



Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe



Degradação Ambiental em Fragmento de Mata Atlântica: Reserva Ecológica do Jardim Botânico do Recife-PE

Amanda Souto Maior Peixe¹, Maria Fernanda Abrantes Torres²

¹Pós-graduanda em Gestão Ambiental - Faculdade de Ciências Humanas ESUDA. E-mail: amanda.smaior@hotmail.com

²Prof. Dra. do Dept. de Ciências Geográficas da UFPE. E-mail: daetorres@hotmail.com

Artigo recebido em 22/05/2011 e aceito em 24/08/2011

RESUMO

A Reserva Ecológica do Jardim Botânico do Recife (JBR) é um dos poucos remanescentes da Mata Atlântica do Estado de Pernambuco, possuindo uma extensão de 10,72 ha. Por estar localizado numa área relativamente populosa da Região Metropolitana do Recife (RMR), o JBR caracteriza-se pela pressão exercida com ocupação urbana em parte de seu entorno. Neste contexto, este trabalho objetivou analisar a variação espaço temporal do uso e ocupação do solo e o nível de degradação ambiental do Jardim Botânico do Recife e seu entorno, visando fornecer subsídios para a conservação dos recursos naturais desse importante fragmento de Mata Atlântica. Para a análise espaço temporal foram utilizadas fotografias aéreas dos anos de 1974 e 1997 e ortofotocartas de 2007. A identificação dos principais indicadores de degradação foi realizada através de visitas *in loco* para aplicação de *checklist*. Os resultados indicam que a área do JBR e seu entorno passaram por algumas mudanças, principalmente em relação aos tensores antrópicos, destacando-se a expansão urbana, viária e do pólo industrial, que totalizaram 55,10% de aumento durante o período analisado. Por outro lado, a área de Mata Atlântica do entorno do JBR apresentou regeneração, com um aumento de 28% em relação a 1997, ocupando áreas de vegetação rala e solo exposto, que, sofreram redução. O nível de degradação do JBR foi considerado pequeno (-99). Entretanto, para garantir a efetiva conservação da sua biodiversidade é necessário que se desenvolva um plano de manejo para melhor geri-lo e restrições de uso solo através da implementação de uma zona de amortecimento.

Palavras-Chaves: Remanescentes; tensores antrópicos; biodiversidade.

Environmental Degradation Fragment of the Atlantic Forest: Ecological Reserve of the Botanical Garden of Recife-PE

ABSTRACT

The Ecological Reserve of the Botanical Garden of Recife is one of the few remaining Atlantic Forest in Pernambuco State, with a length of 10.72 ha. Being located in a relatively densely populated area of Recife, the JBR is characterized by pressure with urban occupation in part of its surroundings. In this context, this study aimed to analyze the spatial and temporal variation of the use and occupation of the soil and the level of environmental degradation of the Botanical Garden of Recife and its surroundings, to provide input for the conservation of the natural resources of this important piece of the Atlantic Forest. Aerial photographs of 1974 and 1997 and maps of 2007 were used for the spatial and temporal analysis. The identification of key indicators of degradation was achieved through site visits for the application of checklist. The results indicate that the area of JBR and its surroundings have undergone some changes, particularly in relation to anthropogenic tensors, especially urban sprawl, road and industrial hub, which totaled 55.10% increase during the study period. Conversely, the Atlantic Florest area surrounding the JBR showed regeneration with a 28% increase over 1997, covering areas of sparse vegetation and exposed soil, which were reduced. The level of degradation of JBR was considered low (-99). However, to ensure the effective conservation of its biodiversity is necessary to develop a management plan to better manage it and land use restrictions by implementing a buffer zone.

Keywords: Remainings; anthropogenic tensioners; biodiversity

1. Introdução

O início da degradação da Mata

Atlântica data da chegada dos portugueses em

1500, onde a relação do colonizador com a

* E-mail para correspondência: amanda.smaior@hotmail.com
(Peixe, A. S. M.).

floresta e seus recursos foi, desde sua origem, predatória (Capobianco, 2001). Segundo Lima (1998), em Pernambuco sua história se confunde com o próprio descobrimento do país, destacando-se atividades como extração de pau-brasil, pecuária extensiva e o cultivo da cana-de-açúcar.

De acordo ainda com Capobianco (2001) e também Galindo-Leal & Câmara (2005), sua área de abrangência original se estendia da costa do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, chegando à Argentina e Paraguai, correspondendo a de 3.428.783 km², dos quais 98.938 km² se encontravam em Pernambuco, representando 18% do Estado.

Alguns autores usam a designação Mata Atlântica restringindo-a às florestas densas que ocorrem ou ocorriam ao longo da costa, do Nordeste ao Rio Grande do Sul. Outros preferem incluir também as formações florestais mais interioranas, de caráter caducifólio ou semicaducifólio, existentes, em sua maior parte, nas Regiões Sudeste e Sul, bem como as florestas mistas de pinheiros e lauráceas que se encontram na sua quase totalidade nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Câmara, 1996).

Esta definição foi posteriormente aprimorada e submetida ao Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que a aprovou em 1992, estabelecendo à área o conceito de “Domínio da Mata Atlântica”. Desta forma, os limites obedeceram às formações vegetais constantes do Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 1993), que

incluiu as Florestas Ombrófilas (pluviais) densas e abertas (que abrangem as matas pluviais montanas, submontanas, de baixada e “tabuleiros” – florestas costeiras em terras baixas e solos arenosos), as Florestas Ombrófilas Mistas (matas sulinas com predominância de araucárias e lauráceas), as Florestas Estacionais Semidecíduas, Florestas Estacionais Deciduais, manguezais, restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste (Capobianco, 2001; Galindo-Leal & Câmara, 2005). Desta forma, fica claro o quão importante e rica é sua biodiversidade em função de sua heterogeneidade.

A Mata Atlântica, em conjunto com a Floresta Amazônica, formavam uma zona biogeográfica diferente e mais rica em espécies que as outras florestas tropicais do planeta situadas na África e no Sudoeste Asiático (Dean, 1996). Somente os remanescentes de Mata Atlântica somam apenas 8% da área total que esta vegetação ocupava antes da colonização portuguesa no Brasil (Câmara, 1996; Trindade et al., 2004).

De acordo com Dean (1996), não se tem o conhecimento de quanto tempo leva para a recuperação de áreas degradadas, podendo até ser irreversível. Quando a floresta tropical é destruída, a perda em termos de diversidade, complexidade e originalidade não é apenas maior que a de outros ecossistemas é incalculável. A sua grandiosa diversidade continha inúmeras espécies endêmicas que provavelmente hoje

estejam extintas.

Um fragmento florestal é qualquer área de vegetação natural contínua, interrompida por barreiras antrópicas (estradas, cidades, culturas agrícolas, pastagens, etc.) ou naturais (montanhas, lagos, outras formações vegetacionais, etc.), capazes de diminuir significativamente o fluxo de animais, pólen e/ou sementes (Barros; Bueno, 2007). Contudo, a taxa com que o homem está alterando as paisagens naturais é milhares de vezes maior do que a dinâmica de perturbação natural dos ecossistemas (Tabarelli & Gascon, 2005). Além disso, a fragmentação florestal expõe os organismos que permanecem no fragmento às condições de um ecossistema circundante diferente e, conseqüentemente, ao que foi denominado “efeito de borda” (Castro, 2008).

Segundo Foggo et al., (2001) e Castro (2008), o efeito de borda pode ser considerado como o resultado da interação entre ambientes naturais (florestas fragmentadas) e antropogênicos (matriz circundante), com a realização de atividades como queimadas, desmatamentos, agropecuária, entre outros, que dão origem às “bordas”. De acordo com o MMA (2003), a matriz corresponde ao entorno do fragmento, determinando a possibilidade de deslocamento das espécies entre um fragmento e outro e o estabelecimento de plantas na própria matriz, podendo esta ser inadequada para determinadas espécies. De forma geral, quanto maior o contraste entre a

estrutura dos fragmentos e da matriz, maior a intensidade dos efeitos de borda, tanto sobre a flora quanto sobre a fauna.

Além disso, alguns estudos têm apontado a relação direta do efeito de borda com o tamanho, forma, grau de isolamento, tipo de vizinhança e histórico de perturbações (Zaú, 1998; MMA, 2003; Trindade et al., 2004; Catelani & Batista, 2007; Barros & Bueno, 2007; Almeida, 2008).

Segundo o MMA (2003), fragmentos pequenos possuem a dinâmica do ecossistema provavelmente influenciada por fatores externos, com isso o efeito de borda nessa menor área terá uma maior influência no seu interior, o que pode acarretar, em alguns casos, uma mudança drástica no habitat como: aumento da mortalidade de espécies vegetais, podendo ser direta (derrubada) ou indireta (com o aumento da evapotranspiração levando à dessecação e reduzindo a umidade); mudança na composição de nutrientes do solo, entre outros, podendo causar a extinção de algumas espécies nativas menos resistentes e em especial espécies raras, que possuem o número de indivíduos reduzido por área.

A forma também é uma característica que merece destaque quanto ao efeito de borda, afetando diretamente a relação entre o perímetro e a área do fragmento; quanto maior for esta relação maior será a borda e vice-versa. Fragmentos com formas regulares ou circulares têm a razão borda-área minimizada, bem como o seu interior mais distante das bordas e mais protegidos dos

fatores externos, ao contrário dos fragmentos de formas irregulares ou recortados, com uma maior razão borda-área e seu interior mais susceptível a perturbações externas (MMA, 2003; Trindade et al., 2004, Almeida, 2008).

Além disso, o avanço da urbanização afeta ainda mais as áreas de Mata Atlântica, em especial os remanescentes que se encontram em meio à malha urbana, contribuindo com o agravamento do efeito de borda dependendo do grau de vulnerabilidade desses remanescentes.

O Jardim Botânico do Recife (JBR) é um dos fragmentos da Mata Atlântica resultantes da construção da BR-232, que dividiu o conjunto florestal das Matas do Curado, sua denominação local, acarretando modificações e interferências neste ecossistema. Por estar localizado numa área relativamente populosa da Região Metropolitana do Recife (RMR), o JBR caracteriza-se pela forte pressão exercida pela

ocupação urbana ao longo de parte de seu entorno.

Neste contexto, o presente trabalho se propõe a realizar uma análise espaço temporal do uso e ocupação do solo e o levantamento dos pontos de maior pressão antrópica no JBR e seu entorno, visando fornecer dados importantes para a sua efetiva conservação.

2. Material e Métodos

O Jardim Botânico do Recife localiza-se às margens da BR-232, próximo ao Distrito Industrial do Curado, na porção sudoeste da cidade do Recife, encontrando-se entre as coordenadas geográficas de 08°04' e 08°05'S; 34°59' e 34°57'W (Figura 1). Possui uma área 10,72 ha de propriedade municipal, que faz parte do conjunto florestal das Matas do Curado, que após a fragmentação ficou com a maior parte sob o comando do Exército Brasileiro, com 102,96 ha.

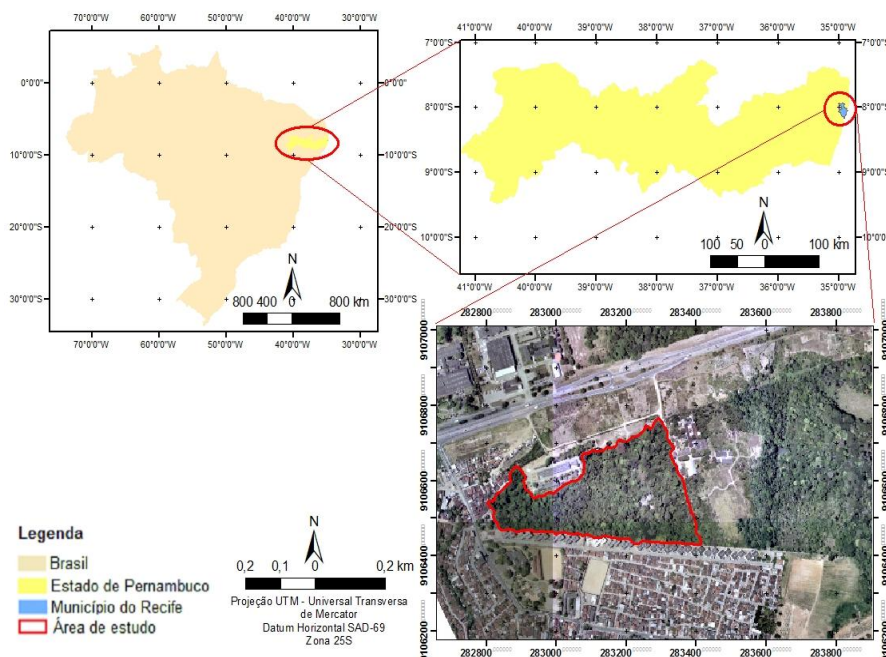


Figura 1. Localização espacial do Jardim Botânico do Recife-PE

Para a análise espaço temporal do uso e ocupação do solo da área do JBR e seu entorno foram confeccionados três mapas através da interpretação de sete fotografias aéreas do tipo pancromático P & B, na escala 1:6000, dos anos 1974 e 1997, adquiridas na agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco (CONDEPE/FIDEM) e quatro ortofotocartas pancromáticas coloridas do ano de 2007, adquiridas na Prefeitura do Recife. Em todo o processo de mapeamento de uso e ocupação do solo, desde o georreferenciamento das fotografias e

ortofotocartas até a montagem final do layout, foi utilizado o software ArcMap 9.3 do pacote ArcGis 9.3, com licença do Laboratório de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento (SERGEO) do Departamento de Ciências Geográficas da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Na visita a campo foram coletados pontos com GPS (Global Position System) modelo eTrex Vista HCx, para o mapeamento da área e registro dos principais pontos de pressão antrópica (Figura 2).

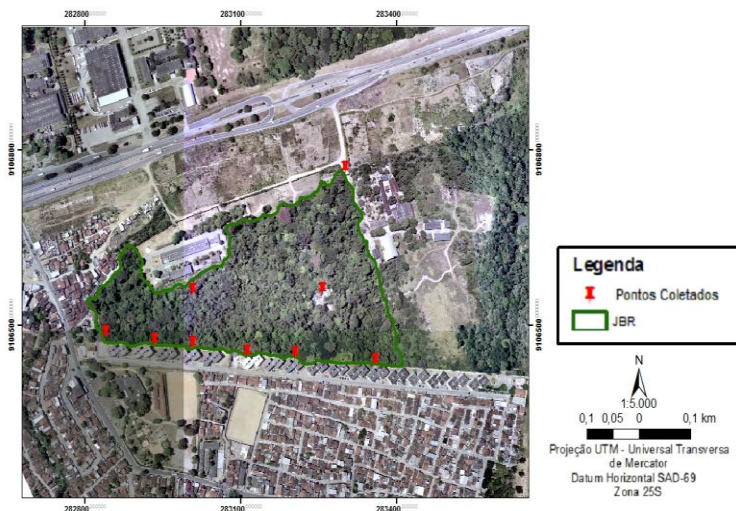


Figura 2. Área do Jardim Botânico do Recife com os pontos demarcados para aplicação do *checklist*.

As vetorizações das áreas e suas respectivas classificações de acordo com os padrões de uso e cobertura do solo e com os temas de interesse do trabalho foram: Mata Atlântica, vegetação rala, solo exposto, área urbana, pólo industrial, expansão viária, e água, encontrando-se nesta a lâmina d'água próxima ao Clube de Diretores Lojistas (CDL) e o curso hídrico do rio Tejipió.

A validação dos vetores foi baseada na

imagem de satélite Quickbird do ano de 2006 pertencente ao SERGEO e com licença do mesmo. A escala adotada para toda vetorização foi de 1:2000, sendo considerada ideal para o interesse deste trabalho.

Para o levantamento dos principais pontos de pressão antrópica foram realizadas visitas “*in loco*” para aplicação de *checklist* elaborado segundo a metodologia proposta por Tommasi (1994) para áreas estuarinas e

adaptado para os objetivos do trabalho, além da realização de entrevistas informais com estagiários e funcionários do JBR.

A aplicação do *checklist* consiste no preenchimento de uma tabela, onde os principais indicadores de impactos são apresentados em colunas e os seus efeitos, em filas. Os resultados são alcançados com a multiplicação dos pesos atribuídos aos impactos pelas notas dos seus efeitos. O somatório dos valores desta multiplicação fornece o índice geral de impacto na área estudada, sendo considerado pequeno (-1 a -

100), moderado (-101 a -170) e extremo (-171 em diante).

3. Resultados

3.1 Análise espaço temporal

A análise espaço temporal do uso e ocupação do solo referente aos anos 1974, 1997 e 2007 indica que a área do JBR e seu entorno passaram, ao longo deste período de 33 anos, por algumas mudanças, principalmente no que diz respeito às pressões antrópicas.

Tabela 1. Classes de uso e ocupação do solo com seus respectivos valores no JBR e seu entorno nos anos analisados.

<i>Classes</i>	<i>1974 Área Total (ha)</i>	<i>1997 Área Total (ha)</i>	<i>2007 Área Total (ha)</i>
JBR	10,88	12,01	11,06
Mata Atlântica (entorno)	54,3	32,36	41,43
Vegetação Rala	60,18	53,63	36,59
Pólo Industrial	15,62	28,08	30,47
Expansão Viária (BR-232)	2,86	7,18	7,46
Área Urbana	62,57	75,03	87,78
Solo Exposto	11,91	11,26	4,81
Total	218,32	219,6	219,6

A área ocupada pelo JBR quase não se modificou de 1974 a 2007, com 10,88 ha em 1974, passando para 12,01 em 1997 e 11,06 ha no último ano. Dados atuais citam que a área hoje totaliza 10,72 ha, o que representa uma pequena diminuição em relação a 2007 (Tabela 1, Figura 3).

Durante o período de 1974 a 1997 a

vegetação densa de Mata Atlântica do entorno do JBR apresentou uma redução de 54,3 ha para 32,36 ha, com uma pequena regeneração em 2007, quando atingiu 41,43 ha (Tabela 1, Figura 3).

A área ocupada por vegetação rala sofreu uma redução de 1974 a 2007, passando de 60,18 ha para 36,59 ha (Tabela 1, Figura 3).

O pólo industrial apresentou um crescimento acelerado do ano de 1974, quando ocupava uma área de 15,62 ha, a 2007, quando abrangeu 30,47 ha, quase o dobro de sua área inicial (Tabela 1, Figura 3).

A expansão viária, que em 1974 possuía uma área de 2,86 ha, cresceu para 7,46 ha, em 2007 (Tabela 1, Figura 3).

A área urbana, que ocupava uma área de 62,57 ha em 1974, passou a abranger 75,03 ha em 1997 e 87,78 ha em 2007 (Tabela 1, Figura 3).

A classe solo exposto apresentou uma diminuição entre 1974 e 2007, passando de 11,91 ha para 4,81 ha.

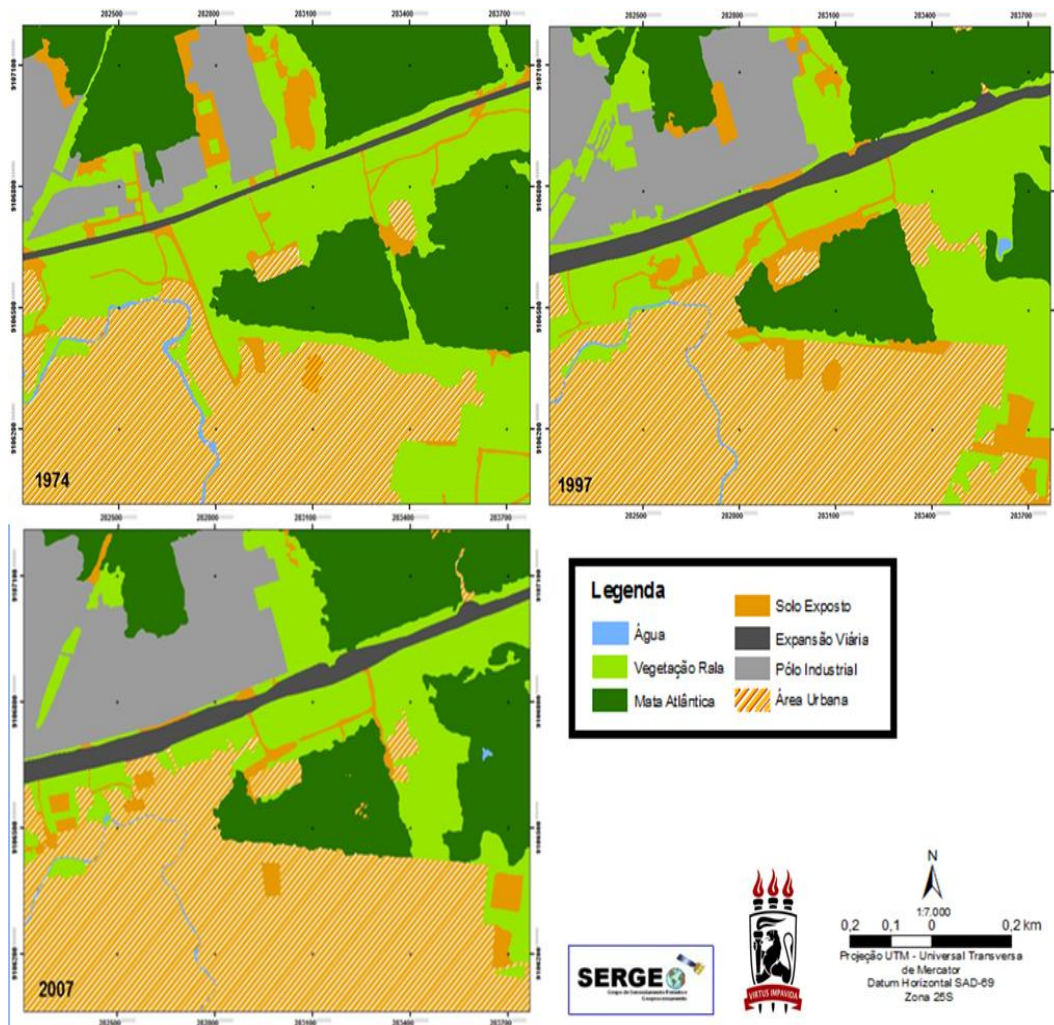


Figura 3. Variação espaço temporal do uso e ocupação do solo no Jardim Botânico do Recife-PE e seu entorno nos anos de 1974, 1997 e 2007.

Para melhor analisar a variação espaço temporal resultante de atividades antrópicas optou-se por reunir as classes área urbana, expansão viária e pólo industrial, o que permitiu constatar a crescente expansão de

intervenções humanas na área durante o período estudado, com um crescimento de 55,10% em relação a 1974 (Figura 4, Tabela 1).

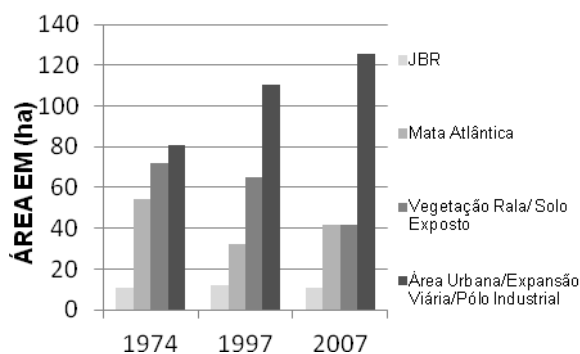


Figura 4. Variação espaço temporal das classes do uso e ocupação do solo nos anos de 1974, 1997 e 2007.

3.2 Levantamento da degradação ambiental

O índice geral de degradação na Unidade de Conservação do JBR e seu entorno foi considerado pequeno (-99) (Tabela 2).

A fragmentação da cobertura vegetal, estradas e rodovias no entorno da UC, invasão de áreas das margens e expansão urbana foram os indicadores que apresentaram maior peso (5), sendo classificados como extremos (-15) (Tabela 2).

O aumento de tráfego de veículos, deposição de lixo e a introdução de espécies exóticas obtiveram classificação moderada (-9) (Tabela 2).

A alteração das formas de uso do solo, perda de espécies da fauna por atropelamento e construções/edificações na UC, assim como trilhas na UC, degradação da vegetação e cortes de madeira na UC foram classificados como indicadores de impactos pequenos, com -3 e -1, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2. Checklist dos principais indicadores de impactos ambientais no Jardim Botânico do Recife e seu entorno.

INDICADORES	PESO	EFEITO	CLASSE
Fragmentação da cobertura vegetal	5	-3	-15
Estradas e rodovias no entorno da UC	5	-3	-15
Aumento de tráfego de veículos	3	-3	-9
Trilhas na UC	1	-1	-1
Deposição de lixo	3	-3	-9
Degradação da vegetação	1	-1	-1
Alteração das formas de uso do solo	3	-1	-3
Cortes de madeira na UC	1	-1	-1
Invasão de áreas das margens	5	-3	-15

continuação			
Expansão urbana	5	-3	-15
Perda de espécies da fauna por atropelamento	3	-1	-3
Introdução de espécies exóticas	3	-3	-9
Construções/edificações na UC	3	-1	-3
Total			-99

4. Discussão

4.1 Análise espaço-temporal do uso e ocupação do solo

De acordo com Jacintho (2003), a aplicação de geotecnologias na integração de dados e produção de informações espaciais permite a elaboração de um diagnóstico atualizado da situação da área de estudo, fundamental como subsídio para elaboração do seu zoneamento e para a implementação do sistema de gestão.

O sensoriamento remoto constitui-se numa das formas mais eficazes de monitoramento ambiental em escalas locais e globais, possibilitando a detecção de mudanças no uso do solo (Jacintho, 2003). Uma série de processamentos pode ser implementada no sentido de reconhecer alterações ocorridas na paisagem de uma região, num dado período de tempo.

Em relação à análise espaço temporal do uso e ocupação do solo no JBR e seu entorno, através da utilização de sensoriamento remoto, os dados obtidos indicam que sua área praticamente não sofreu alterações, o que pode ser explicado pelo fato de ser uma Reserva Ecológica e uma Unidade de Conservação, ou seja, protegido por lei.

Os remanescentes de Mata Atlântica no entorno do JBR, mais precisamente a leste deste, obtiveram uma perda vegetacional de 1974 para 1997, pois essa área era utilizada para cultivos agrícolas, porém 15 ha desta foram cedidos pelo CDL para uma futura expansão do JBR, o que pode explicar a regeneração que a Mata apresentou em 2007.

Por outro lado, as áreas de vegetação rala e solo exposto apresentaram uma redução considerável durante o período analisado, provavelmente pela ocupação das mesmas para construção de habitações, empresas privadas e órgãos públicos, bem como de indústrias. Este fato pode ser comprovado pelo aumento expressivo do processo de urbanização, expansão viária e do pólo industrial observado na área. Além disso, outro fator que contribuiu para a diminuição dessas áreas foi a regeneração apresentada pela vegetação densa do entorno no ano de 2007, ou seja, a área ocupada pela vegetação rala e solo exposto diminuiu em detrimento da regeneração da Mata do entorno e, sobretudo, pela expansão dos processos antrópicos.

Lima & Corrêa (2005) realizaram um trabalho na Reserva de Dois Irmãos, também em Recife-PE, onde foram analisadas as

transformações espaciais e temporais resultantes da apropriação do seu entorno, tendo sido verificado que a presença de vários assentamentos, formais e não formais, são responsáveis por toda a degradação que esta reserva vem passando ao longo dos anos.

Grande parte da população brasileira vive em área de Mata Atlântica, pois foi na faixa de abrangência original desse bioma que se formaram os primeiros aglomerados urbanos, os pólos industriais e as principais metrópoles, sendo no Nordeste do Brasil que a Mata Atlântica foi mais rapidamente degradada com destaque para os ciclos econômicos do pau-brasil e da cana-de-açúcar, processo que se estende até os dias atuais (Campanili & Prochnow, 2006).

Vale ressaltar que o Plano Diretor de Desenvolvimento da Cidade do Recife e a Lei de Uso e Ocupação do Solo (nº 16.176/96) estabelecem, para efeitos de zoneamento e uso do solo, que a mata de Dois Irmãos, assim como o JBR, são definidas como Zona Especial de Proteção Ambiental (ZEPA). No entanto, apesar de todos esses instrumentos de regulação, não foi possível evitar a constante apropriação e consequente degradação do bioma. Apesar de sua definição como área de utilidade pública, que determina que não pode haver ocupação humana nem qualquer tipo de exploração de seus recursos, na prática isso nunca ocorreu. E, mesmo dentro do limite da unidade de conservação, há ocupações ao longo de todo o perímetro da mata (Lima & Corrêa, 2005).

Outro fator que contribui para a degradação do JBR é a proximidade a uma das principais rodovias que atravessam o Estado de Pernambuco – a BR 232 – conectando a capital pernambucana com os municípios interioranos do Estado (Região Agreste e Sertão), assim como do centro da cidade do Recife, principalmente após sua duplicação que induz a uma demanda por atração de investimentos privados e, conseqüentemente, de moradias de média e alta renda e, sobretudo, moradias de baixa renda com implicações na sua forma de ocupação e uso do solo (Marinho et al., 2007). Na ausência de políticas públicas de habitação que atendam às suas necessidades, a população de baixa renda se dirige às áreas onde o custo econômico da implantação da habitação é baixo.

Situação semelhante foi observada por Lima & Correa (2005) na Reserva de Dois Irmãos, localizada próximo à BR 101.

De acordo com a análise espaço temporal, a BR-232 apresentou um crescimento em sua área de quase o triplo do que tinha em 1974, o que pode ser explicado pelo intenso fluxo de automóveis que trafegam diariamente, visto que é uma das rodovias mais importantes do Estado havendo, portanto, a necessidade de sua expansão.

Neste processo de crescimento populacional a implementação e manutenção da infraestrutura produtiva, especialmente a construção de estradas, a geração de energia,

o fornecimento de água e o estabelecimento de sistemas de comunicação, têm sido elementos fundamentais no direcionamento da perda de florestas (MMA/SBF, 2003).

No Art. 2º inciso XVIII da Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), se define zona de amortecimento como “o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade”. Para consolidar a zona de amortecimento devem ser tomadas medidas que evitem mudanças no uso da terra, prevenindo possíveis ocupações (Dios & Marçal, 2009).

De acordo com o Art. 7º inciso XVI da Lei Nº 11.206, de 31 de março de 1995, que dispõe sobre a Política Florestal do Estado de Pernambuco, a zona de entorno é a porção territorial circunvizinha a uma unidade de conservação, a partir do seu limite divisório, formando uma faixa com largura fixa ou variável de até 5 km, submetida a restrições de uso, com o propósito de controlar e reduzir os impactos decorrentes da ação humana nessas áreas (Pernambuco, 1995).

Ainda com relação às restrições nas áreas de entorno, num raio de 10 km do Jardim Botânico do Recife, qualquer atividade que possa afetar a biota somente será instalada após a emissão, pela SEPLAM, da licença ambiental.

Apesar da zona de amortecimento ou

zoneamento ambiental ter sido criada há mais de duas décadas e inserido na Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº. 6.938/81, artigo 9º, inciso II) como um instrumento de gestão ambiental, percebe-se que na prática a sua implementação ainda não tem sido considerada (Montaño et al., 2007).

No caso do JBR, as suas margens nas porções sul, sudoeste e noroeste já se encontram praticamente tomadas pela expansão urbana, representada por habitações residenciais e invasões, o que tem comprometido a conservação de seus recursos, sendo também importante destacar que na sua porção norte se encontra a EMLURB e a leste, o CDL.

Desta forma, a implementação de uma zona de amortecimento para o JBR, assim como para qualquer Unidade de Conservação, é imprescindível para a sua conservação e manutenção.

4.2 Degradação ambiental

Dentre os tensores observados no JBR e seu entorno os que mais se destacaram foram: fragmentação da cobertura vegetal, estradas e rodovias no entorno da UC, invasão de áreas das margens e expansão urbana. A aplicação do *checklist*, juntamente com a utilização de geotecnologias, permitiu identificar o nível de degradação da área.

O nível de degradação do JBR foi considerado pequeno (-99), porém pequenas alterações podem causar grandes danos para o meio natural, principalmente para a fauna, que

muitas vezes tem o seu habitat não mais adequado para sua sobrevivência, causando afugentamento e até mesmo a extinção de algumas espécies.

A fragmentação provoca uma série de mudanças na evolução de populações naturais da fauna e da flora, mudanças estas que atingem de forma diferenciada as taxas de mortalidade e natalidade das espécies. No caso de espécies arbóreas, a alteração na abundância de polinizadores, dispersores, predadores e patógenos alteram as taxas de recrutamento de plântulas; e os incêndios e mudanças microclimáticas, que atingem de forma mais intensa as bordas dos fragmentos alterando as taxas de mortalidade das árvores (Viana & Pinheiro, 1998).

Uma vez que os fragmentos são menores do que a área original da floresta, abrigam um número menor de espécies e de populações, o que reduz a probabilidade de persistência da biodiversidade em escala local e regional (Tabarelli & Gascon, 2005; Almeida, 2008). As espécies endêmicas e as com maior requerimento de áreas respondem rapidamente à dinâmica de fragmentação, compondo um conjunto bastante significativo de indivíduos altamente ameaçados e com necessidade de proteção em unidades de conservação (Campanili & Prochnow, 2006).

Estudos recentes sugerem que fragmentos menores que 100 ha e imersos em matrizes dominadas por atividades antrópicas estão condenados a desaparecer. As extinções associadas à perda de habitat podem erodir

drasticamente a biodiversidade desses fragmentos (Gascon et al., 2000; Tabarelli & Gascon, 2005).

Neste contexto, os fragmentos florestais de diversos tamanhos e formas assumem fundamental importância para a perenidade do bioma Mata Atlântica (Zaú, 1998).

O Jardim Botânico do Recife, desde o processo de fragmentação que sofreu a Mata do Curado com a construção da BR-232 até hoje, vem passando por gradativas degradações. O processo de urbanização no seu entorno é notório e preocupante, pois segundo funcionários e estagiários do JBR, a degradação direta por parte dos moradores é constante, destacando-se: deposição de resíduos sólidos, cortes de madeiras, captura de frutas e animais silvestres.

Além disso, a evolução do tecido urbano no seu entorno é contínuo e apresenta um número de instalação de famílias carentes com barracos de lona plástica na margem noroeste da Reserva, o que estimula o desmatamento para instalação de novas famílias.

A ocupação urbana ao longo dos anos se manteve às margens do JBR, adentrando sua área, tornando-se pontos de pressão para vegetação desta reserva (Rocha, 1996).

Apesar da ocorrência de desmatamento para construção das edificações e das trilhas no interior do JBR, as mesmas foram classificadas como moderadas (-3) e pequenas (-1). Com o papel de um

Jardim Botânico de ser aberto ao público, essas modificações foram necessárias para melhor atender a realização de suas atividades educativas. A instalação da área administrativa, dos pólos reservados à educação ambiental, do contato direto com a Mata Atlântica através das trilhas, entre outros, não alteram muito a dinâmica da fauna e flora da reserva. Segundo Sánchez (2008), impactos dessa natureza podem ser considerados benéficos, pois têm como finalidade a propagação de ações de educação ambiental e maior controle da preservação do seu ecossistema, das pesquisas nele desenvolvidas e do lazer.

De acordo com a Resolução do CONAMA n. 369, de 28 de março de 2006, que dispõe sobre casos excepcionais, existe a possibilidade de intervenção e supressão da vegetação em Área de Preservação Permanente (APP) somente quando for de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental (Silva & Herrmann, 2008).

Segundo os questionários aplicados por Anjos & Melo (2010) com moradores vizinhos ao JBR e com moradores do Município do Recife, observou-se que ainda há a necessidade de uma divulgação com maior abrangência de sua existência e de suas atividades educativas, visto que 72% dos entrevistados de Recife nunca visitaram o JBR, assim como 66% dos moradores do entorno. A ausência de conhecimento por parte dos que não o visitaram pode ser traduzido por meio das degradações e

desrespeito ao meio ambiente em geral e ao próprio Jardim Botânico.

De acordo com a resolução do CONAMA 266, de 03/08/2000, que posteriormente foi revogada pela 339, de 25/09/2003, com o objetivo de criar diretrizes para criação de jardins botânicos, normatização de funcionamentos e definição dos objetivos, percebeu-se a ausência de um aspecto importante para uma proteção efetiva que é a capacidade de ingerência reservada aos jardins nas áreas de entorno, prevendo, inclusive, o poder de exigir Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para os projetos a serem nela desenvolvidos (Parreiras, 2003). Ao deixar de ser incorporada nessas resoluções, aumenta-se o nível de vulnerabilidade dos jardins em geral, pois estes ficam propensos a possíveis intervenções antrópicas, principalmente os que se localizam próximos à malha urbana, como é o caso do JBR.

Algumas medidas já foram tomadas para garantir a conservação das áreas de preservação ambiental, como a Lei Nº 9.989, de 13 de janeiro de 1987, que define que os infratores das reservas ecológicas da RMR, estarão sujeitos a algumas penalidades (Pernambuco, 1987).

Porém, segundo alguns funcionários, as penalidades adotadas no JBR não passam de advertências orais aos infratores, que, por ficarem impunes, continuam a realizar as mesmas infrações.

De acordo com a Constituição Federal de 1988, Art. 225, 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). Para tanto é necessário a criação de normas e regras a serem cumpridas pelos que trabalham na UC e os que vivem em sua proximidade, garantindo não só a segurança dentro dos limites desta, mas também na sua área de entorno para que a mesma seja mantida íntegra.

No Art. 2º inciso VIII da Lei do SNUC é definido manejo como todo e qualquer procedimento que vise assegurar a conservação da diversidade biológica e dos ecossistemas, chamando a atenção de que o mesmo é obrigatório para todas as unidades, sendo elaborado num prazo de cinco anos a partir da sua criação, devendo esta abranger não só a área da unidade, mas também o seu entorno (zona de amortecimento ou zona tampão) (Art. 27 inciso 1º) (Brasil, 2000). Contudo, desde a criação do JBR até hoje o seu plano de manejo ainda não foi elaborado.

5. Conclusões

De acordo com a análise espaço temporal de uso e ocupação do solo do JBR e seu entorno, observou-se que a expansão industrial, viária e, sobretudo, urbana, que totalizou um aumento de 55,10% em relação a

1974, indicando que o mesmo está submetido a processos degradantes decorrentes de tais tensores.

Em relação às áreas de Mata do entorno do JBR, o aumento de 28% em comparação ao ano de 1997 indica que a mesma mostra-se resiliente mesmo com toda intervenção antrópica que vem sofrendo.

As áreas ocupadas por vegetação rala e o solo exposto reduziram durante o período analisado em detrimento da regeneração da Mata, juntamente com a expansão da área urbana, industrial e viária.

O nível de degradação no JBR foi considerado pequeno (-99), uma vez que o mesmo é protegido por lei, o que o torna razoavelmente conservado. Porém, a falta de uma zona de amortecimento representa uma ameaça constante, devido à presença de tensores que estão ocorrendo e se expandindo ao longo dos anos no seu entorno, interferindo diretamente no estado de conservação da reserva. Portanto, praticamente não sofreu alteração durante o período analisado, mostrando a importância da implantação de áreas protegidas para a manutenção dos ecossistemas.

Mas, a ausência de um plano de manejo adequado no JBR propicia a degradação por parte da população e demais atividades antrópicas, visto que sua matriz é essencialmente urbanizada.

6. Agradecimentos

Ao Grupo de Sensoriamento Remoto e

Geoprocessamento – SERGEO/UFPE e ao Grupo de Estudos em Biogeografia e Meio Ambiente – BIOMA/UFPE e à UFPE.

7. Referências

- Almeida, C. G. (2008). Análise espacial dos fragmentos florestais na área do Parque Nacional dos Campos Gerais, Paraná. 2008. 72.p. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território)- Universidade estadual de Ponta Grossa - Ponta Grossa.
- Anjos, I. S. C; Melo, M. J. G. (2010). Jardim Botânico do Recife: Divulgação do Patrimônio Nacional, Lazer, Educação Ambiental e Turismo. In: A CONFERÊNCIA DA TERRA: AQUECIMENTO GLOBAL, SOCIEDADE E BIODIVERSIDADE, v 3, 2010, Recife. Anais. João Pessoa: Universitária da UFPB. p. 95-102.
- Barros, C. A. S, Bueno, C. (2007). Breve caracterização do efeito de borda no Parque Natural Municipal de Marapendi – Rio de Janeiro. VII CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2007, Caxambu – MG. Anais. Caxambu: Universidade Veiga de Almeida. P.1-2.
- BRASIL. LEI Nº 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.
- BRASIL. Senado Federal. Constituição Federal de 1988: Institui um Estado Democrático.
- Câmara, I. G. (1996). Plano de ação para a Mata Atlântica: Roteiro para a conservação de sua biodiversidade. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, São Paulo. Disponível em < http://www.rbma.org.br/rbma/pdf/Caderno_04.pdf>. Acesso em: 15 Abr. 2010.
- Campanili, M. (Org.); Prochnow, M (Org.). (2006). Mata Atlântica: Uma Rede pela Floresta. Brasília: RMA.
- Capobianco, J. P (Org.). (2001). Dossiê Mata Atlântica: Projeto monitoramento participativo da Mata Atlântica. Brasília. Disponível em: http://www.socioambiental.org/banco_imagens/pdfs/54.pdf. Acesso em: 20 Jul. 2010.
- Castro, D. M. (2008). Efeitos de borda em ecossistemas tropicais: síntese bibliográfica e estudo de caso em fragmentos de cerrado, na região nordeste do estado de São Paulo. 2008. 171p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Ecologia, São Paulo.
- Catelani, C. S; Batista, G. T. (2007). Análise do tamanho e distância entre fragmentos florestais na bacia hidrográfica do Rio Uma. In: I SEMINÁRIO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARAÍBA DO SUL: O EUCALIPTO E O CICLO HIDROLÓGICO, 2007, Anais. Taubaté: IPABHI. p. 75-81.
- CONAMA. (2008). Resoluções do Conama: resoluções vigentes publicadas entre julho de

1984 e novembro de 2008. 2. ed. Brasília: Conselho Nacional do Meio Ambiente/CONAMA.

Dean, W. (1932-1994). A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

Dios, C. B; Marçal, M. S. (2009). Legislação ambiental e a gestão de Unidades de conservação: o caso do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba – RJ. In: Guerra, A. J. T.; Coelho, M. C. N. Unidades de Conservação: abordagens e características geográficas. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 296p. p.173-197.

Fogoo, A; Ozanne, C. M. P; Speight, M. R; Hamblen, C. (2001). Edge effects and tropical forest canopy invertebrates. *Plant Ecology* 153: p.347 – 359.

Galindo-Leal, C; Câmara, I. G. (2005). Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas/editado por; traduzido por Edma Reis Lamas. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica – Belo Horizonte: Conservação Internacional.

Gascon, C, Williamson G.B; Fonseca, G.A.B. (2000). Receding forest edges and vanishing reserves. *Science* 288: 1356-1358.

Jacinto, L. R. C. (2003). Geoprocessamento e sensoriamento remoto como ferramentas na gestão ambiental em unidades de conservação: O caso da área de proteção

ambiental (APA) do Capivara – Monos, São Paulo-SP. 2003. 110p. Dissertação (Mestrado em Recursos Minerais e Hidrogeologia) – Universidade de São Paulo – USP, São Paulo.

Lima, M. G. C; Corrêa, A. C. B. (2005). Apropriação de uma unidade de conservação de mata atlântica no espaço urbano de Recife – PE: o caso da reserva de dois irmãos. *Revista de Geografia*, Vol. 22, N° 1. P.67-77.

Lima, M. L. F. C. (1998). A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica em Pernambuco - Situação atual, ações e perspectivas. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, São Paulo. Disponível em: <http://www.rbma.org.br/rbma/pdf/Caderno_12.pdf>. Acesso em: 15 Abr. 2010.

Marinho, G; Leitão, L; Lacerda, N. (2007). Transformações urbanísticas na região Metropolitana do Recife: um estudo prospectivo. *Cadernos Metrópole*, São Paulo, n17, p. 193-217.

MMA/SBF – Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Floresta. (2003). Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF.

Montaño, M; Oliveira, I. S. D, Ranieri, V. E. L; Fontes, A. T; Souza, M. P. (Jun 2007). O zoneamento ambiental e a sua importância para a localização de atividades. *Revista Pesquisa e Desenvolvimento Engenharia de Produção*, Itajubá, v. 05, n. 6, p. 49– 64.

Parreiras, O. M. U. S. (2003). A regulamentação dos jardins botânicos brasileiros: ampliando as perspectivas de conservação da biodiversidade. *Rodriguésia*, Rio de Janeiro, v. 54, n. 83, p. 35-54.

PERNAMBUCO. LEI Nº 9.989, DE 13 DE JANEIRO DE 1987. Define as reservas ecológicas da Região Metropolitana do Recife.

PERNAMBUCO. LEI Nº 11.206, DE 31 DE MARÇO DE 1995. Dispõe sobre a Política Florestal do Estado de Pernambuco e dá outras providências.

Rocha, G. F. M. (1996). Análises das paisagens de alguns fragmentos de Mata Atlântica na região Metropolitana do Recife. 1996. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife.

Sánchez, L. E. (2008). Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos.

Silva, L. A.; Herrmann, H. (2008). O Uso e a Ocupação do Solo em Área de Preservação Permanente. In: IV ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS. 2008, Brasília. Anais eletrônicos. Brasília. Disponível em:

<<http://www.anppas.org.br/encontro4/cd/ARQUIVOS/GT8102296220080501012904.pdf>> . Acesso em: 22 de Jun. 2010.

Tabarelli, M. Gascon, C. (2005). Lições da pesquisa sobre fragmentação: aperfeiçoando políticas e diretrizes de manejo para a conservação da biodiversidade. *Megadiversidade*, Belo Horizonte, v. 1, n.1, p. 181-188.

Tommasi, L. R. (1994). Estudo de Impacto Ambiental. São Paulo, CETESB/Terragraph, Artes e Informática.

Trindade. M. B; Figueira. S. B.; Silva. H. P; Silva. A. C. B. L; Schessl. M. (2004). A fragmentação da Mata Atlântica no litoral norte de Pernambuco: uma análise da estrutura da paisagem. In: IV JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UFRPE, 2004, Recife. Anais. Recife: Imprensa Universitária.

Viana, V. M; Pinheiro, L. A. F. V. (1998). Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. *Série Técnica IPEF – ESALQ/USP*, v.12, n.32, p. 25-42.

Zaú, A. S. (jan / dez.1998). Fragmentação da Mata Atlântica: Aspectos teóricos. *Floresta e Ambiente*. Rio de Janeiro, Vol. 5(1): 160-170.