

**EIXOS TEMÁTICOS:**

- A dimensão ambiental da cidade como objeto de discussão teórica (X)
- Interfaces entre a política ambiental e a política urbana ( )
- Legislação ambiental e urbanística: confrontos e a soluções institucionais ( )
- Experiências de intervenções em APPs urbanas: tecnologias, regulação urbanística, planos e projetos de intervenção ( )
- História ambiental e dimensões culturais do ambiente urbano ( )
- Engenharia ambiental e tecnologias de recuperação ambiental urbana ( )

## **Unidades de paisagem como um método de análise territorial: integração de dimensões geo-biofísicas e arquitetônico-urbanísticas aplicada ao estudo de planície costeira no Rio de Janeiro**

*Landscape units as territorial analysis procedure: integration of geo-biophysical and architectural-urban- dimensions applied to study of coastal plain in Rio de Janeiro*

MONTEZUMA, Rita C. M.(1); TÂNGARI, Vera R. (2); ISIDORO, Inês A.(3);  
MAGALHÃES, Aline M.(4)

(1) Professora Adjunta, Programa de Pós-Graduação em Geografia, GGE/NIPP-UFF. Brasil,  
ritamontezuma@yahoo.com.br

(2) Professora Associada, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura – FAU/UFRJ. Brasil,  
vtangari@uol.com.br

(3) Arquiteta, Mestre, Doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura – FAU/UFRJ. Brasil,  
inesisidoro82@gmail.com

(4) Geógrafa, Bolsista Treinamento Capacitação Técnica/FAPERJ/NIPP-UFF. Brasil,  
alinemagalhaes\_5@hotmail.com

**EIXOS TEMÁTICOS:**

- A dimensão ambiental da cidade como objeto de discussão teórica ( x )
- Interfaces entre a política ambiental e a política urbana ( )
- Legislação ambiental e urbanística: confrontos e a soluções institucionais ( )
- Experiências de intervenções em APPs urbanas: tecnologias, regulação urbanística, planos e projetos de intervenção ( )
- História ambiental e dimensões culturais do ambiente urbano ( )
- Engenharia ambiental e tecnologias de recuperação ambiental urbana ( )

## Unidades de paisagem como um método de análise territorial: integração de dimensões geo-biofísicas e arquitetônico-urbanísticas aplicada ao estudo de planície costeira no Rio de Janeiro

*Landscape units as territorial analysis procedure: integration of geo-biophysical and architectural-urban- dimensions applied to study of coastal plain in Rio de Janeiro*

**RESUMO**

A área de estudo situa-se na cidade do Rio de Janeiro, capital da segunda maior região metropolitana do Brasil, com 6.323.037 habitantes, segundo Censo do IBGE de 2010. A posição geográfica favorece a predominância do clima tropical úmido/semi-úmido, com grande sazonalidade (verão chuvoso, inverno seco) e variabilidade espacial. Adotamos a Bacia dos Canais como a nossa área de estudo. A metodologia proposta com a definição de unidades de paisagem foi aplicada como ferramenta de análise espacial para um diagnóstico ambiental que integra características geo - biofísico e urbano- arquitetônicas. Como variáveis, utilizaram-se as características de relevo, hidrologia, tipos de solo e cobertura de superfície; uso e ocupação do solo urbano e aspectos da forma urbana. A partir da heterogeneidade associada à localização geográfica, foram definidas quatro unidades de paisagem, sendo as condições de relevo determinantes para a distribuição espacial dos fluxos hidrológicos e, conseqüentemente, das formas de ocupação do território, da qualidade de vida urbana e dos padrões de ocupação existentes. O artigo apresenta o cruzamento de dimensões geo-biofísicas e urbano-arquitetônicas, o estudo comparativo das unidades de paisagem e suas características tipo - morfológicas, considerando-se a densidade de ocupação, os elementos físicos estruturais do tecido urbano e a incidência de espaços livres.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ecologia da paisagem; forma urbana; condicionantes geo-biofísicos; condicionantes urbanísticos; risco ambiental.

**ABSTRACT**

*The study area is located in the city of Rio de Janeiro, capital of Brazil's second largest metropolitan area, with 6,323,037. The geographical position favors the dominance of wet/semi-wet tropical climate with large seasonality (wet summer, dry winter) and spatial variability. We adopted the channels watershed as our studied area. The proposed methodology of defining landscape units was applied as a tool for urban spatial analysis and for an environmental diagnosis combining geo-biophysical and urban-architectural features. As variables, we applied the characteristics of relief, hydrology, cover surface soil types; land use and occupation aspects; urban form settings. Four landscape units were defined, due to its significant heterogeneity associated with geographical location, relief conditions were instrumental in the spatial distribution of hydrological flows and, consequently, in the territorial occupation shapes and the quality of urban life, being nowadays one of the main determining factors for existing urban patterns. The article presents the intersection of geo-biophysical and urban-architectural dimensions, the comparative study of landscape units and their type-morphological characteristics, by considering the occupation density, the structural physical elements of the urban fabric and the incidence of open spaces.*

**KEY-WORDS:** landscape ecology; urban form; geo-biophysical constraints; urban constraints, environmental risk

## 1. INTRODUÇÃO

Neste artigo serão apresentados os resultados referentes à análise e classificação morfofuncional e tipo-morfológica da paisagem da área de estudo no Município do Rio de Janeiro/Brasil, localizada na área de abrangência do Plano de Estruturação Urbana das Vargens, promulgado em 2009. Para fins de compreensão da relação entre os parâmetros urbanísticos e a promoção de condições de vulnerabilidade e risco em áreas urbanas, notadamente ao que tange às mudanças climáticas, o escopo desse projeto foi desenvolvido para abranger a escala das relações cotidianas, de realização da vida, daí restringir-se à escala da ação microclimática. Face às características do relevo do município em tela, parte do cotidiano da população se dá em áreas de encostas e, em algumas situações, sob condições de amplas coberturas vegetais, tais como florestas e pequenas zonas de cultivo remanescentes de um passado agrícola ainda recente.

A presença marcante das condições do relevo para a população urbana carioca reforçou a importância da adoção da unidade de bacia hidrográfica como critério para definição da área de estudo, tendo-se como recorte espacial a sub-bacia da Zona dos Canais, a qual é parte integrante da Bacia de Jacarepaguá. Esta, por sua vez, situa-se na Zona Oeste do município e constitui a atual zona de expansão urbana da cidade, motivo que corrobora a sua escolha para o propósito desse projeto, sobretudo após a mudança dos parâmetros urbanísticos iniciados em 2009.

Este artigo resulta de um projeto de pesquisa multidisciplinar financiado pela FAPERJ (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro) - proc. E26-111.626/011– com a proposta de analisar os impactos das mudanças climáticas na paisagem urbanizada e não urbanizada, associado ao projeto "Das florestas urbanas às planícies costeiras: uma abordagem geoecológica sobre os sistemas ambientais urbanos", FAPERJ-proc. E26 102.984/2012. Para cumprir os objetivos propostos, as seguintes metas foram estabelecidas:

- Relacionar parâmetros socioambientais (urbanísticos), físico-ambientais (geoecológicos) e de conforto no uso dos espaços urbanos;
- Gerar novas concepções de formulação da legislação urbanística e de planos urbanos que considerem os condicionantes ambientais, climáticos, de conforto e de risco;
- Aprimorar pesquisadores e alunos, em inovações no ensino e pesquisa na área de Geografia, Ecologia Urbana, Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo, com a incorporação de metodologias de elaboração de cenários tridimensionais conforme aspectos socioambientais, físico-ambientais e de conforto e microclima associados.

A estratégia adotada foi aproximar os conceitos, os métodos e os procedimentos a fim de que de fato haja uma visão transdisciplinar, multiescalar e integrada para lidarem com ambientes construídos em contextos de grande complexidade. Para esse artigo, destacamos os seguintes temas e os principais conceitos e métodos discutidos:

- a) Hidrologia e climatologia florestal e urbana;
- b) Cobertura vegetal;
- c) Legislação e normas;
- d) Tipos e características dos espaços edificados e espaços livres de edificação.

## 2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste trabalho a paisagem foi adotada como categoria espacial analítica, considerando suas múltiplas interações entre os diversos elementos constituintes que, segundo Forman (1995), consiste em “a mosaic where a cluster of local ecosystems is repeated in a similar form over a kilometer-wide área”. Por se tratar de uma área de expansão urbana da cidade, a delimitação adotada engloba um mosaico muito heterogêneo onde fragmentos de ecossistemas nativos já alterados por usos sucessivos se alternam com diferentes formas de uso e cobertura, resultando em um palimpsesto com rugosidades de diversos momentos econômicos que Naveh (2000) identifica como paisagem cultural coevolutiva:

Cultural landscape thus create a tangible bridge between human minds and nature. Because of the co-evolutionary process of mutual modification and adaptation of humans and their natural environment in cultural Total Human Environment landscape, the delineation between social and natural systems in socio-economic models of landscape processes is completely arbitrary and artificial (NAVEH, 2000, p. 18-19).

Tendo em vista os campos disciplinares envolvidos no projeto de pesquisa, a abordagem geográfica da ecologia de paisagens e a arquitetura da paisagem foi empregada como arcabouço teórico-metodológico visando o respaldo ao planejamento urbano territorial em curso (Lei Complementar 104/09 – Plano de Estruturação Urbana das Vargens/PEU Vargens). Dois métodos de análise foram adotados: a análise morfofuncional da ecologia de paisagens, que toma como base as interações entre os elementos da paisagem e suas funções (FORMAN, 1995) e a análise tipo-morfológica urbana (METZGER, 2001; FORMAN, 1995; MACEDO, 1993).

Partindo-se desse princípio, foi selecionada a porção a oeste da bacia hidrográfica de Jacarepaguá por se tratar da última fronteira de expansão na bacia. Com base nas experiências adquiridas em pesquisas anteriores (NAME; MONTEZUMA; SESANA, 2011; MONTEZUMA; OLIVEIRA, 2010; MONTEZUMA *et al.*, 2012a; TÂNGARI *et al.*, 2007; SCHLEE; TÂNGARI, 2008; SCHLEE *et al.*, 2009), e a título de melhor descrever as características morfoestruturais que caracterizam o espaço urbano em expansão, a paisagem foi inicialmente descrita em suas múltiplas interações e elementos constituintes segundo Forman (1995).

A partir da identificação de unidades de paisagem, aqui definidas como um espaço de terreno com características hidro-geomorfológicas e padrões de história de modificação humana semelhantes (METZGER, 2001), foi adotada a identificação das duas principais dimensões que compõem a área de estudo: dimensão geobiofísica – que estabelece o suporte sobre o qual a vida e ocupação humana se realizam – e a dimensão arquitetônica-urbanística, a qual materializa o conjunto de objetos que vão promover a configuração territorial.

Após a divisão do estudo em dimensões específicas de análise das unidades da paisagem, foram produzidos mapas temáticos caracterizando os sistemas descritores de cada dimensão, para posteriormente proceder à síntese de ambas as dimensões, buscando compreender como o conjunto se inter-relaciona.

## 2.1. DIMENSÃO GEOBIOFÍSICA

Essa dimensão de análise abrange o conjunto de elementos do suporte geobiofísico, que incluem, num primeiro nível de análise: características do relevo; hidrologia; cobertura e uso da superfície, identificáveis através de interpretação de imagens de satélite, fotos de sobrevoos e levantamentos de campo (FORMAN, 1995).

Para a caracterização do relevo foi utilizado em um primeiro momento o mapeamento realizado por Roncarati e Neves (1976) a título de identificação dos compartimentos geomorfológicos. Em seguida foi realizada a classificação das características de uso e cobertura da superfície e a drenagem real e potencial a partir de imagem de satélite de alta resolução - Geoeye, 2011 (resolução 0,5 m). Para detalhamento das características das unidades de paisagem, foram selecionados quatro pontos amostrais por unidade de paisagem em um raio de 500m em torno do ponto. Os pontos amostrais serviram de balizamento para definição de perfis de uso (realizados pela equipe de análise arquitetônico-urbanística) e mensuração de variáveis microclimáticas e de ruído (dados em publicação). Para a caracterização de uso e cobertura foi utilizada uma chave de classificação desenvolvida com base na análise crítica da literatura específica e aquela adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Sistema de Classificação para a Cobertura e Uso da Terra do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/IBGE, 2006 adaptado).

Como produto desse processo, foram produzidos mapeamentos representando as principais características da bacia hidrográfica, tais como: o Modelo Digital do Terreno (MDT), caracterizando o relevo e encostas no compartimento montanhoso; Mapa Hidrológico, contemplando as características da drenagem com a representação dos corpos hídricos potenciais e reais, tais como os eixos de drenagem principal, canalizados ou não, canais artificiais, lagoas, lagoas e reservatórios artificiais; e, por fim, o Mapa de Uso e Cobertura de Superfície, demonstrando a espacialização das principais categorias vegetacionais nas áreas de conservação, área edificada e remanescentes de ecossistemas nativos (inseridos ou não no sistema de unidades de conservação), assim como características de substratos expostos, como solos, rochas, e vias de acesso.

## 2.2. DIMENSÃO ARQUITETÔNICO-URBANÍSTICA

Essa dimensão engloba os elementos da estrutura urbana, segundo seu perfil funcional e formal, identificáveis através de interpretação de imagens satélite, fotos de sobrevoos e levantamentos de campo.

Com base em trabalhos anteriores (SCHLEE *et al.*, 2009; WOPEREIS, CAPILLÉ e TÂNGARI, 2011) e tomando por base autores que conceituam a morfologia urbana (LAMAS, 1992), a relação entre desenho urbano e a paisagem (CAMPOS *et al.*, 2012 e 2011) e sistemas de espaços livres de edificação (MAGNOLI, 2006a e 2006b; MACEDO *et al.*, 2007), a equipe da pesquisa estabeleceu os seguintes elementos no primeiro nível de análise: -Uso e ocupação do solo (edificações); -Traçado urbano e tipologias construtivas, incluindo as quadras, os lotes e as edificações; -Sistemas de circulação: ruas e calçadas; - Sistemas de espaços livres de edificação de caráter ambiental, incluindo: espaços com restrições a ações de parcelamento e loteamento, regidos por legislação de proteção ambiental; espaços sem restrições a ações de parcelamento e loteamento, regidos por legislação de proteção ambiental; unidades de conservação; -Sistemas de espaços livres de edificação de caráter urbano, em áreas passíveis de ações de parcelamento e loteamento, regidas pela legislação urbanística.

Após o mapeamento das características dominantes da paisagem foram analisados e selecionados os elementos dominantes na organização espacial e na regulação dos principais processos que incidem e moldam o espaço consistindo, portanto, em uma análise dos tipos morfofuncionais. Em seguida a delimitação das unidades de paisagem procedeu-se à descrição de cada unidade e, com base na análise tipomorfológica, as unidades foram divididas em subunidades de paisagem. Esse processo possibilitou a identificação de outro nível heterogeneidades na produção espacial e, conseqüentemente, a diversidade do tecido urbano em consolidação.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A definição de Unidades de Paisagem a partir das análises morfofuncionais e tipomorfológica revelou-se um instrumento fundamental para a identificação das características urbanísticas da área de estudo e dos processos relacionados, assim como para o mosaico formador da paisagem no recorte espacial adotado.

#### 3.1. ANÁLISE MORFOFUNCIONAL: DIVISÃO EM UNIDADES DE PAISAGEM

A média de precipitação do município do Rio de Janeiro varia entre 1000 e 1200 mm anuais (DERECZYNSKI *et al.*, 2009; TOGASHI, 2009). Galvão (2009) registrou no ano de 1958 na Baixada de Jacarepaguá um total anual de 942 mm na serra, 1.288 mm no piemonte e 1.872 mm na planície. Em tempos recentes, foi registrado na bacia do rio Caçambe a precipitação anual de 1900 mm, área montanhosa (TOGASHI; MONTEZUMA; LEITE, 2012; MONTEZUMA *et al.* 2012).

Esses resultados evidenciam a distribuição localizada e confirmam a função da compartimentação do relevo como fator preponderante na dinâmica local. A partir desses dados, foi estabelecido *a priori* que o principal fator de risco da área em pauta está associado às chuvas e à dinâmica hidrológica em seu conjunto.

Após a identificação do fator de risco, fez-se a análise das características do terreno a partir da fisionomia estabelecendo inicialmente três grandes unidades de análise: Serra (domínio montanhoso), base das encostas da serra (clinoplano periférico) e baixada. Face ao exposto, a geomorfologia foi identificada como o elemento estruturante e condicionante das principais características do terreno, constituindo-se como o primeiro nível na hierarquia de divisão da paisagem. O segundo parâmetro adotado na identificação foram as características de cobertura do solo, uma vez que essas sintetizam o comportamento das condicionantes físicas e hidrológicas que vigoram em cada compartimento (MONTEZUMA; OLIVEIRA, 2010).

Tanto a vegetação natural remanescente como coberturas secundárias desenvolvidas em áreas sem uso ou abandonadas assim como áreas de cultivo foram associadas às características do tecido urbano (tabela 1), concluindo o conjunto de critérios adotados na divisão e caracterização da área de estudo. Essa classificação resultou em quatro Unidades de Paisagem, ordenadas no sentido norte-sul, assim definidas: UP1, UP2, UP3 e UP4 (Figuras 1 e 2).

Tabela 1: Características das Unidades de Paisagem e tipologias de uso e cobertura do solo predominantes. Imagem Geoeye/Julho de 2011 – resolução 0,5m

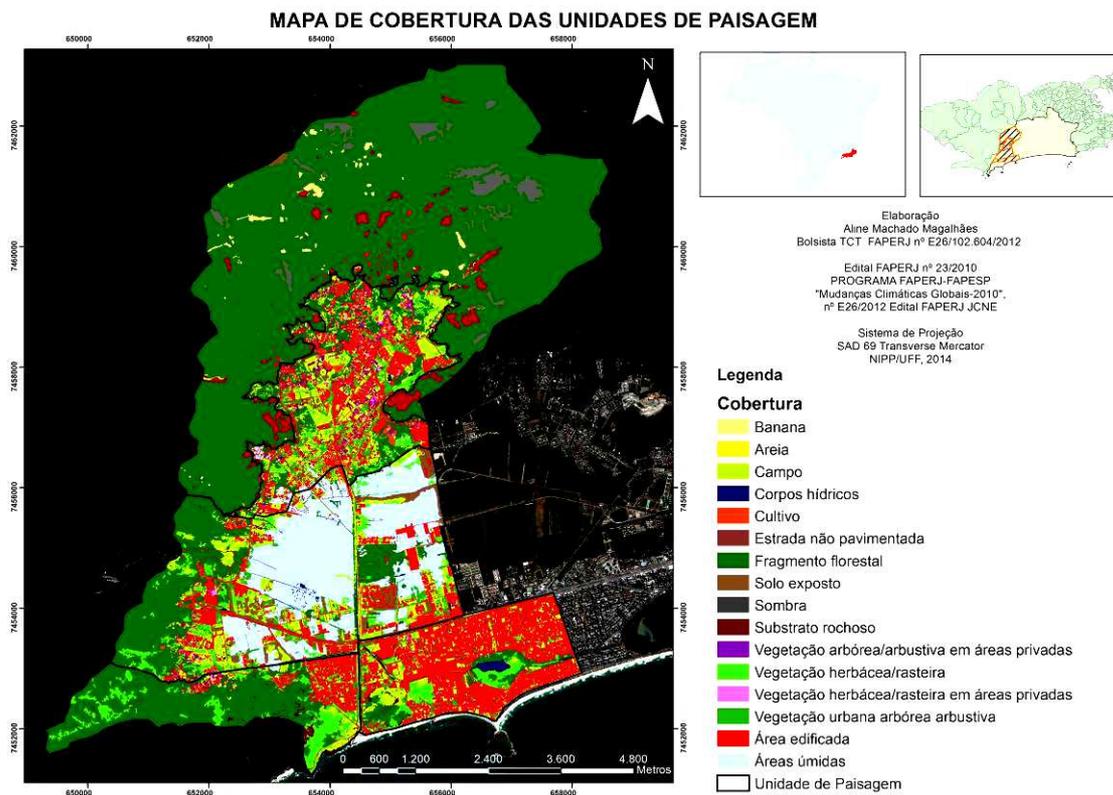
<b>Unidades de Paisagem</b>
<p><b>UP 1: Domínio Florestal de Encostas: província montanhosa/embasamento cristalino</b> - Área do embasamento cristalino (RONCARATI &amp; NEVES, 1975; COSTA MAIA <i>et al.</i>, 1984). Predomina a vegetação em mosaico de florestas de diferentes idades e de cultivos unifamiliares, em sua grande maioria composto por bananais e em menor proporção pequenas roças de subsistência (pontos amostrais de 1 a 3). Existem poucas edificações, concentradas em pequenos grupos (topos de morros e fundos de vales) e em torno de vias de acesso que penetram as encostas (ponto amostral 4), algumas das quais sobre eixos de drenagem ou em zonas de depósitos de talus. São majoritariamente de 1 pavimento, lotes amplos e com baixa taxa de impermeabilização do solo. Abrange o bairro de Vargem Grande e Vargem Pequena.</p>
<p><b>UP 2: Domínio de Interface Floresta/Zona Edificada: clinoplano periférico/piemonte</b> - Base das encostas em zona de planície, formada por sedimentos de origem continental (COSTA MAIA <i>et al.</i>, 1984). A vegetação está presente nas unidades privadas sob a forma de amplos quintais ou jardins, e predominam unidades unifamiliares com 1 a 2 pavimentos, em lotes amplos, baixa impermeabilização, em geral pequenos sítios, hortos e chácaras e raros haras. Parte da ocupação ocorreu ao longo das margens de rios e canais, em fundos de vale (ponto amostral 5) ou nas proximidades de formações paludiais (ponto amostral 7). Situa-se na parte central dos bairros de Vargem Grande e Vargem Pequena.</p>
<p><b>UP 3: Domínio com Baixa Densidade de Edificações: planícies paludiais</b> – Corresponde aos antigos Campos de Sernambetiba (Correa, 1933; Galvão, 1957) – também conhecida localmente como vargens, em referência à várzea dos rios, hoje canalizados, que convergem nesse segmento da planície. Presença de fragmentos de brejos e alguns remanescentes de mata paludosa esparsa. Os solos são úmidos e superúmidos, com predomínio de turfas. Unidade com baixa densidade de edificações, ocupação marcada por sítios e chácaras em processo crescente de substituição por condomínios horizontais fechados, em geral de dois pavimentos (ponto amostral 10 a 12), poucos edifícios com um máximo de quatro andares (ponto amostral 9), baixa arborização e vegetação presente nas propriedades privadas. Ocupação concentrada ao longo do eixo do rio principal (rio Morto) com rede de sistema de drenagem artesanal presente em todo o terreno. Corresponde a porção sul dos bairros de Vargem Grande e Vargem Pequena.</p>
<p><b>UP 4: Domínio de Alta Densidade de Edificações: barreiras alongadas</b> – Predomínio de solos arenosos dos cordões litorâneos associados às lagunas, sobretudo ao sul. A oeste esta unidade é margeada pelas encostas do maciço da Pedra Branca, constituindo em um segmento de depósitos de encostas e pequeno trecho de solos úmidos, onde prevalecem pequenos sítios e favelas (pontos amostrais 13 e 14). Há presença de condomínios horizontais (ponto amostral 15), prevalecendo na orla edifícios e condomínios fechados com até 15 pavimentos (ponto amostral 16), baixa arborização, em geral de palmeiras, vegetação sob a forma de jardins privados, corresponde à principal área de expansão de condomínios de toda a orla da Baixada de Jacarepaguá. Localizada no Recreio dos Bandeirantes.</p>

## A DIMENSÃO AMBIENTAL DA CIDADE

Tendo em vista que a transformação da paisagem da Baixada de Jacarepaguá tornou-se marcante a partir do período colonial, a fisionomia atual observada resulta de uma paisagem cultural já bastante alterada, onde o último processo transformador data do início do século XX, após uma sucessão de tentativas de produção iniciada com os engenhos de cana de açúcar, lavoura de café, agricultura de subsistência e exploração do carvão e lenha, encerrando a última fase de produção rural na área.

Neste período, no compartimento montanhoso na face meridional do maciço da Pedra Branca foi praticada a agricultura de espécies anuais, notadamente o cultivo de banana, em função do maior período de sombreamento, umidade elevada, solos mais consolidados e melhor drenagem. Restou à planície o cultivo de hortaliças (batata, inhame, tomate, aipim, chuchu), principalmente sobre as zonas dos solos hidromórficos da porção alagada. Na zona intermediária entre a serra e a planície (clinoplano periférico) iniciou-se o povoamento, com o estabelecimento dos primeiros caminhos, casas e engenhos, desempenhando um importante papel econômico como centro de convergência da produção e intercâmbio entre as duas áreas adjacentes (CORREA, 1933; GALVÃO, 2009). As rugosidades desse processo histórico ainda estão presentes ao longo da bacia e em parte explicam o padrão de distribuição espacial das formas de ocupação em toda a área.

Figura 1: Mapa de classificação da cobertura e uso de superfície, com a delimitação das Unidades de Paisagem. Baixada de Jacarepaguá/Rio de Janeiro/RJ-Brasil.



Fonte: Grupo de Pesquisa CNPq NIPP/POSGEO-UFF, sobre imagem satélite Geoeye de 2011, resolução 0,5 m.

A análise morfológica da paisagem refletiu, nas entrelinhas, um padrão de ocupação que se repete e é fruto de um sistema socioeconômico de dependência entre classes sociais cujas moradias apresentam distinções claras no espaço construído. Este fato é interpretado através da elevada presença de comunidades informais em todas as

## A DIMENSÃO AMBIENTAL DA CIDADE

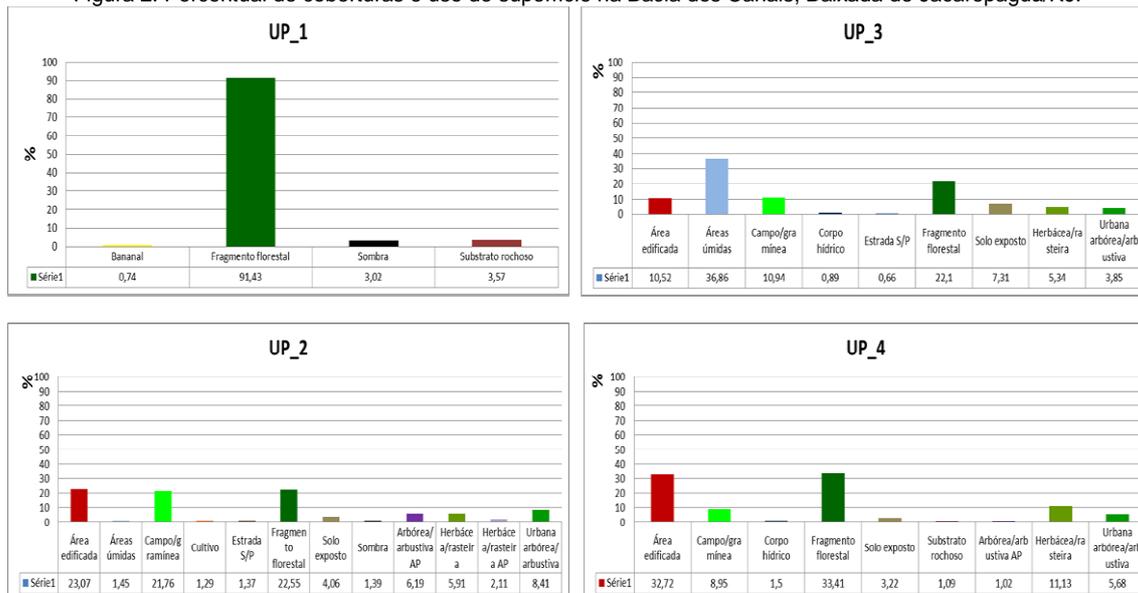
unidades de paisagem, especialmente nas proximidades de condomínios residenciais privados em margens de corpos d'água ou nas encostas de morros. As formas de ocupação associada aos remanescentes de elementos nativos da paisagem possibilitou observar uma diferenciação espaço-temporal que demonstrou um alinhamento cronológico entre os meios de produção pretéritos (uso rural) e atual – padrões arquitetônicos que privilegiam a autossuficiência e proteção máxima em ambientes privados fechados. Tomando Santos como base (2012):

A paisagem não se cria de uma só vez, mas por acréscimos, substituições; a lógica pela qual se faz um objeto no passado era a lógica da produção daquele momento. Uma paisagem é uma escrita sobre a outra, é um conjunto de objetos que têm idades diferentes, é uma herança de diferentes momentos. (SANTOS, 2012, p.72-73).

Considerando o processo histórico de ocupação da Baixada de Jacarepaguá, a configuração territorial atual parece estar alicerçada na compartimentalização do relevo, mas também no que este condicionou as formas de ocupação que hoje influenciam no modo de apropriação que vem sendo adotado pelo capital imobiliário. Conforme nos relata Galvão (2009), embora possam existir elementos em comum em cada unidade, características específicas individualizam cada uma dessas regiões nas quais o regime de propriedades evolui em função do tipo de economia ou colonização que nela se instalou, mas também calcada em diferentes condições de relevo.

As formas de produção antigas do passado rural se concentram ao norte, no domínio florestal de encosta, UP1, e as formas de ocupação mais modernas estão notadamente presentes na UP4, sobre os solos arenosos dos cordões litorâneos. As condições do relevo montanhoso, onde mais de 80% das encostas variam entre relevo ondulado a escarpado (MONTEZUMA; OLIVEIRA, 2010), se apresentou, à época, um retorno menos imediato aos investimentos empreendidos, permitindo a permanência de formas de uso e ocupação pretéritas, associadas à produção agrícola – chuchu, aipim, batata doce e milho - e, em muito menor escala, à criação de pequenos animais para subsistência e de muares como recurso à força de trabalho necessária ao manejo da terra congelando a forma no tempo (MAGALHÃES CORREA, 1932).

Figura 2: Percentual de coberturas e uso de superfície na Bacia dos Canais, Baixada de Jacarepaguá/RJ.



Fonte: Magalhães e Montezuma (no prelo).

Com a criação da unidade de conservação de proteção integral na forma do Parque Estadual da Pedra Branca, deu-se seqüência à paulatina redução das roças de subsistência e restringiu a edificação de formas residenciais nas partes mais elevadas do maciço costeiro. Esse conjunto de formas e usos dado ao solo na UP1 resultou em uma configuração de maior cobertura vegetal e edificações restritas, esparsas, potencializada pela deficiência de urbanização face à condição de área de proteção.

Por outro lado, na UP2, a concentração de grandes glebas e lotes amplos no sopé da serra (clinopiano periférico) e a garantia de um espaço florestado em conservação agrega valor ao uso do solo do seu entorno, valorizando as ocupações atuais e, ao mesmo tempo, atraindo novas ocupações, as quais se beneficiam da forma de divisão territorial vigente, onde áreas livres e mais arborizadas do espaço privado prevalecem sobre o espaço edificado. Contudo é lícito considerar que a posição geográfica dessa zona corresponde à zona tampão entre os processos deposicionais das encostas na interface com a baixada, existindo em alguns segmentos zonas de depósitos de tálus (RONCARATI; NEVES, 1976) e que, portanto, deveria ter sua forma de ocupação condicionada.

Na UP3 o padrão rarefeito na porção central é, sobretudo, a consequência dos solos alagados e alagáveis e dos lotes remanescentes da agricultura temporária. A forma de ocupação característica desse segmento e a fragilidade da situação fundiária, que se desenvolveu à época dos primeiros loteamentos, facilita a negociação frente aos detentores do capital, espelhando a paulatina substituição de áreas amplas não edificadas por um padrão de condomínios fechados que se destaca frente ao predomínio de moradias antigas e mais modestas, além de menos urbanizadas.

O padrão mais adensado e edificado da UP4 se explica em função de uma localização mais privilegiada da orla a partir de anos recentes e das condições estruturais do solo. O solo mais valorizado estimula o maior número de investimentos imobiliários em unidades residenciais e a dificuldade de expansão horizontal, devido à falta de terrenos vazios, leva à verticalização e à redução de espaços livres mais arborizados, criando um padrão mais uniforme em forma e organização espacial.

### **3.2. ANÁLISE TIPO-MORFOLÓGICA: DIVISÃO EM SUBUNIDADES DE PAISAGEM**

Com base nos levantamentos de campo e registros em fotos aéreas e na imagem satélite, tendo como segundo critério de maior relevância as características do tecido urbano – o qual espelha junto com a vegetação remanescente as condições vigentes no terreno, o resultado obtido para cada Unidade de Paisagem acima, foi a divisão em duas sub-categorias: Tecido Urbano Consolidado, onde ocorrem processos de loteamento e ocupação, e Tecido Urbano Não Consolidado, referente, de forma geral a áreas não parceladas, onde se verificam grandes glebas de uso específico (clubes, haras, dentre outros), terrenos em processos de terraplanagem ou setores com edificações isoladas, situados em sua maioria na área florestada. Nesse artigo, iremos detalhar a sub-categoria Tecido Urbano Consolidado.

O Tecido Urbano Consolidado foi inicialmente diferenciado quanto à estrutura morfológica apresentada e quanto ao elemento principal que define essa estrutura, podendo ser norteados linearmente através de uma via, ou ortogonalmente, num sistema de quadras. Devido à intensa incidência de ruas constituintes de condomínios fechados e que, portanto, apresentam acessibilidade reduzida, esse parâmetro foi considerado de importância fundamental para a caracterização da área de estudo.

Foram acrescentadas as variáveis de densidade de ocupação do lote (baixa, média, ou alta), devido à necessidade de diferenciação dos tipos residenciais identificados. A densidade de ocupação aqui definida refere-se a densidade líquida, aplicando-se a ocupação de lotes e quadras, retirando-se desse cálculo espaços livres públicos (ruas, praças, parques).

Dessa forma, e com base em estudos anteriores (WOPEREIS, B.; CAPILLÉ, C.; TÂNGARI, V.R., 2011 e CAMPOS *et al*, 2011 e 2012), aplicamos os percentuais de densidade, de acordo com a incidência de espaços livres e de verticalização nos espaços urbanizados, de caráter privado, nos lotes individuais ou quadras condominiais .

Os percentuais de incidência de espaços livres correspondem a: alta densidade (até 30% de espaços livres); média (entre 30% e 50% de espaços livres) e baixa densidade (mais de 50% de espaços livres).

Os percentuais de incidência de verticalização correspondem a: alta verticalização (mais de 50% da superfície do lote ou quadra ocupada por edifícios de 3 pavimentos ou mais); média verticalização (entre 10% e 50% da superfície do lote ou quadra ocupada por edifícios de 3 pavimentos ou mais); baixa verticalização (menos do que 10% da superfície do lote ou quadra ocupada por edifícios de 3 pavimentos ou mais).

Dentro dessa sub-categoria e com base na classificação acima, estudou-se ainda a presença de glebas livres de edificação ou de uso específico, estas últimas orientadas para o comércio, indústria ou serviços. No total obteve-se um quadro de classificação com 13 sub-unidades de paisagem na sub-categoria de Tecido Urbano Consolidado (Tabelas 2 e 3 e Figura 3):

**Tabela 2: Classificação das sub-unidades de paisagem na categoria de Tecido urbano consolidado**

Via como elemento estruturador:	Quadra como elemento estruturador:	Grandes Glebas
- Via de acesso público (baixa densidade)	- Quadra de acesso público (baixa densidade)	- Grandes glebas de uso específico
- Via de acesso público (média densidade)	- Quadra de acesso público (média densidade)	- Glebas livres de edificação
- Via de acesso público (alta densidade)	- Quadra de acesso privado (alta densidade)	
- Via de acesso privado (baixa densidade)	- Quadra de acesso privado (alta densidade)	
- Via de acesso privado (média densidade)		
- Via de acesso privado (alta densidade)		
- Via sem acesso pavimentado (comunidade)		

Fonte: Inês Isidoro, Acervo SEL-RJ, 2013.

**Tabela 3: Sub-unidades de paisagem identificadas dentro de cada Unidade de Paisagem**

Sub-unidades de Paisagem	Unidades de Paisagem				TOTAL
	UP1	UP2	UP3	UP4	
Via de acesso público (baixa densidade)	0	8	2	0	10
Via de acesso público (média densidade)	0	8	2	0	10
Via de acesso público (alta densidade)	0	1	0	1	2
Via de acesso privado (baixa densidade)	0	6	1	0	7
<b>Via de acesso privado (media densidade)</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>22</b>
Via de acesso privado (alta densidade)	0	6	6	2	14

## A DIMENSÃO AMBIENTAL DA CIDADE

Sub-unidades de Paisagem	Unidades de Paisagem				TOTAL
	UP1	UP2	UP3	UP4	
<b>Via sem acesso pavimentado</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>12</b>
Quadra de acesso público (media densidade)	0	0	0	2	2
Quadra de acesso público (alta densidade)	0	0	0	1	1
Quadra de acesso privado (media densidade)	0	0	0	1	1
Quadra de acesso privado (alta densidade)	0	0	0	2	2
Grandes glebas de uso específico	0	10	4	0	14
Glebas livres de edificação	0	13	2	0	15

A Figura 3 apresenta o mapeamento das sub-categorias das Unidades de Paisagem da área de estudo.

A UP1 é a Unidade de Paisagem com baixa heterogeneidade e menor taxa de ocupação, por se tratar de área de abrangência do Parque Estadual da Pedra Branca, conforme já discutido anteriormente nesse artigo.

A UP2 se destaca por apresentar a maior heterogeneidade de tecido urbano consolidado (Figuras 4 e 5). Com 22 delimitações (das quais 16 dentro da UP2), as áreas estruturadas por via de acesso privado e de média densidade de ocupação do lote foram as mais frequentemente identificadas.

A presença de grandes glebas é consideravelmente elevada, totalizando 14 glebas de uso específico e 15 de sem uso aparente, demarcando igualmente uma área com elevado potencial de transformação e consolidação urbana.

A UP3 e a UP4 demonstram baixa heterogeneidade. A UP3 difere por possuir grandes glebas ainda não ocupadas em áreas já urbanizadas e com características geobiofísicas a tornam mais sensível à ocupação. A UP4 se caracteriza pelo alto índice de verticalização.

Figura 3 – Subcategorias – Unidades de Paisagem



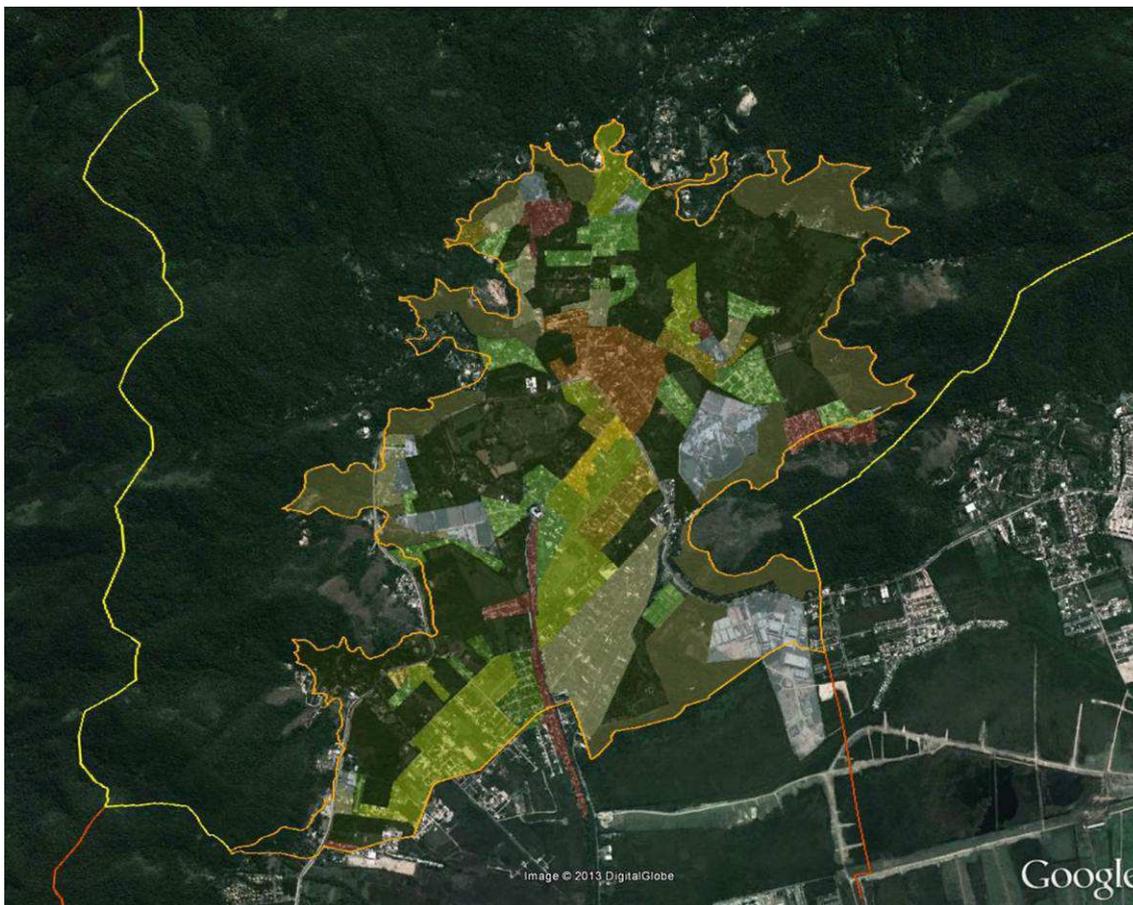
Fonte: Desenho elaborado por Inês Isidoro, sobre Google Earth, 2013

Analisando o conjunto, observa-se que a extrema heterogeneidade também está expressa na tessitura urbana, predominando o tipo consolidado através de vias que atravessam a paisagem de forma linear e à qual se acoplam sistemas paralelos de ocupação residencial de padrão unifamiliar. A tendência atual do padrão residencial aponta para a ocupação quase integral dos lotes, cujas dimensões vêm diminuindo, porém mantém-se unifamiliar, geralmente não excedendo os dois pavimentos, mas que sofrerão processos de transformação intensa devido à valorização do solo e às mudanças da legislação urbanística, conforme está sendo verificado em pesquisas

## A DIMENSÃO AMBIENTAL DA CIDADE

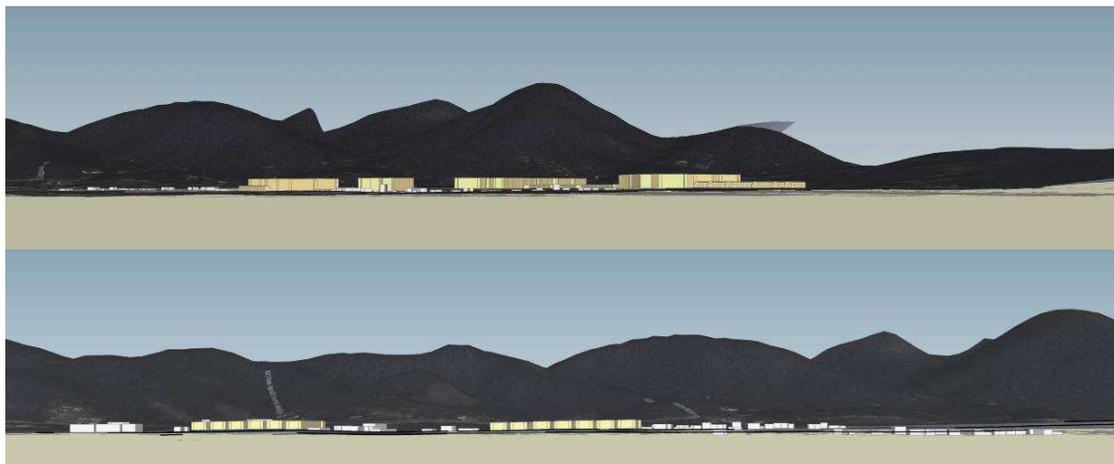
complementares sobre cenários simulativos de ocupação até 2016. Esse padrão acarretará modificações na hidrologia, microclima e conforto urbanos, aspectos que vem sendo aprofundados pela pesquisa, buscando com isso fornecer subsídios para formulações normativas e de desenho que possibilitam condições mais adequadas à ocupação.

Figura 4: Sub-unidades de paisagem identificadas na UP2.



Fonte: Desenho elaborado por Inês Isidoro, sobre Google Earth, Acervo-SEL-RJ, 2013

Figura 5: Características do relevo da Unidade Paisagem UP2 mostrando a forma das novas de construção projetadas



Fonte: Desenho elaborado por Natalia Parahyba - Acervo-SEL-RJ, 2012

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em Ecologia de paisagens a abordagem sistêmica é muito utilizada para compreender a integração entre as partes de um todo e os diferentes níveis de ação, direta e indireta, dos elementos da paisagem.

... em termos aplicados contribui ao propor lidar com ambientes antropizados, na escala na qual o homem está transformando seu ambiente, procurando entender as modificações estruturais, e portanto, funcionais, trazidas pelo homem no mosaico como um todo, incorporando de forma explícita toda a complexidade das inter-relações espaciais de seus componentes, tanto naturais quanto culturais. (METZGER, 2001, p.7).

A conjugação das unidades de paisagem, além de necessária para entender as propriedades que emergem do conjunto (NAVEH, 2000), revelou um certo grau de interdependência entre elas. Áreas florestais a montante funcionam como zona de estocagem ao aporte pluviométrico que tem no maciço sua principal barreira à transposição das chuvas. A redistribuição do excedente que escoo pela planície tem nas zonas paludiais da UP3 e nos sistemas lagunares da UP4 o seu principal reservatório.

Portanto, a espacialidade dos ecossistemas na área de estudo conferem a esta uma condição de autorregulação do principal fenômeno que afeta sua vulnerabilidade e, conseqüentemente reduz o risco para as populações ali existentes. Vários segmentos ao longo da bacia estão de alguma forma sob condição de proteção pela legislação ambiental (Código Florestal): encostas na UP1, áreas úmidas UP 3 e restingas da UP 4.

Contudo, em função da valorização do uso do solo urbano que vem agregando valor devido à proximidade do mar e da unidade de conservação (Parque Estadual da Pedra Branca), o desempenho dos remanescentes dos ecossistemas nativos vem paulatinamente reduzindo sua capacidade funcional de propiciar à população a regulação e controle do principal fator que a afeta, ou seja, a água. Seja através da função de regulação – amenização climática e controle de inundações e enchentes -, seja como provedores – abastecimento de água. Além disso, as formas atuais de ocupação adotam um modelo arquitetônico incompatível com o funcionamento e

dinâmicas intrínsecas da área o que, associados aos padrões urbanísticos, agravam esses efeitos.

Segundo Gomes *et al.* (2012)

Para que as funções das APP urbanas atendam à intencionalidade protetiva constante da legislação é fundamental que a definição dessas áreas, e seu consequente estabelecimento, correspondam aos limites reais de ação dos processos ecossistêmicos em que elas se inserem.

É imperativo que a legislação que regulamenta o uso do solo urbano em áreas de baixada costeira adote parâmetros que tenham como eixo norteador evitar que, tanto a densidade quanto a impermeabilização, agravem os risco de enchente e inundação que são próprios da dinâmica local. Para tanto, é fundamental que critérios para a urbanização tenham como parametrização os condicionantes associados às dinâmicas próprias da paisagem, tais como relevo e hidrologia, que no caso em tela são os principais fatores estruturantes da paisagem e reguladores do conforto e saúde ambiental da população residente.

## AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem, em nome das equipes envolvidas, o auxílio à pesquisa da FAPERJ e da FAPESP (Edital Mudanças Climáticas e Edital Jovem Cientista do Nosso Estado/2012).

## REFERÊNCIAS

- CAMPOS, A.C.A.; QUEIROGA, E.; GALENDER, F.; DEGREAS, H.; AKAMINE, R.; MACEDO, S.S.; CUSTÓDIO, V.(orgs.) (2011). *Sistemas de Espaços Livres – conceitos, conflitos e paradigmas*. São Paulo: FAUUSP.
- \_\_\_\_\_. (orgs.) (2012). *Quadro dos sistemas de espaços livres nas cidades brasileiras*. São Paulo: FAUUSP.
- CORRÊA, A. M. (1933). O Sertão Carioca. In: Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro. (dep. de imprensa oficial. Secretaria municipal adm.) v.167, p. 312.
- COSTA MAIA, M.C.A.; MARTIN, L.; FLEXOR, J.M.; AZEVEDO, A.E.G. (1984). Evolução holocênica da planície costeira de Jacarepaguá (RJ). In Anais do XXXIII Congresso Brasileiro de Geologia, Rio de Janeiro, 105-118.
- GALVÃO, M. C. (1957) Lavradores brasileiros e portugueses na Vargem Grande. Boletim Carioca de Geografia – AGB., v. 10, n. 34, p. 36-60.
- GALVÃO, M.C. (2009) Aspectos da geografia agrária do sertão carioca. Percursos Geográficos. PPGG/UFRJ. Rio de Janeiro. p.181-2012.
- GOMES, E.S.; NAME, L.P.M.; MONTEZUMA; R.C.M. (2012). Complexidades e Conflitos: APP, espaço geográfico e espaço normativo. Anais do Seminário Nacional sobre Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano. Nº2. Natal, 14p. disponível em <http://www.anpur.org.br/revista/rbeur/index.php/APP>.
- FORMAN, R.T.T. Land Mosaics (1995) Cambridge University Press, Great Britain.
- IBGE (2006). Manuais técnicos de uso da terra. 2ª Ed. Rio de Janeiro. 91p.
- LAMAS, J. M. R. G. (1992) Morfologia urbana e o desenho da cidade. Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian.
- MACEDO, S.S. (1993) Paisagem, urbanização e litoral. Tese de livre docência. São Paulo: FAUUSP.
- MACEDO, S.S.; CUSTÓDIO, V.; GALLENDER, F.; QUEIROGA, E.; ROBBA, F. (2007). Os sistemas de espaços livres e a constituição da esfera pública contemporânea no Brasil. In Terra, Carlos & Andrade, Rubens (org.): *Coleção Paisagens Culturais*, v.3. Rio de Janeiro: EBA-UFRJ, 286-297.

## A DIMENSÃO AMBIENTAL DA CIDADE

- MAGNOLI, M. M. (2006a) Espaço livre - Objeto de trabalho. In *Revista Paisagem e Ambiente – Ensaios*. v.21. São Paulo: FAUUSP, 177-200.
- \_\_\_\_\_. (2006b) *Em busca de outros espaços livres de edificação*. In *Revista Paisagem e Ambiente – Ensaios*. v.21. São Paulo: FAUUSP, 143-173.
- METZGER, J. P. (2001) O que é ecologia de paisagens? In *www. biotaneotropica.org.br*. Publicado em 28/11/2001.
- MONTEZUMA, R.C.M e OLIVEIRA, R.R. (2010) Os ecossistemas da Baixada de Jacarepaguá e o PEU das Vargens. *Arquitextos*, v. 116.3, 2010.
- MONTEZUMA, R.C.M.; FERNANDES, N.M.; ALBUQUERQUE, C.T.; BEZERRA, R.M.V; MARANHÃO DE SOUSA, M.; CINTRA, D.P. (2012) Funções ecossistêmicas, conflitos socioambientais e legislação urbana: um estudo de caso. Libro de Trabajos en Extenso Primer Congreso Latinoamericano de Ecología Urbana: desafíos y escenarios de desarrollo para las ciudades Latinoamericanas/Almeida Leñero Lucia... [et.al.]; 1a ed. - Gral. Sarmiento: Ecología Urbana, 1367-1374.
- NAME, L.P.M., MONTEZUMA, R. C. M., SESANA, E.G. (2011) Legislação urbanística e produção de riscos: o caso do PEU DAS VARGENS (Rio de Janeiro, Brasil). *Territorium*, 18, 201-218.
- NAVEH, Z. (2000) What is a holistic landscape ecology? A conceptual introduction. *Landscape and Urban Planning*. 50, 7-26.
- RONCARATI, H. & NEVES, L. E. (1976) *Projeto Jacarepaguá*. Estudo geológico preliminar dos sedimentos recentes superficiais da Baixada de Jacarepaguá, Município do Rio de Janeiro. PETROBRÁS/CENPES – DEXPRO, Rio de Janeiro.
- SCHLEE, M. B.; SOUZA, M. J. N; REGO, A. Q.; RHEINGANTZ, P. A.; DIAS, M. A.; TÂNGARI, V. R. (2009) Sistema de espaços livres nas cidades brasileiras – um debate conceitual. *Revista Paisagem e Ambiente – Ensaios*. v. 26. São Paulo: FAU-USP, 225-247.
- SCHLEE, M. B. e TÂNGARI, V. R. (2008) As montanhas e suas águas: a paisagem carioca na legislação municipal (1937-2000). *Cadernos Metrópole*, v.19. São Paulo: PUCSP, 271- 291.
- TÂNGARI, V. R.; SCHLEE M. B.; ANDRADE, R.; DIAS, M. A. (Org.). (2007) *Águas urbanas: uma contribuição para a regeneração ambiental como campo disciplinar integrado*. Rio de Janeiro: FAU/UFRJPROARQ.
- TOGASHI, H.F; MONTEZUMA, R.C.M.; LEITE, A.F. (2012) Precipitação incidente e fluxo de atravessamento das chuvas em três estágios sucessionais de floresta Atlântica no maciço da Pedra Branca, Rio de Janeiro. *Rev. Árvore*, 36 (5) 907-917.
- WOPEREIS, B.; CAPILLÉ, C.; TÂNGARI, V.R. (2011) Morfologia urbana e o sistema de espaços livres no Rio de Janeiro – considerações preliminares. In CAMPOS, A.C.A.; QUEIROGA, E.; GALENDER, F.; DEGREAS, H.; AKAMINE, R.; MACEDO, S.S.; CUSTÓDIO, V.(orgs.). *Sistemas de Espaços Livres – conceitos, conflitos e paradigmas*. São Paulo: FAUUSP, 87-97.