhos de campo realizados, observou-se que, em alguns pontos, também foi evidenciada a degradação dos solos, submetidos a diversas formas de intervenção relacionadas com o processo de urbanização, sem os devidos cuidados. Esse também é um problema sério, considerando a fragilidade dos solos arenosos da planície litorânea.

O mapa a seguir foi criado a partir de imagens do Google Earth e apresenta forte elevação do grau de hemerobia nas área do parque.



A partir do mapa acima podemos constatar o elevado grau de hemerobia das áreas adjacentes ao Parque Parahyba. Identificamos três classes de uso do solo. A primeira contanto apenas com 23 hectares de solo arborizado, a segunda classe composta por vegetação totalizando 45 hectares.

As áreas adjacentes ao parque apresentam grandes modificações, aceleradas pelo crescimento imobiliário da região, com um elevado grau de hemerobia, desequilibrando ecologicamente e comprometendo o equilíbrio entre os elementos naturais e os artificiais na paisagem.

Tabela 2. Uso do solo no parque e área adjacente.

Classes de Uso	Área
Área com Vegetação Arbórea/arbustiva	23 hectares
Área com Vegetação Rasteira	45 hectares
Área urbanizada	238 hectares

As imagens oblíquas a seguir (Figuras 07, 08, 09 e 10), obtidas com o VANT, mostram, com maior nitidez, a situação em alguns setores do Parque



Fonte: VANT.2014 Figura 07: Vista aérea oblíqua de parte da área do Parque Parahyba.

Figura 08: Vista aérea oblíqua de parte da área do Parque Parahyba.



Fonte: VANT.2014

Figura 09: Vista aérea oblíqua de parte da área do Parque Parahyba.



Fonte: VANT 2014.

Figura 10: Vista aérea oblíqua de parte da área do Parque Parahyba.



Fonte: VANT. 2014

Nessas imagens, obtidas no final do ano de 2014, percebem-se duas situações:

- a) O estado atual do Parque é precário e há necessidade de ações de recomposição e inserção da cobertura vegetal, para que permita que o mesmo exerça as funções ambientais para as quais foi criado;
- b) O adensamento construtivo em muitas áreas próximas ao Parque, e a inexistência de áreas verdes, o que reforça a necessidade de recomposição da cobertura vegetal no Parque.

É preciso destacar que, com o aumento da ocupação nesses bairros, paralelamente aumenta a impermeabilização do solo e o escoamento superficial. Dessa forma os canais do parque precisam estar em boas condições para exercerem sua função ambiental. Como pode ser observado nas imagens, os canais encontram-se tomados pela vegetação, que se acumula no interior do seu leito. Essa situação representa um desperdício financeiro relativo às obras de engenharia, que foram

executadas visando, justamente, a acelerar o transporte da água de origem pluvial para evitar alagamentos que historicamente sempre ocorreram nessa parte da cidade.

Atualmente, a área estudada é marcada por uma forte verticalização⁷, alavancada pelo crescimento econômico que a cidade experimentou nos últimos anos e pela valorização deste espaço dentro do segmento imobiliário de João Pessoa.

A forte expansão desse mercado é garantida, sobretudo, pela opção feita pelos moradores do entorno do parque quanto a viverem próximo às praias da cidade, particularmente, na praia do Bessa.

Por outro lado, o setor imobiliário “vende” uma boa qualidade de vida que pode ser desfrutada nessa área, basicamente pela disponibilidade de uma série de amenidades urbanas⁸ (avenidas, praças, iluminação pública, coleta de lixo regular) fornecidas pelo poder público municipal. Entretanto, pelo que foi verificado nos resultados obtidos neste trabalho, no que refere aos aspectos ambientais, isso não se concretiza efetivamente, principalmente pela inexistência das condições ambientais necessárias para uma amenização climática, mesmo diante do fato de existir um Parque legalmente constituído.

A situação do Parque Parahyba encontra semelhança em outras partes do Brasil, a exemplo do que acontece com o Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba, em Fortaleza – CE, criado em 2006. Esse parque teve como objetivos preservar a biodiversidade local, fornecer serviços ambientais, lazer e recreação, e passou por um diagnóstico para identificar as fragilidades e potencialidades.

Um dos pontos mais importantes do projeto em Sabiaguaba⁹ é a valoração dos serviços ambientais que o parque pode oferecer aos moradores da região. Esse caso demonstra como as funções sociais de lazer e convivência que estes parques municipais possuem podem estar combinadas com as funções ambientais, procurando-se um equilíbrio ambiental no meio urbano.

O caso do Parque Parahyba, entretanto, apresenta algumas peculiaridades, devido às suas características físicas e à sua forma linear, que proporciona a existência de um conjunto de fragmentos de mata de restinga. A forma do parque,

⁷ Verticalização Imobiliária refere-se à alteração do perfil das habitações horizontalizadas para construções verticais.

⁸ Amenidades Urbanas: Conjunto de construções urbanas pelo setor público, planejadas para melhorar a qualidade de vida das pessoas.

⁹ Disponível em: <<http://portalantigo.fortaleza.ce.gov.br/semam/index.php?option=comcontent&task=view&id=171>>. Acesso em: 10 jan. 2015

disposto linearmente, aumenta o efeito de borda, que é considerada uma resposta primária ao desmatamento que foi realizado na área. De acordo com Cain, Bowman e Hacker (2011), fragmentos com forte influência dos efeitos de borda podem utilizar essa característica para a introdução de muitas espécies que facilitam a dispersão.

O efeito de borda é caracterizado, por RICKLES (2010), como um gradiente que as condições ambientais se alteram em relação ao centro do fragmento. Algumas espécies possuem habilidades para colonizar áreas com essas características, promovendo uma rápida cobertura da área degradada.

4.3 MATRIZ AMBIENTAL

As diversas construções que existem em partes das áreas do Parque e no seu entrono, contribuem para a formação de uma matriz ambiental essencialmente urbana. À luz dos conceitos da ecologia da paisagem e observando as imagens da área, pode-se observar a qualidade da matriz ambiental em que o parque está inserido. A alteração da paisagem para diferentes usos pela sociedade implica numa mudança da cobertura do solo provocando diversas consequências para o meio ambiente.

O desconforto térmico é uma consequência dessas alterações provocadas pelo homem, e apontadas nesta pesquisa, que pode ser agravada caso o Parque não cumpra efetivamente suas funções ambientais. O trabalho de Santos *et. al.* (2011) apresenta dados que mostram uma situação de desconforto térmico que pode ocorrer numa cidade como João Pessoa, decorrente de um forte processo de urbanização e da não existência de áreas verdes na malha urbana.

Figura 11: Vista aérea oblíqua de parte da área do Parque Parahyba.



Fonte: VANT. 2014

A qualidade da matriz tem uma relação forte com a situação dos fragmentos existentes em uma determinada área e que se objetiva restaurar. Entender as consequências que a matriz ambiental produz sobre os fragmentos florestais que nela estão inseridos permite que as ações de restauração ecológica sejam mais eficazes.

A característica principal que deve ser observada em uma matriz é seu grau de permeabilidade (CAIN; BOWMAN; HACKER, 2011). Algumas matrizes podem permitir um fluxo de espécies, genes, propágulos mais restrito que outras.

Dessa maneira, a ecologia da paisagem reconhece os diferentes graus de permeabilidade que uma matriz ambiental pode exercer sobre os fragmentos. No caso particular do Parque Parahyba, que possui uma matriz urbana, dificulta muito esse fluxo, atingindo principalmente as espécies da fauna terrestre, bem como a conectividade dessa área com outros remanescentes.

4.4 SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO

O processo de ocupação desenvolvido nas adjacências do parque deflagrou um intenso processo de supressão da vegetação nativa. Esse tipo de impacto desenvolve uma série de consequências negativas para o meio ambiente.

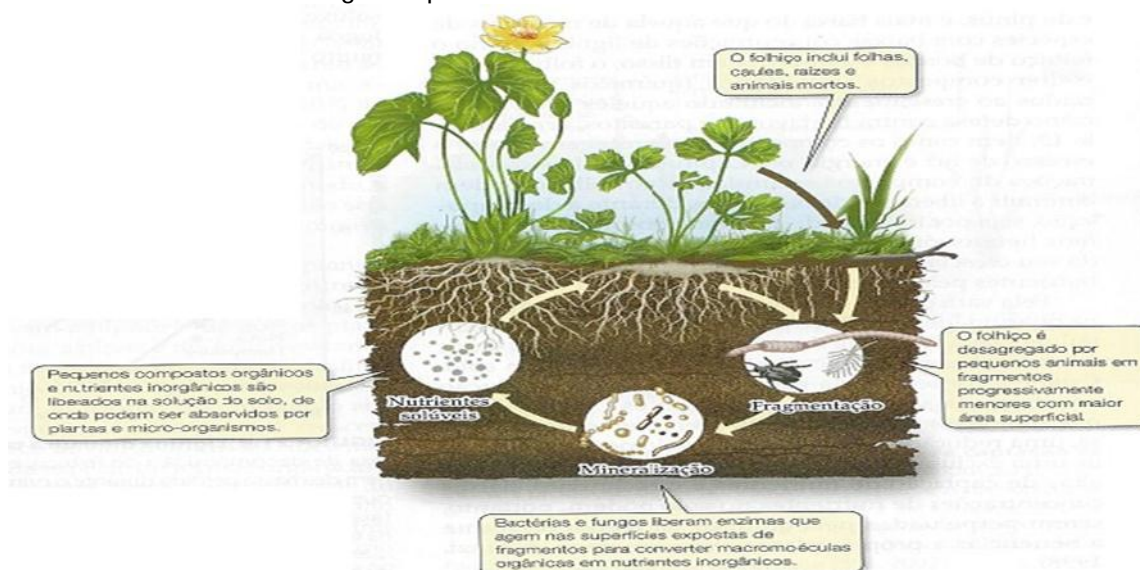
A supressão da vegetação nativa interrompe, inicialmente, o processo natural de ciclagem dos nutrientes presentes no solo, que se originam a partir da decomposição da matéria orgânica. Em ambientes tropicais, o caso é agravado devido à estreita relação que as plantas dessa zona climática mantêm com os mecanismos de ciclagem dos nutrientes (RICKLEFS, 2011). “A decomposição libera nutrientes, na forma de compostos solúveis orgânicos e inorgânicos que podem ser absorvidos por outros organismos” (CAIN, BOWMAN, HACKER, 2011. p. 482).

As imagens mostradas anteriormente revelam o quanto foi intenso o processo de supressão da vegetação na área do Parque. Após a supressão da vegetação, inicia-se um processo de desgaste do solo, expondo seus horizontes mais ricos em nutrientes. Outro aspecto que deve ser ressaltado refere-se às comunidades edáficas que vivem nesses horizontes, que ficam mais próximos à superfície.

Esses organismos mantêm associações positivas com as plantas, pois são responsáveis por disponibilizar uma série de nutrientes no solo que ainda estão indisponíveis para os vegetais. Assim, as comunidades que vivem nos solos participam diretamente do processo de ciclagem dos nutrientes. Qualquer estratégia de restauração ecológica é obrigada a levar em conta este processo tão vital para que o ecossistema seja restabelecido, haja vista que na área de estudo praticamente toda a vegetação foi suprimida (Ricklefs, 2011).

A restauração ecológica atualmente se pauta pela recuperação dos processos vitais para a manutenção dos ecossistemas (Gandolfi *et al.*, 2007; Gandolfi & Rodrigues, 2007; Rodrigues *et al.*, 2009). As metodologias de recuperação se voltaram para a restauração dos principais processos ecológicos e assim levaram à formação de comunidades de vegetais cada vez mais diversificadas e heterogêneas.

Figura 11: Ilustração sobre o processo de ciclagem de nutrientes no solo a partir da decomposição da matéria orgânica presente no solo.



Fonte: Adaptado de CAIN, BOWMAN, HACKER (2011. p. 483).

A situação do Parque Parahyba, evidenciada nesta pesquisa, revela que deve ser revertida, no sentido de ser um ambiente preservado e que proporcione a conservação de espécies animais e vegetais.

Concebido como um Parque Municipal, deve estar pautado pela legislação ambiental brasileira. De acordo com a Lei 9.885/00¹⁰, um parque tem, como principal objetivo, a preservação de suas paisagens naturais. Para atender às exigências estabelecidas na lei citada, há a necessidade de reintroduzir parte da flora local, que foi retirada com o desmatamento. Outro aspecto fundamental é a recuperação e/ou manutenção da qualidade do solo, que é um atributo indispensável para a conservação e a recuperação da vegetação.

Atualmente, o emprego de metodologias de recomposição da cobertura vegetal, a partir do método da nucleação¹¹, permite inserir, na paisagem degradada, vários núcleos de diversidade de maneira distribuída. Essa metodologia se aproveita do potencial de autoregeneração dos habitats, reduzindo o papel dos restauradores sobre o ecossistema trabalhado. Como no parque praticamente toda a vegetação nativa foi retirada, existe assim, uma grande área a ser reflorestada para recuperar suas funções.

¹⁰ Lei que cria o Sistema de Unidades de Conservação (SNUC).

¹¹ Método de restauração ecológica proposto por Yarraton e Morrison 1974.

O emprego das técnicas nucleadoras de restauração pode formar, no parque, núcleos de microhabitats com o objetivo de refazer os diferentes nichos ecológicos que foram perdidos durante a degradação. Esse método favorece as condições de abrigo, alimentação e reprodução (REIS *et al.*, 2003b; BECHARA *et al.*, 2005).

Outro aspecto relevante que esta pesquisa apresenta é a restinga concebida como um ambiente pobre de recursos. Os aspectos físicos levantados neste trabalho e as experiências citadas revelam que, devido a essas condições naturalmente rústicas, somadas aos impactos humanos, fragilizaram ainda mais o processo de autorecuperação desse ambiente. Essas dificuldades são enfrentadas, atualmente, por meio de estratégias que utilizam plantas nativas que possuem a capacidade de melhorar as condições do meio ambiente degradado, permitindo a chegada de novos propágulos (RICKLEFS, 2011).

Essas plantas são capazes de formar agregados de outras espécies ao seu redor, que são consideradas espécies facilitadoras, de acordo com Ricklefs (2011), Scarano (2000), como “plantas focais”. Este processo é caracterizado por uma melhora contínua dos habitats, oferecendo condições para formar mais comunidades no mesmo espaço. Assim, essas plantas iniciam a colonização da área degradada a partir do seu entorno, originando núcleos de diversidade na área degradada.

Ainda sobre a nucleação, REIS *et al.* (2003) consideram como um princípio sucessional no qual um conjunto de técnicas antrópicas associadas induzem ao retorno de processos naturais vitais para o ecossistema em restauração. Robinson e Handel (1993), aplicando o método, concluíram que a nucleação promove a aceleração da sucessão secundária. São estratégias que buscam uma maior eficácia procurando, ao mesmo tempo, reduzir os custos da restauração. A aplicação dessa metodologia no Parque Parahyba favoreceria a recomposição vegetal utilizando processos da natureza, das informações ambientais para reduzir os custos financeiros das ações de restauração.

A recomposição da cobertura vegetal possibilitaria o sombreamento da superfície do solo reduzindo a temperatura deste, e ainda evitaria o crescimento de gramíneas agressivas.

No Parque Parahyba, o crescimento dessa vegetação sem nenhum tipo de controle, além de retardar a sucessão secundária contribuiria para prejudicar o escoamento das águas pluviais por meio dos canais que foram construídos.

Esse problema ambiental proporciona outro de infraestrutura que pode trazer prejuízos ambientais e deteriorar a qualidade de vida. Essas obras de drenagem têm papel importante, devido ao histórico de alagamentos que ocorrem na temporada chuvosa.

É preciso destacar que algumas espécies nativas possuem uma distribuição geográfica bastante ampla, e isto leva uma mesma espécie a experimentar condições de solos e atmosféricas diferentes, constituindo diferentes ecótipos¹² por meio de uma base genética estreita adaptada a uma condição ambiental específica. Dessa maneira, se um tipo de ecótipo não adaptado à área do parque for a ela introduzido terá muitas dificuldades de sobreviver após seu plantio. A preferência de ecótipos com características regionais favorece a sustentabilidade da restauração com a perpetuação das plantas inseridas (LINHART; GRANT, 1996)¹³.

Assim, a procedência das plantas que servirão ao reflorestamento da área degradada deve respeitar o princípio da regionalidade. A vantagem de uma base genética diversificada deve ser observada desde a produção de sementes. A formação de diferentes padrões morfo-fisiológicos em populações de uma espécie oferece mais chances de perpetuação, devido ao fato de a continuidade dessas populações na área degradada estar relacionada também com o processo de germinação e estabelecimento de plântulas. Essas medidas reforçam a necessidade de que as restaurações sejam permanentes.

O uso de ecótipos não adaptados à área a ser restaurada pode também reduzir a capacidade do ecótipo local, e este valor é medido utilizando o “Valor adaptativo”. O cruzamento dessas populações com valores adaptativos diferentes levam ao declínio deste valor, prejudicando a sobrevivência de seus descendentes, e esse tipo de cruzamento é chamado de “poluição genética” (SALTONSTALL, 2002)¹⁴.

Figura 12: Vegetação ocupando a parte interna do canal, impossibilitando o escoamento da água na temporada de chuvas.

¹² O **ecótipo** resulta de uma adaptação muito estreita da planta ao ambiente local, onde a deriva genética pode revelar-se como um agente seletivo de maior importância que os demais agentes da seleção natural. In: Disponível em: <<<http://www-gestao.blogs.sapo.pt/33087.html>>. Acesso em: 19 set. 2014.

¹³ Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal [organização edição de texto: Ricardo Ribeiro Rodrigues, Pedro Henrique Santin Brancalion, Ingo Isernhagen]. São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, 2009.

¹⁴ Disponível em: <<http://www.pactomataatlantica.org.br/pdf/referencial-teorico.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2014.



Fonte: VANT.2014

4.5 MATERIAL RESIDUAL DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO PARQUE PARAHYBA

Outro problema observado durante os trabalhos de campo foi a presença significativa de rejeitos de materiais da construção civil, que acarretam sérios danos ambientais para o parque.

A origem desse material que é descartado é da construção civil, como resultado do processo de expansão urbana existente na área em que o parque está inserido. A grande quantidade de obras (Edifícios residenciais, prédios comerciais, casas, lojas, etc.) existentes nas adjacências do parque origina o descarte irresponsável e criminoso desse material residual. Nas fotos seguintes observamos com facilidade essa prática danosa ao meio ambiente, dificultando ainda mais o processo de regeneração dessa área.

Figura 13: Evidências de acúmulo de materiais residuais da construção civil na área do parque e adjacências.



Fonte: VANT. 2014

Figura 14: Margem esquerda de um canal com resíduos da construção civil.



Fonte: VANT.2014

Esse material residual indesejado originado na construção civil geralmente é de difícil remoção devido ao fato de que a maioria de seus componentes possuem uma alta densidade, como o concreto. Essa característica impede que esse entulho seja removido facilmente, acumulando-se na área do parque, principalmente nas

áreas dos canais onde ocorrem as construções. Pode-se observar, nas imagens acima, a quantidade de entulhos que se acumula nas margens dos canais.

O monitoramento do parque visa a evitar esses impactos que deterioram a qualidade ambiental, prejudicando conseqüentemente a qualidade de vida da população. As empresas do ramo da construção civil precisam ser responsabilizadas pelos danos ambientais cometidos ao parque.

É preciso destacar que o parque constitui uma área de preservação integral, dessa forma, o poder municipal deve zelar pela conservação da área, autuando essas infrações. A Prefeitura de João Pessoa possui a usina de beneficiamento (Usiben)¹⁵ localizada no bairro do José Américo, que atende a qualquer empresa que queira depositar seus rejeitos para serem reciclados e reutilizados.

Acontece que a falta de fiscalização dos órgãos públicos no parque permite que esse comportamento das empresas da construção civil que atuam na área seja recorrente.

4.6 INCÊNDIOS CLANDESTINOS NO PARQUE

Foi registrada, também durante os trabalhos de campo e nas imagens aéreas do Parque, a evidência de incêndios que ocorrem nas margens dos canais.

Esses incêndios são provocados pelos próprios moradores do entorno do parque com o objetivo de “limpar” a capoeira às margens dele, que cresce durante o ano. Esses incêndios interrompem o processo de sucessão ecológica, não permitindo o estabelecimento da cobertura vegetal em estágios mais avançados da sucessão.

Na foto a seguir, podem-se observar tais práticas que impedem o estabelecimento progressivo de espécies da flora por meio da sucessão secundária.

Figura 15: Evidência de incêndios na área do parque e adjacências.

¹⁵ <http://www.joaopessoa.pb.gov.br/pmjp-reutiliza-material-da-construcao-civil-atraves-da-reciclagem/>. Acesso em: 22 set. 2014.



Fonte: VANT. 2014

Figura 16: Margem esquerda do canal evidenciando a ocorrência de incêndios no parque e adjacências.



Fonte: VANT. 2014

Outro problema verificado nos trabalhos de campo, causado pelo fogo, é a morte de comunidades edáficas, ou seja, organismos que vivem no solo e que

contribuem para a manutenção da vida no parque. A fauna também é prejudicada pelo fogo com a perda de habitats, diminuindo o potencial de refúgios de espécies.

Esses incêndios podem resultar em grandes prejuízos quando realizados durante os trabalhos de restauração ecológica. O isolamento da área a ser restaurada deve ser realizado para evitar esse tipo de problema no desenvolvimento das atividades. Como o Parque Parahyba possui uma área superior a 700.000 m², o isolamento de toda área tornaria muito onerosos os trabalhos de restauração. Dessa maneira, pode-se realizar o isolamento de pequenas áreas no interior do parque, principalmente onde se pretende implantar os núcleos de diversidade. As imagens revelam como a área do parque está fortemente agredida, exigindo ações para o retorno das condições naturais.

De acordo com o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), independentemente da técnica escolhida, estabelece-se, por meio da Resolução nº 429¹⁶, que as medidas de recuperação devem observar seis requisitos:

- a) A proteção das espécies nativas mediante isolamento ou cercamento da área a ser recuperada;
- b) Adoção de medidas de controle e erradicação de espécies vegetais exóticas invasoras (ex.: gramíneas africanas);
- c) Adoção de medidas de prevenção, combate e controle do fogo;
- d) Adoção de medidas de controle da erosão, se necessário;
- e) Prevenção e controle do acesso de animais domésticos e/ou exóticos (ex.: bovinos);
- f) Adoção de medidas para conservação e atração de animais nativos dispersores de sementes.

Essas medidas evidenciam a preocupação em garantir que os trabalhos de restauração não sejam comprometidos eventualmente por incêndios que são praticados. A utilização de placas informativas no parque pode servir como uma ferramenta de esclarecimento para os moradores, como também avisos sobre a responsabilização criminal dessa prática.

¹⁶ Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs - Data da legislação: 28/02/2011 - Publicação DOU nº 43, de 02/03/2011, p. 76.

O envolvimento da comunidade no entorno do canal ganha sentido devido a este tipo de ocorrência observada nesta unidade de conservação. Contudo, é preciso deixar claro que esses eventos ocorrem devido à ausência de atuação do poder público na área. Incomodados pela omissão do poder público, os moradores acabam por tomar essas medidas de forma unilateral, comprometendo, sobretudo, a autoregeneração das condições naturais do parque.

4.7 ESPÉCIES INVASORAS

Os trabalhos de campo realizados revelaram a existência de muitas espécies invasoras (exóticas e alóctones) no interior do Parque Parahyba. Essas espécies concorrem no espaço com as espécies nativas, aumentando assim a competitividade entre elas.

A recuperação de atributos importantes do ambiente, como a vegetação, permite fortalecer a identidade do lugar, na busca por uma paisagem mais próxima das condições originais. Na imagem a seguir (Figura 17), pode-se observar como o parque, em algumas áreas, é dominado por essas espécies, em detrimento das espécies nativas. A utilização de espécies nativas é uma estratégia para a preservação da biodiversidade local, um dos objetivos definidos para esta unidade de conservação. Na figura abaixo evidencia-se a presença de espécies invasoras, algumas introduzidas pela própria população, criando um ambiente de maior competição com as espécies nativas do ecossistema de restinga. Esse trabalho ressalta a importância da recuperação das características originais, incluindo a sua flora nativa.



Figura 17: Presença de espécies invasoras no interior do parque. VANT.2014

Pode-se observar a presença de Eucaliptos do gênero ***Eucalyptus***, Castanholas ***Terminaliacatappa*** e Craibeiras ***Tabebuia áurea*** que não compõem, originalmente, a biodiversidade local. Ao contrário disso, existe uma resolução do Conama (Nº 439), que dispõe sobre as espécies que devem ser usadas em ambientes como este de restinga, exclusivamente para o estado da Paraíba.

Contudo, muitas dessas árvores podem ser utilizadas durante a restauração, devido ao sombreamento que promovem. Podem representar a oportunidade de chegada de novos propágulos por meio das aves. Poleiros artificiais podem ser criados a partir desses vegetais atraindo a fauna aérea para o parque. A retirada gradual dessas espécies deve ser realizada para favorecer a colonização do ambiente por espécies nativas e locais, com forte regionalização.

Esta pesquisa destaca a importância de áreas verdes inseridas no perímetro urbano, que são consideradas como um meio de interação da população com o meio natural, disponibilizando este espaço público para o desenvolvendo de práticas de lazer e recreação. Este trabalho também reconhece a possibilidade de elevar a qualidade de vida dos moradores que vivem nas áreas adjacentes ao parque devido à oferta de serviços ambientais pelo Parque Parahyba.

A título de exemplo, em Florianópolis (SC), o Parque Florestal do Rio Vermelho passa por uma restauração ecológica devido à contaminação da biota natural por *Pinus*, planta invasora e extremamente competitiva em relação às espécies naturais (BECHARA, 2003). Em Curitiba, a prefeitura municipal mantém um programa chamado Projeto Plantas Nativas Ornamentais¹⁷, que já identificou mais de 40 espécies nativas com elevado potencial paisagístico.

Estratégias como essas permitem que unidades de conservação sejam recompostas com espécies nativas. Essa é uma estratégia que, se adotada, possibilitará que o parque atenda, além de suas funções de lazer e convívio, também às funções ambientais e de conservação da natureza.

Albuquerque (2010) avaliou os resultados de uma ação de restauração ecológica com espécies nativas no Parque Municipal do Grumari, no Rio de Janeiro, e os resultados mostram que o processo de restauração está evoluindo, predominando a mata de restinga do tipo arbustivo-arbórea em estágio sucessional secundário inicial.

Essas experiências mostram uma tendência muito forte nos programas de recuperação de áreas degradadas, sobretudo em unidades de conservação, onde a preocupação com a biodiversidade local é maior.

Para a manutenção da qualidade de vida nas cidades necessita-se das funções ambientais desempenhadas por esses espaços. Como as estratégias de restauração no Brasil estão mais amadurecidas, os resultados positivos conseguidos na reserva do Rio de Janeiro sugerem a possibilidade de adoção de medidas similares para os problemas do Parque Parahyba, registrados nesse trabalho, como a necessidade de recuperação da qualidade ambiental do parque, ancorada em estratégias de conservação e preservação.

Segundo Kageyama (1987), a conservação *in situ* ainda é a melhor forma de conservar a biodiversidade local. Como verificado, é importante que a restauração dessa unidade de conservação seja realizada nos moldes citados nesta pesquisa, com o emprego de espécies nativas que seja dotadas de características regionais. As espécies nativas fortalecem a identidade do lugar, evitando descaracterizações na paisagem.

¹⁷ Disponível em: <<http://www.biocidade.curitiba.pr.gov.br/biocity/48.html>>. Acesso em: 22 set. 2014.

A regionalidade das plantas, como observado, traz vantagens dos genes adaptados às condições locais, aumentando as chances de sobrevivência em projetos de recuperação ambiental. As vantagens de maior sobrevivência, menor mortalidade, maior adaptabilidade das plantas nativas, promovem um menor custo financeiro e também leva em conta o importante papel da presença dessa vegetação neste ambiente. A vegetação natural do ambiente de restinga tem um papel importante para a manutenção de diversidade biológica e retenção do sedimento, uma vez que serve de habitat para diversas espécies endêmicas e são áreas de alimentação e reprodução para espécies de animais migratórios (IBGE, 2009).

Por isso, o diagnóstico de espaços que foram degradados, que sofreram grandes alterações, como é o caso do Parque Municipal Parahyba, se faz importante, pois ao descrever as alterações provocadas na estrutura das condições físicas do ambiente, apresentando características do solo, clima, geomorfologia, bem como a função do uso do solo através da dinâmica que ocorreu no lugar, permite ao elaborador de políticas ambientais, estabelecer estratégias apoiadas nessas informações, evitando o desperdício de recursos financeiros, a partir de uma maior eficácia das ações em um menor intervalo de tempo.

As condições encontradas do Parque Parahyba durante a pesquisa revelaram a impossibilidade de este desempenhar suas funções ecológicas. A posição geográfica do parque, por se encontrar em um ambiente de restinga litorâneo, deve servir também como área de refúgio para a reprodução e alimentação de espécies como aves migratórias, répteis e peixes; além da preservação da diversidade de plantas, muitas endêmicas e que têm importância do ponto de vista etnobotânico (RODRIGUES, 2008).

A criação do Plano Municipal de Conservação e Preservação da Mata Atlântica pelo poder local, através da LEI Nº 12.101¹⁸, de 30 de junho de 2011, que autoriza a criação de unidades de conservação na cidade de João Pessoa, gerou a necessidade de estudos relevantes para diagnosticar e verificar as condições bióticas, físicas e os processos naturais que ocorrem nessas unidades de conservação para que possam oferecer benefícios para a população da cidade.

É importante que o poder público tenha sensibilidade para adequar as condições do Parque Parahyba para o uso e benefício da população.

¹⁸ Disponível em: <<http://www.cmjp.pb.gov.br/>>. Acesso em: 22 set. 2014.

4.8 ESPÉCIES NATIVAS COMO ORNAMENTAÇÃO

Enquadrando-se no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) como um parque municipal, o Parque Parahyba deve atender às expectativas da população para uma melhor qualidade de vida, observando sempre os parâmetros legais que o norteia.

Devido à forte presença da população nessa unidade de conservação, podem-se traçar estratégias utilizando espécies nativas locais que têm um potencial maior de ornamentação.

Esta pesquisa apresentou alternativas que os elaboradores de políticas podem utilizar para reverter esse quadro apresentado no diagnóstico com vistas a adequá-las à resolução do CONAMA de Nº 439, que aprova a lista de espécies indicadoras dos estágios sucessionais de vegetação de restinga para o Estado da Paraíba, contemplando espécies como *Handroanthus chrysotrichus* (Ipê-Amarelo), *Handroanthus impetiginosus* (Ipê-roxo) e *Heliconia angustifolia* (Helicônia), que podem contribuir para que os aspectos ornamentais do parque estejam em consonância com a preservação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em diversos casos, devido ao alto grau de degradação e elevado nível de ocupação e urbanização do lugar alterado, torna-se utópico imaginar um projeto de restauração ecológica que devolva, por completo, as condições naturais que foram perdidas ao longo do tempo. Porém, é possível, através de uma intervenção fundamentada nos conceitos da ecologia da paisagem e da restauração, desenvolver ações com vistas a reduzir, ao máximo, os impactos dessa degradação, possibilitando, ao parque e aos moradores, um lugar mais equilibrado com o meio ambiente.

De acordo com os resultados obtidos no trabalho, observou-se que o Parque Parahyba apresenta condições desfavoráveis, considerando os objetivos para os quais foi criado. Permanece sem apresentar utilidade para fins de recreação e práticas esportivas, como também continua sem prestar relevantes serviços ambientais, necessários para uma melhor qualidade de vida da população.

Também constatou-se que esta Unidade de Conservação não possui nenhum tipo de fiscalização que evite práticas danosas à qualidade ambiental, a exemplo de incêndios e disposição de entulhos e rejeitos por empresas do ramo da construção civil.

Constatou-se, ainda, que a cobertura vegetal, tanto do ponto de vista quantitativo como qualitativo, não está desempenhando o papel pretendido, notadamente nas margens dos canais, pensadas para serem áreas verdes, de forma que contribuíssem para a manutenção de um equilíbrio entre os elementos naturais e as áreas construídas, não estão desempenhando esse papel.

Apesar da transformação desta área em Unidade de Conservação, ela permanece sem ser alvo de qualquer ação do poder municipal em reparar os danos provocados pelo processo de ocupação e preservar os recursos ambientais aí existentes.

A situação do parque reflete a dificuldade do poder público municipal em proporcionar um cenário de equilíbrio entre a expansão urbana e a preservação do meio ambiente, considerando os seus atributos mais relevantes.

As fotografias aéreas foram muito importantes para a obtenção de informações sobre o parque e para a produção dos mapas, de modo que foi possível identificar,

neles, o rápido processo de ocupação e de uso do solo da área, e a negligência do poder público em manter as margens e o próprio parque sem utilidade para a população. Também foi observada, nos mapas, a presença dominante da vegetação herbácea e os impactos sofridos durante o processo de ocupação, que impediu e impede o retorno da área às suas condições originais, exigindo esforços de restauração.

A utilização do VANT para captar imagens oblíquas da área de estudo se mostrou satisfatória, sobretudo pela possibilidade de gerar dados recentes e com uma boa resolução espacial, que permitiram identificar diversos alvos importantes da área de estudo com boa precisão.

Os recursos materiais para a pesquisa se mostraram eficazes, sobretudo pelo uso de geotecnologias, que possibilitaram gerar dados espaciais com eficiência e possibilitando identificar as alterações mais relevantes provocadas na paisagem.

A análise multitemporal permitiu constatar a perda de qualidade do ambiente ao longo do tempo, principalmente com a supressão contínua da vegetação e a falta de intervenções em toda a área do Parque.

REFERÊNCIAS

AHERN, Jack. **Green Infrastructure for Cities: The Spatial Dimension**. In: Cities of the Future– Towards Integrated Sustainable Water Landscape Mangement, (orgs.) Novotny, V. e Brown, P. IWA Publishing, London, 2007. pp. 267-283. Disponível em: <www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/download/61281/64217>. Acesso em: 10 ago 2014

ALBUQUERQUE, A. O. **Avaliação da Restauração em restinga do Parque Natural Municipal de Grumari, RJ**. Seropédica - RJ, 2010. Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/if/lmbh/pdf/mono_disset_tese/mono_disset_tese50.pdf> Acesso em: 10 jan. 2015.

BENEDICT, MARCK A., e MCMAHON, EDWARD T. Green Infrastructure – Linking Landscapes and Communities. Island Press, Washington, 2006. **IN:** Infraestrutura verde: sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana. Herzog. Acesso em: 10 jan. 2015.

BOTKIN, D. B. & KELLER, E. A. Ciência Ambiental: Terra, um planeta vivo. Rio de Janeiro: LCT, 2011. 7ª Edição

BRASIL. LEI Nº 12.101, de 30 de junho de 2011. Institui o Sistema Municipal de Áreas Protegidas de João Pessoa e dá outras providências. Disponível em: <http://www.ligiatavares.com/gerencia/uploads/arquivos/bbe4cb67634b798be322bfe387bd56f5.pdf>>. Acesso em 15 jul. 2014.

BRASIL. LEI Nº 9.985, DE 18 DE Julho de 2000. **Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm>. Acesso em: 15 ago. 2014

BRASIL. LEI Nº 11.428, de 22 de Dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm>. Acesso em: 20 set. 2014.

CAIN, M. L.; BOWMAN, W. D.; HACKER, S. D. Ecologia. Porto Alegre: Artmed, 2011.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – Conama Resolução n 439, DE 30 DE DEZEMBRO DE 2011. Aprova a lista de espécies indicadoras dos estágios sucessionais de vegetação de restinga para o Estado da Paraíba, de acordo com a Resolução n 417, de 23 de novembro de 2009. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=663>>. Acesso em: 12 out. 2014.

COSTANZA, R.; CUMBERLAND, J.; DALY, H.; GOODLAND, R.; NORGAARD, R. Ecological Economics: An Introduction. Boca Raton: St. Lucie Press, 1997. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/202/_arquivos/psa_na_mata_atlantica_licoas_aprendidas_e_desafios_202.pdf>. Acesso em: 10 out 2014.

DRUMMOND, J. A. **O jardim dentro da máquina**: breve história ambiental da Floresta da Tijuca. Estudos Históricos, 1: 278-294, 1988. Disponível em: <<http://www.pactomataatlantica.org.br/pdf/referencial-teorico.pdf>>. Acesso em: 26 maio 2014.

CHAVES, H. & XAVIER, R. **Levantamento de uso e ocupação do solo dos bairros Jardim Oceania, Aeroclube e Bessa**. João Pessoa, UNIPÊ, 2011.

CÉZAR, P.B.; OLIVEIRA, R.R. A Floresta da Tijuca e a cidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1992. 172p. Disponível em: <<http://www.pactomataatlantica.org.br/pdf/referencial-teorico.pdf>>. Acesso: 21/05/2014.

ELLSTRAND, N.C.; ELAN, D.R. Population genetic consequences of small populations sizes: Disponível em: <http://www.pactomataatlantica.org.br/pdf/referencial-teorico.pdf>. implication for plant conservation. Annual Review of Ecological Systematics, v.24, p.217-242, 1993.

ENGEL, V. L. & PARROTA J. A. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. (2003). Disponível em http://www.ufjf.br/ecologia/files/2009/11/estagio_Silvia_Soares1.pdf

FURRIER, M, Freitas. Araújo & Santos. Silva. Análise da Relação entre Declividade e Uso da Terra na Área Correspondente à Folha Pitimbu - Litoral Sul da Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia Física** 01 (2012) 101-114. Disponível em: <<http://www.revista.ufpe.br/rbgfe/index.php/revista/article/viewFile/292/255>>. Acesso em: 22 set. 2014

Furrier. M, Freitas. Araújo & Santos. Silva. Análise da Relação entre Declividade e Uso da Terra na Área Correspondente à Folha Pitimbu - Litoral Sul da Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia Física** 01 (2012) 101-114. Disponível em: <http://www.revista.ufpe.br/rbgfe/index.php/revista/article/viewFile/292/255>. Acesso em 22/09/2014

HERZOG, Cecilia P. Guaratiba Verde: subsídios para o projeto de infraestrutura verde em área de expansão urbana na cidade do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Urbanismo/PROURB, Rio de Janeiro, 2009.

INSTITUTO Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. Ecossistemas Costeiros. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/costeiros.htm>> Acesso em: 10 jan. 2015.

KAGEYAMA. P.Y. 1987. Conservação “in situ” de recursos genéticos de plantas. IPEF35:7-37. In: Conservação e Preservação da Natureza. BECHARA, SOUZA, REIS & ESPÍNOLA (2001). Disponível em: <<http://www.lerf.esalq.usp.br/divulgacao/recomendados/artigos/reis2003.pdf>>. Acesso em: 14 ago 2014.

LAMEGO, A.R. (1945). Ciclo evolutivo das lagunas Fluminenses. Boletim de divisão do serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, Rio de Janeiro. n 188, 48p. In: SOUZA, C. R. G.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A. M. S.; OLIVEIRA, P. E. Quaternário do Brasil. Ribeirão Preto: Ed. Holos, 2005, 378p.

LEI Nº 9.985, DE 18 DE Julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, **institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências**. Disponível em :http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em 15/08/2014

LEI Nº 11.854, de 10 de Janeiro de 2010. **Autoriza o Poder o Executivo Municipal a Delimitar o Parque Linear Urbano – Parque Parahyba – Instruções Normativas de Zoneamento Urbano e Ambiental, e dá outras providências**. Disponível em: <https://www.leismunicipais.com.br/a/pb/j/joaopessoa/leiordinaria/2010/1186/11854/lei-ordinaria-n-11854-2010>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

LEFF, Enrique. **Saber Ambiental. Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

LINHART, Y.B.; GRANT, M.C. Evolutionary consequence of local genetic differentiation in plants. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v.27, p.237-277, 1996. Disponível em: <http://www.pactomataatlantica.org.br/pdf/referencial-teorico.pdf>. Acesso em 22/05/2014.

LOBODA, C. R.; DE ANGELIS, B. L. D. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. Disponível em: <http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo80-versao_publicacao.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2014.

Metzger, J.P. 2001. O que é ecologia de paisagens? *Biota Neotropical*. Disponível em:http://eco.ib.usp.br/lepac/paisagem/Artigos_Jean/Metzger_biota_paisagem_2001.pdf. Acesso em: 20/09/2014.

MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000, 128p.

Naveh, Z. & Lieberman, A. 1994. *Landscape ecology: theory and application*. Springer-Verlag, New York. Disponível em: http://www.espiral.fau.usp.br/arquivo-ref-eco/2001-metzger_biota_paisagem.pdf. Acesso em 20/10/2014.

PALMER, M. A.; AMBROSE, R. F.; POFF, N. L. **Ecological Theory and Community Restoration**. *Restoration Ecology*, v. 5, n.4, p.291-300, 1997. Disponível em: <<http://www.pactomataatlantica.org.br/pdf/referencial-teorico.pdf>>. Acesso em: 26 Fev. 2015

PEARCE, D. W. & TURNER, R. K. *Economics of natural resources and the environment*. New York: Harvester Wheatsheaf, 1990, 378 p. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp107791.pdf>

PROGRAMA BioCidade-Projeto Plantas Ornamentais com Plantas Nativas. Disponível em: <<http://www.biocidade.curitiba.pr.gov.br/biocity/48.html>>. Acesso em: 10 out. 2014.

REIS, A.; BECHARA, F. C.; ESPÍNDOLA, M. B. de; VIEIRA, N. K.; SOUZA, L. L. de. *Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os*

processos sucessionais. *Natureza & Conservação*, Curitiba . vol 1 . nº 1 . abril 2003 - pp. 28-36.

REIS, A., TRES, D.R.; BECHARA, F.C. A Nucleação como novo paradigma na restauração ecológica: “Espaço para o impossível”. In: Simpósio sobre recuperação de áreas degradadas com ênfase em matas ciliares, Instituto de Botânica, São Paulo, 2006. Disponível em: http://appvps5.cloudapp.net/sigam3/Repositorio/378/Documentos/3_2010_Souza_Costa_Nucleacao.pdf. Acesso em 10/05/2014.

RICKLEFS, R. E. A economia da natureza: um livro-texto em ecologia básica. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara/Koogan, 2003. p. 357-358. In: Baylão Junior, H.F.; Valcarcel, Roppa, C. Influência da regeneração espontânea no processo de restauração ecológica sob copas de *guarea guidonia* (L.) Sleumer em ecossistemas perturbados na serra do mar, PIRAÍ – RJ. Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/if/lmbh/pdf/Resumoexpandido/resumo_expandido47.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2014.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 6. ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2010, 546p.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. 2.ed. São Paulo: Âmbito Cultural, 1997.

RIZZINI, C. T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil – Aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. São Paulo: HUCITEC-EDUSP, 1979.

RODRIGUES, R.R., GANDOLFI, S. As teorias e os processos ecológicos envolvidos nas diversas etapas da restauração florestal (capítulo 5). In: BARBOSA, L.M., Santos, Joel Silva & Santos, Gabrielle Diniz. Estudo Microclimático em Pontos Representativos da Malha Urbana da Cidade de João Pessoa/PB: Uma Avaliação do Campo Térmico. **Revista Brasileira de Geografia Física** v.6, n.5 (2013) 1430-1448.

SALTONSTALL, K. Cryptic invasion by a non-native genotype of the common reed, *Phragmites australis*, into North America. *Proceedings of the National Academy of Sciences – USA* , v.99, p.2445-2449, 2002. Disponível em: <<http://www.pactomataatlantica.org.br/pdf/referencial-teorico.pdf>>. Acesso em: 26 Fev. 2015

SÁNCHEZ, Luiz Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos. 2008.

SANTOS JUNIOR (orgs). **A botânica no Brasil: pesquisa, ensino e políticas públicas ambientais**. São Paulo, Sociedade Botânica do Brasil, 2007, 680p.

Santos, J. S. Santos G.D. **Estudo Microclimático em Pontos Representativos da Malha Urbana da Cidade**. de João Pessoa/ PB: Uma Avaliação do Campo Térmico. *Revista Brasileira de*

Geografia Física. Disponível em: <http://www.revista.ufpe.br/rbgfe/index.php/revista/article/viewFile/771/482>. Acesso em 20/06/2014.

<http://www.ligiatavares.com/gerencia/uploads/arquivos/7d135d3fe29baa205d71c150369471e7.pdf>. SILVA, Xavier; Z AidAN, Tavares. **Geoprocessamento e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand, Brasil, 2009. Acesso em: 20/09/2015

SCARANO, F.R. Marginal plants: functional ecology at the Atlantic Forest periphery. In: Congresso Nacional de Botânica, Brasília. Tópicos atuais em botânica: palestras convidadas. Brasília: EMBRAPA/Sociedade Botânica do Brasil. n.51. p. 176-182. 2000. In: Baylão Junior, H.F.; Valcarcel, Roppa, C. Influência da regeneração espontânea no processo de restauração ecológica sob copas de guarea guidonia (L.) sleumer em ecossistemas perturbados na Serra do Mar, PIRAÍ –RJ. Disponível em: <http://www.ufrrj.br/institutos/if/lmbh/pdf/Resumoexpandido/resumo_expandido47.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2014.

SOUZA, C. R. G.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A. M. S.; OLIVEIRA, P. E. **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Ed. Holos, 2005, 378p.

SUGUIO, K.; MARTIN Quaternary marine formatations of the states teh São Paulo and southern Rio de Janeiro. In International Symposium on Coastal Evolution in the quaternary, Sao Paulo. SpecialPublication. N.1, 1978, 55p. In: SOUZA, C. R. G.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A. M. S.; OLIVEIRA, P. E. **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Ed. Holos, 2005, 378p.

TRES, D. R. Tendências da restauração ecológica baseada na Nucleação. LVII Congresso Nacional de Botânica. Sociedade. Botânica do Brasil. 2006 Disponível em: http://lras.ufsc.br/images/stories/nucleacao_tres.pdf. Acesso em 20/10/2014

YARRANTON, G. A. & MORRISON, R. G. Spatial dynamics of a primary succession: nucleation. The Journal of Ecology . 1974. 62(2): 417-428. Disponível em: http://www.ufjf.br/ecologia/files/2009/11/estagio_Silvia_Soares1.pdf

ANEXOS: