Alterações ambientais em decorrência do processo de urbanização acelerada na bacia hidrográfica do Rio Jacaré, Niterói - RJ

Juliana Vasconcellos Baptista¹
Vladimir da Franca Fernandes²

¹Geógrafa - Esp. em Geotecnologias - Esp. em Planejamento e Uso do Solo Urbano -
Mestranda em Geografia - UFF
Rua Marquês de Paraná nº 203 – Centro, Niterói, RJ
juli.inea@gmail.com

²Geógrafo - Esp. em Geotecnologias - Esp. em Planejamento e Gestão Ambiental - Mestrando
em Ciências – COPPE/UFRJ
Rua Marquês de Paraná nº 203 – Centro, Niterói, RJ
vladimir.inea@gmail.com

Abstract. The growing process of urbanization in big cities have produced adverse effects on the environment and, consequently, to man. Some human activities such as opening roads, steep hills cut, deforestation, are directly related to the occupation and contribute significantly to the process of environmental degradation. Prior knowledge of the dynamics of use and occupation of land is of great importance for the planning and management. This study adds to the discussion the use of spatialization as support watershed planning.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica, Diagnóstico Ambiental, Geotecnologias, Niterói/RJ

Introdução

Às margens de grandes rios como o Nilo, Indo, Tigre e Eufrates, grandes civilizações se desenvolveram e chegaram ao seu apogeu. Ricas em nutrientes trazidas por suas águas, as margens destes rios foram o berço de povos antigos e serviram para o desenvolvimento da agricultura, base de sustentação para o desenvolvimento desses povos. A convivência harmônica, advinda do conhecimento e respeito pela natureza trouxe prosperidade.

As cidades modernas têm concentrado cada vez mais população e, em especial, nos países de forte economia, onde o crescimento acelerado em prol do progresso deu-se de maneira desastrosa para o meio ambiente.

As atividades antrópicas que não seguem os parâmetros urbanísticos e ambientais adequados produzem quadros de degradação dos recursos naturais muitas vezes irreversíveis.

O conhecimento empírico sobre a dinâmica da natureza é, hoje, cada vez mais revisado a partir de estudos científicos que utilizam as mais modernas tecnologias trazendo à luz da razão a necessidade de entender como o homem deve interagir com o meio ambiente, de modo que sua atividade não ponha em risco sua própria existência.

Binder (1998) descreve que “*rios e córregos envolvem muito mais que água, são espaços vitais para muitas espécies da flora e fauna e permitem múltiplos aproveitamentos pelo homem*”. Nos dois últimos séculos, muitos rios e córregos foram modificados com o objetivo de acelerar o transporte das águas de cheias, drenar baixadas úmidas para incremento das culturas agrícolas e ampliar áreas para assentamento das populações, tais mudanças acarretam na natureza consequências negativas em sua dinâmica.

Na tentativa de se obter soluções de drenagem para problemas de enchentes ou aproveitamento de recursos hídricos para uma determinada área, grandes intervenções foram feitas ao longo do crescimento das cidades. Canalizações, retificações, barragens e etc., foram utilizadas para atender às necessidades do crescimento rápido e desordenado do meio urbano. Em muitos casos foram levados em consideração somente problemas isolados, e para estes,

soluções pontuais. Essas intervenções locais resolvem parcialmente o problema podendo agravá-los mais a jusante. É necessário mudar a escala de análise. Em se tratando de fenômenos relacionados à dinâmica dos recursos hídricos, é preciso avaliar os diversos fatores envolvidos, assim como a área de abrangência desses fenômenos geográficos. Foi a partir da necessidade de se avaliar todos os fatores envolvidos, que surgiu o conceito de bacia hidrográfica como área de análise e planejamento.

A análise, o planejamento e a gestão dos diferentes tipos de uso e ocupação do solo, utilizando como unidade de planejamento a Bacia Hidrográfica, permitem a avaliação dos fatores que contribuem na dinâmica dos fenômenos geográficos. Para uma análise abrangente da dinâmica da BH é necessário um diagnóstico que contemple os aspectos físicos, bióticos e abióticos. O levantamento da geologia, geomorfologia, hidrografia, cobertura vegetal, fauna, clima e ocupação do solo é de fundamental importância para o conhecimento e reconhecimento da área de estudo, a fim de se elaborar prognósticos adequados para uma gestão sustentável.

Caracterização do entorno da área de estudo

O Município de Niterói pode ser dividido em 3 macrobacias de drenagem (Macrobacia da Baía de Guanabara, dos rios Colubandê/Alcântara e da Região Oceânica).

A Bacia Hidrográfica do Rio Jacaré, área de estudo deste artigo, encontra-se inserida na Macrobacia da Região Oceânica e drena diretamente para a Laguna de Piratininga. Esta laguna faz parte do Complexo Lagunar Piratininga-Itaipu (**figura 01**), este tem por origem o fechamento, por cordões arenosos, de enseadas, represando porções de águas do mar. As lagunas de Piratininga e Itaipu são as primeiras lagoas, de uma série de quinze compreendidas entre Niterói e Cabo Frio e estão situadas cerca de 40 km do centro da cidade do Rio de Janeiro. Os principais rios que compõem este complexo são: Rio Jacaré e Fazendinha drenando para a Laguna de Piratininga e os rios João Mendes e da Vala que drenam diretamente para a Laguna de Itaipu.

O atual espelho d'água da Laguna de Piratininga, corpo receptor do Rio Jacaré, curso principal da Bacia Hidrográfica estudada, compreende uma área de aproximadamente 3,2 km² e em seu interior há três ilhas: Pontal (Norte), Modesto (Leste) e uma terceira ilha a Oeste, onde antigamente era feita a ligação intermitente com o mar. Sua profundidade média é inferior a 0,6 m atingindo em poucos trechos 1,5 m (FEEMA, 1988 e MARCOLINI, 1985).

Atualmente a Laguna de Piratininga (**figura 02**) passa por um acelerado processo de urbanização e antropização, processos esses causadores de poluição e assoreamento no corpo d'água. Os efeitos degenerativos do seu ecossistema são decorrentes, principalmente, da ocupação desenfreada de suas margens e um planejamento e gestão que não contemplam os condicionantes ambientais.

Figura 01: Complexo Lagunar Piratininga/Itaipu.
Laguna de Piratininga (1) – Laguna de Itaipu (2)

Figura 02: Laguna de Piratininga
Corpo receptor do Rio Jacaré

Em relação a geomorfologia da área, os morros que fazem parte do complexo da Serra Grande (Morros do Cantagalo, Jacaré e Serra do Malheiro), limitadores naturais das bacias lagunares, não chegam a atingir o mar, formando os principais canais de drenagem das planícies e lagunas de Piratininga e Itaipu.

As modificações na paisagem, aceleradas pela urbanização, tem causado uma forte influência na dinâmica hídrica dos corpos d'água que deságuam na laguna de Piratininga, isso pode ser identificado a partir de dados históricos que demonstram o quanto o espelho d'água da laguna tem sido alterado. Em 1933 a Laguna de Piratininga apresentava uma extensão de 4,17 km por 1,70 km de largura, em 1958 observou-se uma redução de suas dimensões para 3,75 km de extensão por 1,70 de largura, registrando assim uma redução na sua área de aproximadamente 13%. Em 1982, segundo Resende (1995), *o sistema lagunar apresentava 3,50 km de extensão por 1,60 de largura e sua profundidade máxima não chegava a 2m* e, por último, conforme estudo preliminar de concepção dos sistemas de esgotamento pluvial e sanitário do entorno das lagunas, elaborado pela Empresa ENGEVIX em agosto de 2001, a profundidade média da laguna era de 0,6m e atingindo em alguns trechos pouco mais de 1,0m, tais modificações foram causadas principalmente pelo maior aporte de sedimentos carregados pelos rios, sedimentos esses compostos principalmente por esgoto doméstico lançado in natura nos corpos d'água, visto que até os primeiros anos de 2000 a Região Oceânica do município de Niterói não dispunha de esgotamento sanitário na maioria das residências.

O principal contribuinte da Laguna de Piratininga é o Rio Jacaré, principal curso da Bacia Hidrográfica estudada, como citado anteriormente. O sistema lagunar, o qual ela compõe, está sujeito a uma forte influência do carregamento de sedimentos provenientes do sistema fluvial, e da drenagem urbana e sendo a Bacia do rio Jacaré, a maior contribuinte para o sistema, com uma área de 5,7km², este rio é responsável por conduzir uma grande carga de sedimentos para a laguna, o que contribui para um expressivo assoreamento da mesma. Esse processo tem sido acelerado pela ação antrópica através do desmatamento, da distribuição desordenada de habitações e da impermeabilização do solo causada por obras viárias, construções de condomínios residenciais, equipamentos públicos e particulares e implantação de comércio, entre outros usos consideráveis insustentáveis à longo prazo. A fragilidade geológica desses sistemas fluvio-lagunares consiste no fato de que as lagunas são receptoras finais de toda carga de sedimentos transportados, impedindo o aporte dos mesmos na plataforma continental adjacente.

O uso e a ocupação do solo contribuem, de maneira decisiva na qualidade do escoamento e na dinâmica hidrológica da bacia. Segundo Botelho, 1985, a urbanização e o loteamento significam na prática retirar consideravelmente parte da de sua vegetação, abrir ruas, fazendo-se cortes e aterros, criar “plateaus” para as edificações, edificar nos lotes, pavimentar ruas e colocar gente na área. Cria-se pois, uma nova situação que não tem mais nada a ver com a milenar situação de equilíbrio anterior.

Área de estudo

A Bacia do Rio Jacaré localiza-se na Região Oceânica do Município de Niterói no Estado do Rio de Janeiro e faz parte do conjunto Serra Grande, do Malheiro e do Cantagalo. (**fig.03**)

Esta bacia delimitada pelos Morros do Cantagalo, Jacaré e Serra Grande, caracteriza-se por ser um vale comprido e estreito. Sua área está quase que totalmente inserida no bairro do Jacaré. Seu ponto de deságüe, que também é o mais densamente ocupado, encontra-se no bairro de Piratininga.

Figura 03: Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Jacaré – À direita: Município de Niterói (em destaque) no contexto da Baía de Guanabara. À esquerda: Bacia Hidrográfica do Rio Jacaré em destaque

As principais características geográficas da Bacia Hidrográfica do Rio Jacaré são, **fig.04**:

GEOMETRIA: Forma alongada

PADRÃO DE DRENAGEM: Dendrítico

ÁREA TOTAL: 5,7 km²

CURSO PRINCIPAL: Rio Jacaré

COMPRIMENTO DO CURSO PRINCIPAL: 5,8 km

VAZÃO MÉDIA: 23,4m³/s

CORPO RECEPTOR: Laguna de Piratininga

Figura 04: Modelo Digital de Elevação da BH do Rio Jacaré

Em sua vertente norte encontra-se o segundo ponto mais alto do município de Niterói, a Pedra do Cantagalo com aproximadamente 403m de altitude. Possui grande parte de sua superfície preservada, inserida na Reserva Ecológica Darcy Ribeiro (área ambiental protegida por legislação municipal), apresentando densa cobertura vegetal.

Embora grande parte da vegetação na Bacia do Rio Jacaré esteja protegida legalmente pelos limites da Reserva Ecológica Darcy Ribeiro, nas partes mais baixas, ou seja, no baixo curso da bacia, ela apresenta-se descaracterizada e rarefeita. A mata ciliar, que acompanha o curso principal do rio, sofreu grande interferência por parte do processo de ocupação

desordenada que em muitos casos a eliminou totalmente. Isto se deu em função da substituição da floresta aluvial, que meandrava o vale, por cultivos. Com isso, a dinâmica ambiental da bacia sofreu um impacto nas suas características naturais. Esse processo vem se intensificando à medida que as ocupações vão se instalando no vale. Porém, a proximidade com a reserva pode ser um limitador para a degradação e dada maior atenção para a recuperação dos remanescentes florestais, a fim de conter o crescimento desordenado da área.

Dos 5,72 km² de área da bacia, 4,49 km² de vegetação encontram-se em bom estado de preservação e 4,06 km² do total da bacia está protegido legalmente pelos limites da Reserva.

Figura 05: Vista panorâmica da BH do Rio Jacaré

O Rio Jacaré tem o seu fluxo no sentido SW e sua cabeceira de drenagem está localizada nas elevações dos morros que compõem a Serra Grande, neste trecho verifica-se um nítido encaixamento da drenagem nas linhas de fratura do relevo (**figura 05**).

O rio, caracterizado por sua hidrologia, sedimentos, morfologia e comunidade biótica, reflete os cenários naturais e humanos atuantes na bacia hidrográfica. Além disso, as obras e modificações efetuadas diretamente nos canais, realizadas com mais frequência nas últimas décadas, têm acentuado as mudanças nos processos fluviais, em especial nas áreas urbanas (Peixoto *et al.*, 1997).

No baixo curso, por sua vez, o rio desenvolve-se em áreas de planície costeira, sendo perturbado por processos de retificação, canalização, estrangulamento e margens ocupadas por residências (**figura 06**). Durante seu percurso final o rio recebe uma carga de esgoto e lixo domésticos, além de sedimentos provenientes de processos erosivos nas encostas.

Figura 06: Alto curso (próximo a nascente) e Baixo curso (próximo a foz)

Contextualização

No final do século passado, por volta da década de 1980, o adensamento urbano no Município de Niterói foi notável. Segundo as taxas de crescimento populacional, a Região Oceânica do município, onde está inserida a Bacia Hidrográfica do Rio Jacaré, viveu um intenso processo de ocupação em termos proporcionais, apresentando 9,59% de taxa anual de crescimento, decaindo um pouco na década seguinte, mas permanecendo alta, se comparada às outras regiões do município.

Das cinco regiões de planejamento que Niterói possui, a Região Oceânica é a que apresenta um maior índice de crescimento urbano. Segundo dados comparativos do Censo IBGE 1991, Contagem de 1996 e do Censo IBGE 2000, esta região teve uma taxa de crescimento anual de 5,92%, taxa essa extremamente alta se comparada às outras regiões (**tabela 01**). É, sem dúvida, a região de expansão da cidade.

Tabela 1: Taxa de Crescimento Anual - Regiões de Planejamento - Niterói				
Regiões de Planejamento	1991	1996	2000	Taxas de Crescimento (%)
Niterói	436.155	450.360	459.451	0,58
Leste	4.640	4.752	5.581	2,07
Pendotiba	43.454	47.682	49.620	1,49
Oceânica	33.245	43.727	55.790	5,92
Praias da Baía	194.944	193.829	191.464	-0,20
Norte	159.879	160.374	156.996	-0,20

Fonte: PMN/Subsecretaria de Ciência e Tecnologia; IBGE, Contagem 1996 e Censo Demográfico 1991 e 2000

A Bacia Hidrográfica do Rio Jacaré possui algumas características que fazem com que ela se torne uma área de estudo apropriada para servir de modelo para um sistema de planejamento e gestão sustentáveis de bacias hidrográficas. Sua localização geográfica a coloca em situação peculiar. Embora esteja na região de maior crescimento demográfico do município, esta área ainda não sofreu o impacto direto desse processo, mas já dá indícios de que está indo em direção a ele. Seu trecho final, o baixo curso, é cortado pela principal estrada de ligação do município, a Estrada Francisco da Cruz Nunes.

Em virtude da ocupação do solo sem cuidados especiais e o desmatamento das matas ciliares, processos erosivos se instalaram, provocando o acúmulo de detritos nas galerias e no leito do rio e contribuindo para seu assoreamento. Este tipo de ocupação somada a baixa declividade, na maior parte do curso do rio, favorece ao transbordamento dos cursos d'água em muitos trechos, principalmente em épocas de chuvas fortes. Daí a importância de se detectar as áreas de transbordamento, de enchentes e os principais fatores que contribuem para esses fenômenos espaciais, com a finalidade de se prevenir e propor medidas mitigadoras para tais ocorrências e criar mecanismos de compensação para os possíveis impactos.

Geotecnologias como suporte à elaboração de diagnósticos ambientais

Uma das principais ferramentas disponíveis para os planejadores do território é o Geoprocessamento. Este pode ser definido como um conjunto de técnicas computacionais relacionadas com a coleta, armazenamento e tratamento de informações georeferenciadas, ou seja, informações que estão ligadas a uma posição específica do globo terrestre por meio de suas coordenadas. Estas informações podem ser utilizadas em sistemas específicos que, de alguma forma, se utilizam do espaço físico geográfico. Seu principal objetivo é fornecer ferramentas computacionais para que os diferentes analistas determinem as evoluções espacial e temporal de um fenômeno geográfico e as inter-relações entre estes.

As modernas técnicas de geoprocessamento se tornaram as principais ferramentas dos planejadores do espaço geográfico, dando suporte para a elaboração de sistemas de informações capazes de cruzar e analisar um grande número de dados, tais como geologia, geomorfologia, hidrografia, solos, entre outros e dar subsídios à tomada de decisões, além de se pensar em um planejamento e gestão ambiental sustentáveis.

Os profissionais e pesquisadores têm hoje, além dos aparelhos utilizados em levantamentos (bússolas, altímetros e GPS - Sistemas de Posicionamento Global), uma série de fontes de dados (imagens de satélite, bases cartográficas digitais, aerofotogrametria e banco de dados) que tornam os diagnósticos e caracterizações de áreas mais precisas.

Considerações Finais

Ao longo do tempo, o ambiente natural vem sofrendo alterações pela ação do homem que não tem levado em conta uma sustentabilidade a curto, médio e longo prazos. O resultado disto é uma crescente degradação ambiental, piorando ainda mais a qualidade de vida e o bem-estar das populações.

A urbanização é o fenômeno social, econômico e ambiental mais significativo das últimas quatro décadas, afetando significativamente todos os aspectos do planejamento, desenvolvimento e gestão das sociedades humanas. Estima-se que 50% da população do planeta vivam em menos de 0,4% da superfície terrestre (Bennet & Doyle, 1997), daí a necessidade de se pensar em um planejamento que contemple a questão social, o crescimento urbano e a proteção ambiental, dentro desta perspectiva, nada mais adequado que se utilizar a bacia hidrográfica como unidade de planejamento.

Segundo Medeiros & Câmara (2001), na perspectiva moderna de gestão do território, toda ação de planejamento, ordenação ou monitoramento do espaço deve incluir a análise dos diferentes componentes do ambiente, incluindo o meio físico-biótico, a ocupação humana e seu inter-relacionamento, tendo como principal objetivo a sustentabilidade local.

Como visto no decorrer do artigo, a Bacia Hidrográfica do Rio Jacaré vem passando por um processo de alteração de suas características naturais por conta da modificação do uso e ocupação do solo. Onde predominavam grandes áreas de sítios, hoje estão sendo construídos condomínios de padrão médio e alto que em muitos casos destoam da paisagem, características como estas fazem desta bacia uma boa área de avaliação.

De acordo com Mello, *“a cidade é o clímax das mudanças, visto que, quando uma cidade se constrói, em função da escala e da velocidade do processo de ocupação do solo, a interferência abrupta que provoca no processo natural, reduz as condições de renovabilidade e impede que a natureza consiga absorver tais modificações”*. Essa afirmação fica clara no estudo de bacias hidrográficas urbanas, onde as modificações no território, sejam elas naturais ou antrópicas, causam conseqüências irreparáveis no ambiente natural. Ações preventivas de planejamento e gestão em bacias hidrográficas buscam soluções sustentáveis com o objetivo de compatibilizar o uso, a ocupação antrópica e a preservação ambiental.

Referências Bibliográficas

- BENNET, M.R.; DOYLE, P. **Environmental geology: geology and the human environment**. New York: John Wiley, 1997.
- BINDER, Walter. **Rios e Córregos, Preservar - Conservar – Renaturalizar A Recuperação de Rios, Possibilidades e Limites da Engenharia Ambiental** - Rio de Janeiro: SEMADS, 1998.
- BRAGA, Roberto. **Recursos Hídricos e Planejamento Urbano e Regional**. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal – Deplan – UNESP, 2003.
- BRITO, Francisco A. & CÂMARA, João B.D. **Democratização e Gestão Ambiental: em busca do desenvolvimento sustentável**. Vozes: Petrópolis, RJ, 1998.
- CAMARGO, Antônio F. M. & SCHIAVETTI, Alexandre. **Conceitos de Bacias Hidrográficas: Teorias e Aplicações**. Editus: Ilhéus, BA, 2002.
- FEELING A.C. **História do bairro do Jacaré**.
Disponível em: <http://www.oceanicaonline.com.br/historia/index_Historia.htm>
- FERNANDES, Vladimir F. e; VASCONCELLOS, Juliana. **Uso de Geotecnologias Aplicadas à Identificação e Análise de Áreas Susceptíveis a Risco de Enchentes e Deslizamentos: Bacia do Rio Jacaré, Niterói, RJ**. Monografia apresentada ao Departamento de Análise Geoambiental - Instituto de Geociências, UFF, Rio de Janeiro, 2004.
- GAUSMANN, Elcyr; FITZ, Paulo Roberto. **Manejo de microbacias hidrográficas com a utilização das técnicas de geoprocessamento** [cd-rom]. Redes de informações para gestão ambiental da Baía de Guanabara. Porto Alegre: Emater-RS, 1999.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Resultados preliminares do Censo 2000**. Disponível em : <http://www.ibge.gov.br>
- LAMEGO, A. R. **Ciclo Evolutivo das Lagunas Fluminenses**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, RJ, 1945.
- MEDEIROS, J. S. de; CÂMARA, G. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. 1 - 36. Capítulo 10: Geoprocessamento para Estudos Ambientais, 2001.
- MELLO, Neli Ap. de. **Crescimento urbano e comprometimento ambiental**. Geosul, Florianópolis, SC, 1996.
- PEIXOTO, M. N. O.; SILVA, T. M. & MOURA, J. R. S. (1997). **Reflexões sobre as perspectivas metodológicas em geografia física**. Revista da Pós-Graduação, Departamento de Geografia da UFRJ, ano I, vol. 1, pp. 35-47.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI. Secretaria de Urbanismo e Controle Urbano. **Plano de Drenagem da Região Oceânica**. Niterói, RJ, 2002.
- _____. Secretaria de Urbanismo e Controle Urbano/ Secretaria de Meio Ambiente. **Projeto de Implantação do Parque Natural Municipal Darcy Ribeiro**. Niterói, RJ, 2000.
- SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DE RIOS E LAGOAS. **Estudo de Impacto Ambiental – Projeto de Obras de Recuperação e Melhorias do Sistema Lagunar Piratininga-Itaipu**. Rio de Janeiro, RJ, 2003.
- YASSUDA, Eduardo Riomey. **O gerenciamento de bacias hidrográficas**. Cadernos FUNDAP, Ano 9, n 16, pp. 46-53, São Paulo, 1989.