

A AVALIAÇÃO DAS MODIFICAÇÕES DO MEIO FÍSICO NATURAL E SUA COMPLEXIDADE SOBRE A DIMINUIÇÃO DE ESPAÇO ADEQUADO À CAPTAÇÃO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE REGISTRO-SP, BRASIL

Ajibola Isau Badiru,¹, Maria Aparecida Faustino Pires²

INTRODUÇÃO

Abstract - With the objective to evaluate the urban occupation against permanent areas of catchments, research has focused on the expansion and the dynamic structures of the city of Registro-SP. By investigating the influence of four ecological borders of the urban landscape elements involving: the highway, the local river and sub-basins, the central urban zone and the municipal boundaries, maps were overlaid and the resulting configuration has explained the urban environment and built patterns raised by each of these elements. Areas of such patterns were associated with urban forest vegetation for comprehensive land use settings and adequate orientation. The spatial/territorial information gathered on the urban expansion tendencies were related to seventeen water units which have clearly suggested for best water catchments.

Key words – water catchments, urban expansion, urban forest, water units.

Resumo — Com o objetivo de avaliar o comprometimento das potencialidades espacial/hídricas pela expansão e estruturação urbana no município de Registro-SP, As influências de quatro fronteiras ecológicas da paisagem urbana foram investigadas considerando quatro sub-bacias que compõem a configuração dos desenhos dos padrões sócio-ambientais. A relação espacial/territorial contextualizou áreas onde as fronteiras de expansão urbana foram notáveis através das dezessete unidades de águas que serviram como palco para um conhecimento sistemático e integrado. A modelagem espacial aponta tais unidades para um conhecimento ambiental e a orientação adequada da expansão urbana no trecho municipal.

Palavras-chave – áreas reprodutoras, unidade de águas, floresta urbana, uso urbano.

A compreensão do espaço urbano como “processo” expressivo [1]-[2], envolve a distribuição de padrões construídos num tempo e espaço específico. A materialidade urbana, a sua noção visual, espacial e global como o ambiente construído faz parte das diferentes literaturas que auxiliam na abordagem territorial [3]-[7].

A área municipal de Registro serviu para investigar a análise paisagística da evolução urbana onde a avaliação da classificação espacial da floresta atípica [8], foi sobreposta às unidades de águas [9]. As unidades de águas foram exploradas sobre as implicações do processo de expansão, em função da reprodução permanente de água, tendo como marcos referenciais a dinâmica das vegetações da *floresta urbana* e de quatro elementos urbanos.

O uso do *gabarito urbano* sugerido por [10] permitiu explorar o espacial/territorial e avaliar as modificações do espacial/temporal que envolveu a expansão urbana no sítio geográfico. A ocupação do espacial/urbano envolveu as áreas das sub-bacias da região sobre as quais cada equipamento interferiu no processo de expansão e de estruturação urbana.

Os seus tipos de ocupações e a necessidade progressiva sobre o espaço físico limitado, foram conferidos e perceberam-se a ocupação urbana sobre linhas evolutivas do habitat, que explicitaram o comportamento expansivo dos mesmos na relação inversa a espaço adequado à captação de água. A evolução da cidade está relacionada ao surgimento do conjunto de bairros associadas à dinâmica da materialidade urbana.

RESULTADOS

A ocupação urbana é um fenômeno orquestrado por cinco fronteiras compostas pelos seguintes aspectos:

- água: fatores locais;
- terra: perímetro sócio-político administrativo;
- fogo: equipamentos e infra-estruturas viária;
- ar: ordenamento territorial do uso do solo;

¹Ajibola Isau Badiru, IPEN- Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, CQMA, Travessa R n° 400, Cidade Universitária, São Paulo CEP 05508-900, Brasil, aibadiru@ipen.br

²Maria Aparecida Faustino Pires, IPEN- Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, CQMA, Travessa R n° 400, Cidade Universitária, São Paulo CEP 05508-900, Brasil, mapires@ipen.br

IPEN - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares.

SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

- vida: densidade populacional.

Esses evoluíram conjugados como propriedades em duas escalas: municipal e regional, considerando o local e a bacia hidrográfica. Isoladamente, são dimensões sobrepostas e compreendem dois planos sobre os quais essa ocupação está inserida. No caso de Registro-SP, a introdução do povo “colonial” é a prova de que a transformação da paisagem urbana se modifica pela complexidade do projeto da fundação da cidade. Isso implicou na reestruturação do povoado como um todo.

O rápido crescimento populacional, gradualmente ocorreu sobre o sítio geográfico, tornando-se um espaço urbano visível. A complexidade mais importante identificada foi simplificada através da natureza representativa dos quatro primeiros elementos. Sobre estes, pode-se afirmar que as densidades populacionais cada vez mais significativas, participam decisivamente, na forma do processo e na ordenação territorial. Assim, outras expressões topograficamente representadas sobre as fronteiras, sócio-administrativas, econômicas e ecológicas aparecem com a percepção dinâmica do uso e benefícios dos “recursos disponíveis”.

A expressiva concentração populacional que inicialmente se organizou voltada para o exterior, se acomodou de forma dependente das águas onde muitas colônias formaram famílias com experiências políticas administrativas mais ousadas.

A área da floresta nativa da mata atlântica serviu para a sobrevivência dos imigrantes, no uso do solo organizado de Registro desde a sua fundação como mostra a Figura 1, ilustrando a paisagem da chagada dos imigrantes em 1913, na beira do Ribeiro de Iguape.



FIGURA. 1

FOTOGRAFIA DOS PRIMEIROS IMIGRANTES NO PORTO DE REGISTRO EM 1913 [11].

Embora desde 1913, a fundação da cidade de Registro surgiu como colônia japonesa pertencente ao município de Iguape, somente na década de 30 é que ela aparece nos mapas como vila, deixando a categoria de “colônia”. E, categoricamente, como vila, Registro confirma a sua

presença e participação na teia das cidades instaladas na bacia.

O rápido crescimento populacional, aproximadamente, de vinte mil em 1950 para mais de cinquenta mil, no fim do século passado tornou-se um espaço urbano visível. O entorno do porto com a ocupação expressiva evoluiu dos primeiros quarteirões para o atual estágio que se encontra na segunda fase, de acordo com o modelo dinâmico ilustrado na Figura 2 por 4 fases evolutivas.



FIGURA. 2

ESQUEMA DA DINÂMICA CONCEITUAL DA EXPANSIVA URBANA POR FORÇAS DIFUSAS E DE COLISÃO. MOSTRA QUATRO QUADROS DA EVOLUÇÃO CONTÍNUA A PARTIR DE UM CAROÇO URBANO [12].

Figura 3 apresenta a localização do município, onde de um modo geral, a BR-116 e a estrada SP-39 influenciaram uma nova lógica estrutural que viabilizou o crescimento da indústria agrária. Em sua essência, a cidade de Registro também se configura associada à colônia japonesa em Sete Barras e se situa no ponto mais denso da complexidade e conectividade das redes evolutivas da região [13]. Essa lógica justifica a hegemonia de Registro sobre a região de acordo com a segunda fase ilustrada na Figura 2.



FIGURA. 3

IMAGEM DO MUNICÍPIO DE REGISTRO UTM-RGB: 345), ILUSTRANDO REDES EVOLUTIVAS. BASE [14].

A ocupação dinâmica de Registro se caracterizou no espaço urbano dividido pelo rio Ribeira de Iguape. No lado direito do rio, a expansão urbana do conjunto dos bairros se deu a partir do eixo do carço urbano. Não só implicou no aumento da ocupação sobre a área destinada à captação de água, mas também no restabelecimento de uma outra área mais afastada do centro como ilustra a Figura 4.

A configuração espacial pelo avanço urbano sobre a área dos ribeirões procede e resulta em um espaço natural limitado para áreas reprodutoras de água.

Até a década de setenta, a expansão urbana na escala humana ocorreu dentro de um perímetro pequeno. Os lotes coloniais cederam lugar para áreas urbanas, formando bairros. No lado direito e esquerdo deste, a BR-116 afirma a igualdade de influência estrutural, apresentando 16 vias contra 17, respectivamente com 6 e 7 das mesmas concretadas. Todavia, até o presente momento, a força da urbanização do perímetro não concretizou mais do que dois anéis viários que sobrepõem como mostram a Figura 4, com uma outra área de captação num mais afastada do centro urbano.

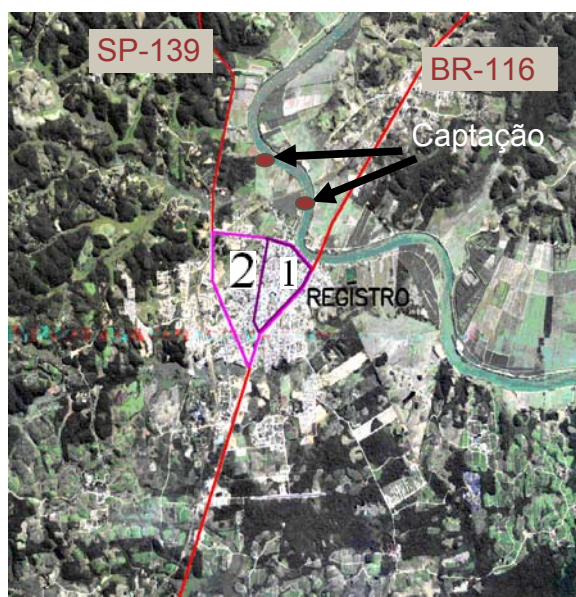


FIGURA. 4

FOTOGRAFIA AÉREA DA CIDADE DE REGISTRO-SP, MOSTRANDO ESTRUTURAS URBANAS COM DOIS ESTÁGIOS DE EVOLUÇÃO QUE CORRESPONDEM A DOIS ANÉIS VIÁRIOS.

Conforme apresenta a Figura 5, há uma hierarquia visível no domínio espacial e estrutural entre classe das vegetações *urbana*. Suas linhas desenharam fronteiras, como suas propriedades são distribuídas e se constituem, a natural unidade cultural/urbana.

A floresta urbana de Registro-SP é caracterizada pelas estruturas das vegetações e das comunidades que compõem seu expressivo, como ilustra a Figura 5. A proporção entre as classes das vegetações e comunidades apresentadas revelou o atual quadro das modificações paisagísticas sobre o contexto do uso urbano no sítio geográfico.

O município de Registro apresenta um domínio muito forte com o ambiente inundável, de acordo com a classificação de floresta urbana (Figura. 5). Para a discriminação do território municipal, composta por cinco tipologias de comunidades e de vegetações [8], as tipologias

de vegetação urbana indicam um sistema de classificação integrada ao uso antrópico estabelecido no atual Plano Diretor - PD [15].

Em consonância com duas vias: Radial (*vR* - é uma via traçada do ponto central com o sentido "radiante" direcionado para fora), e Circular (*vC* - A via Circular é diferente da radiante, têm forma não convergente ao eixo central), o diagnóstico do processo da expansão introduziu um indicativo urbano - *linha do habitat* - desenhada nas FIG. 6. Esta linha consiste em duas propriedades sobrepostas: *traço da ocupação* e *traço da expansão*, determinadas pela continuidade e descontinuidade dos perímetros dos bairros. Com essa linha, percebeu-se a expansão urbana no sentido oeste.

Legenda

VEGETAÇÕES URBANAS

- Comunidade Central
- Comunidade Satélite
- Comunidade de Risco
- Comunidade Ripária
- Comunidade Nativa
- Mancha Agrícola
- Mancha Industrial
- Mancha Transporte
- Mancha Consolidada
- Mancha Não-Consolidada

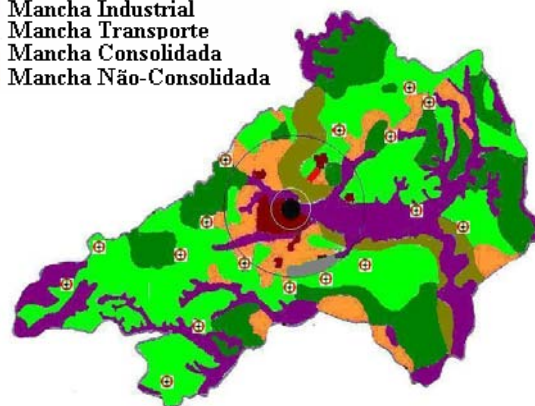


FIGURA. 5

MAPA DA CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO DA FLORESTA COLETIVA DO MUNICÍPIO DE REGISTRO-SP [8].

Baseada na planta urbana apresentada na Figura 6, tais áreas de expansão urbana esbarram em três *linhas de rios* formados por Ribeirão de Registro, Ribeirão Carapiranga e o rio Ribeira de Iguape. Os limites estabelecidos por essas linhas orientam particularidades das áreas de inundação. Neste contexto, dois fatores foram contemplados neste diagnóstico: a centralidade e o distanciamento dos bairros, que são as dimensões para a reorganização de novos bairros.

De modo geral, o uso residencial pode ser visto como a razão principal da ocupação e extensão urbana. Numa baixada com solo urbano pouco arborizado, a impermeabilidade superficial apresenta certo risco em virtude do volume de águas na ausência de mata ciliar em áreas ripárias quase em todo o território.

O baixo componente de árvores no tecido urbano, a densidade e o impacto visual caracterizam o padrão espacial da comunidade central como impróprio. No geral, as árvores que compõem a mancha urbana consistem em pouco espaço verde público e as edificações de prédios, quase sempre, se mantêm suaves pelo impacto visual, exceto na zona central.

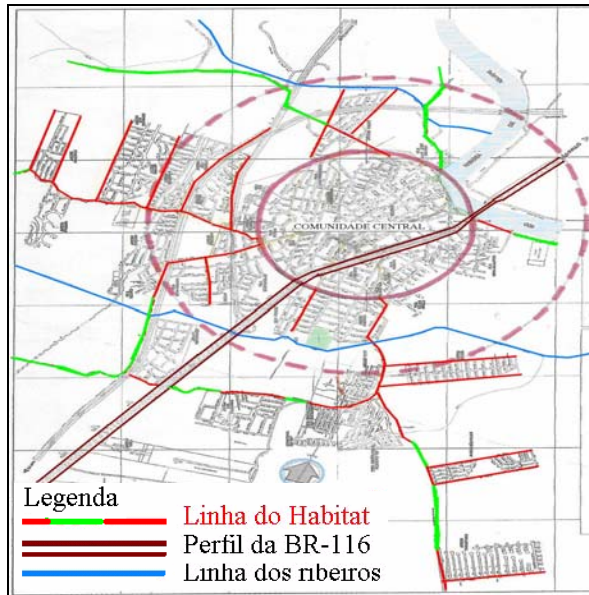


FIGURA. 6

PLANTA ESQUEMÁTICA DA CIDADE DE REGISTRO-SP, 2005. EXPLORADA COM O GABARITO DA FLORESTA URBANA SOBREPOSTA. MOSTRA O PERÍMETRO VEGETAÇÃO DA COMUNIDADE CENTRAL, O PERFIL DA BR-116, AS ÁREAS DOS BAIRROS, LINHAS DOS RIBEIROS E VIAS QUE COINCIDEM COM LINHAS DAS HABITAÇÕES.

CONCLUSÃO

A Figura 7 apresenta os resultados que sintetizam a expansão do espaço urbano comprometidos pela ocupação futura em direção ao oeste, envolvendo as unidades (6, 11, 12, 15 e 16). Podem-se indicar as unidades 17, 2 e 1, respectivamente, como as mais favoráveis à captação hídrica.

Associadas às áreas de cultivo, tal consideração se justifica por serem unidades menos edificadas e interligadas à Barra do Juquiá, que é um dos pontos importantes da hidrografia. Por outro lado, as unidades 8, 9, e 10 confirmam um topo suscetível a inundações. O lado esquerdo do rio principal envolve as unidades 6 e 4 associadas à BR e algumas *comunidades satélites* que classificam suas águas como não propensas para a captação

Vale lembrar que os impactos de fluxo e a previsão de novas instalações de indústria e comércio podem estar associados à duplicação da BR-116, conseqüentemente, ao crescimento populacional das unidades 1 e 2 apresentadas na Figura 7. Embora separados da comunidade central, as *comunidades satélites* são focos para uma expansão do

espacial/urbano e merecem atenção especial no contexto de planejamento territorial deste município.



FIGURA. 7

MAPA TOPOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE REGISTRO(SP): UNIDADES DE ÁGUA PARA O PLANEJAMENTO AMBIENTAL.

Do mesmo modo, a BR-116 se torna importante sobre o uso do recurso do espaço habitado. Todavia, isso representa um foco de risco ambiental sobre as unidades de microbacias que a BR-116 atravessa. A complexidade topográfica desta exige um estudo mais aprofundado, tanto sobre o fenômeno da conurbação, como da estruturação deste equipamento e também quanto ao impacto direto e indireto, especialmente da poluição do meio físico ambiental como um todo.

REFERÊNCIAS

- [1] McHARG, I. **Design with nature**. Philadelphia: Falcon Press, 1972.
- [2] HARVEY, D.. **The urbanization of capital**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1985.
- [3] CASTELLS, M.. **A questão urbana**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.
- [4] LYNCH, K.. **A Imagem da cidade**. São Paulo: Martins Fontes, 1997.
- [5] GEDDES, P.. **Cidades em evolução**. Campinas: Papirus, 1994.
- [6] SANTOS, M.. **Metamorfoses do espaço habitado: fundamentos teóricos e metodológicos da geografia**. São Paulo: Hucitec, 1988.
- [7] HEROLD, M.; GOLDSTEIN, N.C.; Clarke, K.C.. The spatiotemporal form of urban growth: measurement, analysis and modeling. **Remote Sensing of Environment**. n.86, p.286-302, 2003.
- [8] BADIRU, A.I.; PIRES, M.A.F.; RODRIGUES, A.C.M.. The 'Urbanforest' and 'Greenspace' Classification Model in the Spatial Arrangement of Registro-SP, Brazil. CONGRESS -EUROPEAN REGIONAL SCIENCE ASSOCIATION-ERSA, 45. Amsterdam (Holanda). Aug., 2005(b). **Anais do ERSA**. [CD-Rom]. Disponível em: <www.ersa.org/ersaconfs/ersa05/participants.html> Acesso em 14 dezembro de 2005.
- [9] BADIRU, A.I.; PIRES, M.A.F.. Ecological Framing Of The Urban And Rural Water Basins For Environmental Planning: Case Of Registro-Sp, Brazil. CONGRESS EUROPEAN REGIONAL SCIENCE ASSOCIATION-ERSA, 45. Amsterdam (Holanda). Aug., 2005(c). **Anais do ERSA**. [CD-Rom]. Disponível em:

<www.ersa.org/ersaconfs/ersa05/participants.html>. Acesso em 14 dezembro de 2005.

- [10] BADIRU, A.I.; PIRES, M.A.F.; RODRIGUES, A.C.M.. O esquema prático para classificar a floresta urbana considerando o seu planejamento e a sua gestão sistêmica. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, 12. Goiânia, 2005(a). Disponível em: <<http://mar.te.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2005/02.12.16.31/doc/@sumario.htm>> Acesso em 14 dezembro de 2005.
- [11] SAGAWA, H.; FANUCCI, F.P.; FERRAZ, M.C.. **O conjunto KKKK**. Registro: Tanako, 2002.
- [12] HEROLD, M.; CLARKE, K.C.; SCEPAN, J.. Remote sensing and landscape metrics to describe structures and changes in urban landuse. **Environment and Planning A**, n.34, p.1443-1458, 2002.
- [13] BADIRU, A.I.; PIRES, M.A.F.. Strategic framing of urban areas and water basin in Environmental Planning: Case of Vale do Rio Ribeira de Iguape, São Paulo, Brazil. In: WORLD WATER CONGRESS, 4. Marrakech (Morocco). Sep., 2004 . **Anais do IWA-International Water Association**. [CD-Rom].
- [14] IF - Instituto Floresta do Estado de São Paulo. Os arquivos digitais disponibilizados pelo produzido em formato shapefile, São Paulo, IF, 2000.
- [15] REGISTRO-SP (Cidade). **Organização Territorial da Cidade de Registro e seu Município 1991-1999**. Registro: Prefeitura Municipal de Registro, 1991.

ACKNOWLEDGMENT: IPEN, SABESP, CNPQ E FAPESP.