



Análise multitemporal da ocupação irregular nas Áreas de Preservação Permanente (APP) sub-bacia do Arroio Manresa - Porto Alegre/RS

Jonas Milanesi*

Ademir Baptista Chiappetti**

Ana Regina De Moraes Soster***

Everton Luís Luz de Quadros****

Regis Alexandre Lahm*****

Resumo: O propósito deste estudo é identificar possíveis implicações socioambientais ocasionadas pela ocupação irregular em Áreas de Preservação Permanente do Arroio Manresa e seus afluentes por meio de análise multitemporal. Neste estudo, foi considerado uma escala temporal de 12 anos, no período de 2002 a 2014. Foram utilizadas imagens de satélite disponibilizadas pelo programa Google Earth Pro. Na delimitação das APPs utilizou-se a extração da rede de drenagem obtida pela plataforma TerraHidro, segundo modelagem hidrológica. Identificou-se por meio dos produtos cartográficos desenvolvidos que a ocupação irregular nas APPs da sub-bacia do Arroio Manresa tem exercido pressão sobre a biodiversidade e potencializado a vulnerabilidade social a desastres.

* Acadêmico do Curso de Geografia Bacharelado pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

** Mestre em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor na Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da PUCRS.

*** Doutora em Comunicação Social pela PUCRS. Professora adjunta na Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da PUCRS.

**** Mestre em Educação em Ciências e Matemática. Técnico em Geoprocessamento na PUCRS.

***** Doutor em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela UFRGS. Professor na Faculdade de Física da PUCRS.

Analysis multitemporal occupation irregular in Permanent Preservation Areas (APP) sub-basin Arroio Manresa - Porto Alegre/RS

Abstract: The purpose of this study is to identify possible environmental implications caused by the irregular occupation of permanent preservation areas of Manresa Brook and its tributaries through multi-temporal analysis. This study considered a timescale of 12 years, from 2002 to 2014. We used satellite images provided by Google Earth Pro program. In the delimitation of APPs used the extraction of drainage network obtained by TerraHidro platform, according hydrologic modeling. It was identified through the cartographic products developed that irregular occupation in APPs sub-basin of the Arroyo Manresa has exerted pressure on biodiversity and enhanced social vulnerability to disasters.

Palavras-chave:

Análise multitemporal, ocupação irregular, Área de Preservação Permanente - APP, Arroio Manresa.

Key-Words:

Multitemporal analysis, Irregular occupation, Permanent Preservation Area - APP, Manresa River.

Introdução

Os resultados do censo demográfico brasileiro de 2010 revelaram o Brasil um país predominantemente urbano (IBGE, 2011) o que, de certo modo, pode refletir diretamente na natureza.

Os agentes do espaço urbano são aqueles que possuem uma força de poder atuante na organização do território, produzem e refazem o espaço, normalmente, dentro de um marco jurídico que regula a atuação deles (CORRÊA, 1989).

No entanto, é comum nos depararmos com situações de ocupações irregulares em zona ripária, as quais, muitas vezes encontram-se em Áreas de Preservação Permanente - APPs.

Para que fosse possível realizar o mapeamento das APPs, foi necessário determinar com melhor precisão possível a rede de drenagem local. A delimitação foi fundamentada em estudos hidrometeorológicos que, neste caso, utiliza Modelos Digitais de Elevação - MDE como base de análise, fazendo o uso da plataforma livre TerraHidro© 2013 INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE).

O objetivo deste estudo é identificar possíveis implicações socioambientais ocasionadas pela ocupação irregular em Áreas de Preservação Permanente do Arroio Manresa e seus afluentes por meio de análise multitemporal.

Como metodologia será realizada uma análise multitemporal das APPs do Arroio Manresa e seus afluentes a partir de imagens orbitais (*Quick Bird* e *World View II*) disponíveis no programa *Google Earth Pro* no período de 2002 a 2014, com o propósito de identificar ocupações irregulares em APPs nas faixas marginais do Arroio Manresa e seus afluentes, segundo o que determina a Lei 12.561 de 25 de maio de 2012 (Brasil, 2012) novo Código Florestal Brasileiro. Para atingir o objetivo proposto, faz-se necessário a integração e elaboração de produtos cartográficos para localizar e também quantificar o aumento das ocupações irregulares nestas áreas.

Caracterização da área de estudo

A área de estudo está situada no município de Porto Alegre, capital do Estado do Rio Grande do Sul e compreende a sub-bacia do arroio Manresa como unidade de análise, a qual, apresenta uma área de 2,57 km², segundo os resultados obtidos pelo modelo hidrológico, contribuindo para a compreensão da organização espacial dos grupos sociais que ocupam a área de influência do arroio Manresa (Figura 1).

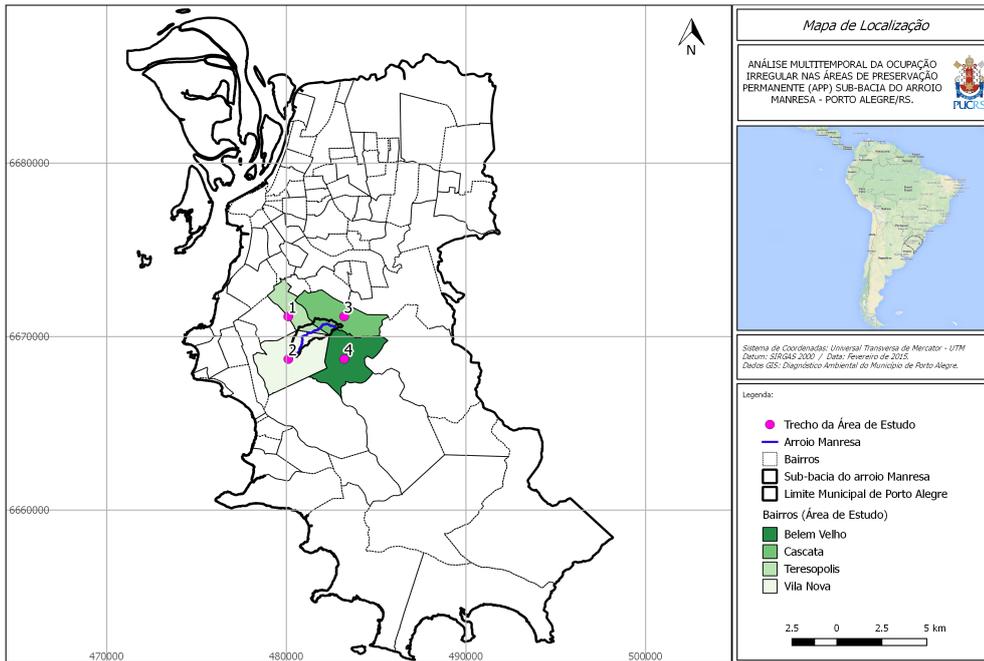
No âmbito regional o município de Porto Alegre está localizado numa região de contato entre diferentes unidades morfoesculturais e que, segundo compartimentação do relevo proposta por Suertegaray e Fujimoto (2004), são elas: o Planalto Uruguaio Sulriograndense, formado por rochas cristalinas caracterizado por um relevo mais elevado, e as formações de origem sedimentar, referentes à Planície Costeira e ao aporte de sedimentos da Depressão Periférica (MOURA & DIAS, 2012).

A área de estudo é composta por diferentes formações geológicas, uma delas é o Granito Santana. (HASENACK, 2008).

No Estado do Rio Grande do Sul estão presentes o Bioma Mata Atlântica e o Bioma Pampa. Já o município de Porto Alegre, apresenta características dos dois, pelo fato de estar próximo ao limite de ambos (HASENACK, 2008). Na área de influência da sub-bacia do arroio Manresa, a vegetação é predominantemente nativa (Mata Atlântica), presente principalmente na encosta norte da região, com característica mais densa.

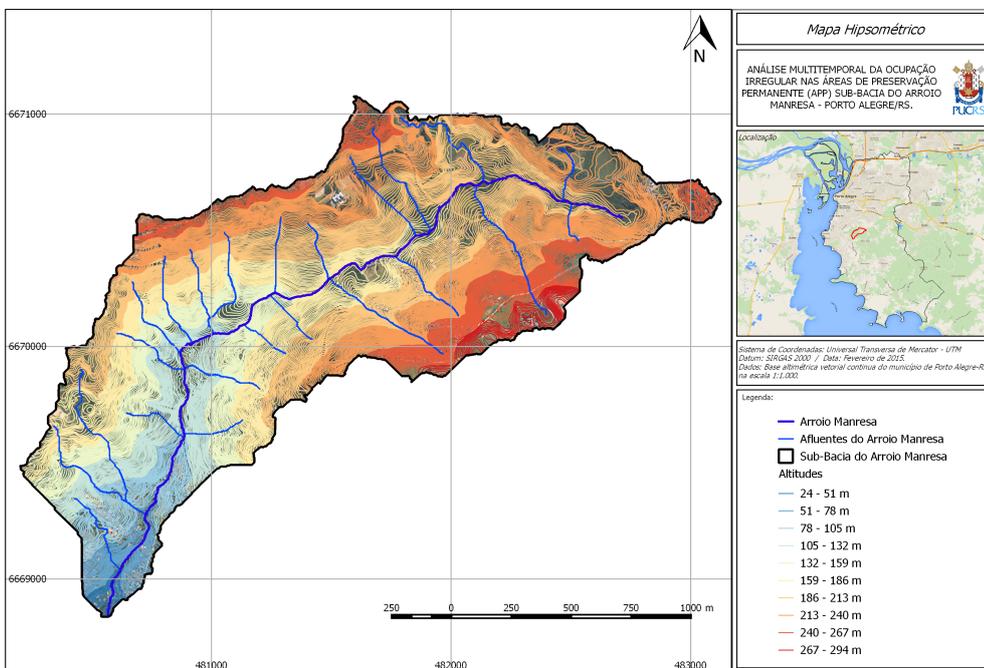
A altitude da área varia entre 24 e 294 metros (HASENACK, 2010), de modo que, na encosta norte a inclinação é mais abrupta, tornando-se inviável a possibilidade de expansão urbana (Figura 2).

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo em relação ao município de Porto Alegre.



Fonte: base cartográfica Diagnóstico Ambiental do Município de Porto Alegre.

Figura 2 - Mapa hipsométrico da área de estudo.



Fonte: base cartográfica Diagnóstico Ambiental do Município de Porto Alegre.

Geografia Ensino & Pesquisa, v. 19, n.3, p. 67-78, set./dez. 2015.

Foi constatado em campo que a vegetação nativa é mais densa principalmente nas áreas baixas, contribuindo parcialmente para a interceptação das águas das chuvas em chegar ao solo, influenciando no escoamento superficial.

Milanesi, J.; Chiappetti, A. B.; Soster, A. R. de M.; Quadros, E. L. L. de; Lahm, R. A.

Fundamentação

Espaço, Paisagem e Legislação Ambiental

Historicamente o município de Porto Alegre concentrou seu desenvolvimento e/ou crescimento na região central e norte, em consequência dos centros comerciais, o próprio cais do porto e a disposição geográfica do relevo (ERPEN, 2015). Dentre essas disposições geográficas, podemos citar alguns morros de Porto Alegre: o Teresópolis, Polícia, Companhia, Santana e Pedra Redonda, local que faz parte da área de estudo em questão.

Pode-se dizer que a paisagem ao longo do tempo sofre os efeitos das transformações do cenário complexo que é o espaço geográfico, mostrando que a paisagem urbana não é uma imagem estática, um momento específico e instantâneo da história. É de fato, o acúmulo espacial de uma série de gerações que dia após dia atua, altera e transforma a cidade (SANTOS, 2006). Deste modo, pode-se dizer que:

A paisagem existe através de suas formas, criadas em momentos históricos diferentes, porém coexistindo no momento atual. [...] A paisagem se dá como um conjunto de objetos reais - concretos. Nesse sentido a paisagem é transtemporal, juntando objetos passados e presentes, uma construção transversal (SANTOS, 2006, p. 67).

A área de estudo, a montante do arroio Manresa, abrange um local densamente urbanizado, próxima ao Santuário Arquidiocesano Nossa Senhora Madre de Deus que está localizado no topo do Morro da Pedra Redonda, que, segundo o Decreto nº 12.716 do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PDDUA) é denominado de Vila Jardim Renascença. A paisagem deste lugar nos remete ao pensamento de espaço total, que representa:

O arranjo e perfil adquiridos por uma determinada área em função da organização humana que lhe foi imposta ao longo dos tempos. A gênese do espaço – considerado de um modo total – envolve uma análise da estruturação espacial realizadas por ações humanas sobre os atributos remanescentes de um espaço herdado da natureza. Por essa razão, há que conhecer o funcionamento dos fluxos vivos da natureza (perturbados mas não inteiramente eliminados) e toda a história e formas de ocupação dos espaços criados pelos homens (AB'SÁBER, 2002, p. 30).

Nesse sentido, compreende-se que espaço total proposto pelo autor é a combinação dos remanescentes do meio natural, associados as atividades antrópicas de uma área, considerando o contexto histórico da mesma. Tal como, a organização espacial que foi se estabelecendo na Vila Jardim Renascença, local em constante transformação. Dentro da paisagem em estudo existem porções do espaço geográfico protegidas por lei, as denominadas APPs.

Ao se referir às APPs, especificamente a Mata Ripária, essa vegetação ocorre ao longo dos diferentes cursos d'água. É relevante considerar que, “levando-se em conta a integridade da microbacia hidrográfica, as matas ciliares ocupam as áreas mais dinâmicas da paisagem, tanto em termos hidrológicos, como ecológicos e geomorfológicos” (SEMA, 2007, p. 7).

Neste contexto, é comum nos depararmos com situações de ocupações irregulares em áreas próximas a cursos d'água. Conforme o Diagnóstico do Setor Habitacional de Porto Alegre de fevereiro de 2009, organizado pelo Departamento Municipal de Habitação – DEMHAB, os projetos urbanos e a regularização fundiária devem levar em conta os parâmetros estabelecidos na Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Segundo a Lei, uma Área de Preservação Permanente pode ser entendida como:

II. área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (Lei Federal nº 12.651).

As áreas protegidas (Áreas de Preservação Permanente), de fato, coexistem com a estruturação espacial realizada pela ação antrópica nesta região, participando plenamente do arranjo homem/natureza, que é o espaço total (AB’SÁBER, 2002).

Segundo o Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2011), a taxa de urbanização nas últimas décadas vem crescendo consideravelmente, da qual, 84,36 % da população brasileira reside em área urbana, enquanto 15,64 % em área rural. Desse modo, pode-se dizer que atualmente há uma insuficiência na qualidade do saneamento básico em regiões periféricas do espaço urbano, o que compromete sobretudo, a qualidade de vida da sociedade, na qual, a infraestrutura de saneamento não acompanha o crescimento expansivo da urbanização, o que irá refletir em impactos diretamente no meio ambiente, reduzindo cada vez mais as áreas verdes.

Em virtude do arroio Manresa e seus afluentes serem de menor porte, de acordo com a legislação ambiental vigente a ocupação de APPs deveria respeitar um limite mínimo de 30 metros de distância da margem do curso d’água, citado na Resolução nº 303, de 20 de março de 2002, pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, que em seu art. 3, é definida:

I - em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de: a) trinta metros, para o curso d’água com menos de dez metros de largura; b) cinquenta metros, para o curso d’água com dez a cinquenta metros de largura; c) cem metros, para o curso d’água com cinquenta a duzentos metros de largura; d) duzentos metros, para o curso d’água com duzentos a seiscentos metros de largura; e) quinhentos metros, para o curso d’água com mais de seiscentos metros de largura (CONAMA Resolução nº 303).

A presença de matas ciliares nestes cursos d’água, servem como barreiras protetoras. Segundo Silva et. all. (2012) as matas ciliares exercem múltiplas funções “incluindo a fixação de solo, proteção de recursos hídricos e conservação de fauna e flora”.

O livro *Cities and Biodiversity Outlook* (2012) traduzido para português como *Panorama da Biodiversidade nas Cidades*, trata da avaliação global das conexões entre urbanização, biodiversidade e serviços ecossistêmicos a partir do qual se estabelece um paralelo entre o estado de conservação das áreas de conservação urbanas e sua diversidade biológica ao afirmar que:

A biodiversidade urbana é influenciada pelo estado dos ecossistemas circundantes originais e pelo planejamento, desenho e gestão do ambiente construído, que, por sua vez, são influenciados pelos valores econômicos, sociais e culturais e pela dinâmica das populações humanas (*Cities and Biodiversity Outlook*, 2012, pag.22).

Neste contexto, os conceitos de Espaço, Paisagem e Legislação Ambiental estão dialogicamente interconectados e indissociáveis, sendo fundamentais para a compreensão dos diversos fatores inerentes aos processos de urbanização e possíveis efeitos socioambientais.

Os Riscos em Áreas de APPs Urbanas

A dimensão do risco de desastres está intimamente ligada aos fenômenos naturais e a um cenário vulnerável. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (*The United Nations Office for Disaster Risk Reduction – UNISDR*, 2007), o desastre pode ser entendido como a interrupção grave do funcionamento de uma comunidade ou uma sociedade envolvendo

seres humanos, perdas materiais, perdas econômicas ou ambientais, o que ultrapassa a capacidade da comunidade afetada ou a sociedade a lidar com seus próprios recursos.

Determinados espaços dentro do contexto urbano, quando associadas a eventos naturais como chuvas intensas e a proximidade de áreas com declividade acentuada, podem ampliar a vulnerabilidade social a desastres. É proeminente analisar alguns fatores de vulnerabilidade que aumentam o risco de desastre em áreas urbanas, como:

Aumento da densidade demográfica e assentamentos precários; políticas de habitação urbana; degradação ambiental; ineficiência de políticas de proteção social; ocupação inadequada do solo; inexistência de planejamentos urbanísticos; ausência de mapeamentos de risco e de Planos Municipais de Redução de Riscos; segregação espacial (FURTADO, 2012, p. 9).

A disposição morfológica da área de estudo, em si, não evidencia locais de risco. Juntamente com estudos hidrosedimentares e hidrometeorológicos a geomorfologia é uma característica a ser considerada em indicativos a prováveis locais de risco, tanto de inundações quanto a possíveis escorregamentos de massa (KOBAYAMA, 2006).

Somadas as condições físicas, entendemos que os riscos inerentes a ocupação urbana em APP, nesse caso, são resultado de construções da própria sociedade (FURTADO, 2012).

Segundo Furtado (2012) os cenários onde os riscos de desastres acontecem, na maior parte dos casos, é causado pela própria condição social da população. A instalação residencial em APPs podem resultar em riscos, tanto geotécnicos quanto de inundações, entre outros.

Na área de estudo foi visto que parte significativa das edificações possuem características humildes, com maior adensamento entre as mesmas, o que só aumenta os riscos, pois se localizam próximas a encostas e locais de escoamento d'água.

Materiais e Métodos

Durante a delimitação da área de estudo foi selecionado um trecho, localizado entre as coordenadas geográficas delimitadas por 4 pontos: 1º ponto, 30°52'34.34" de latitude sul, e 51°12'23.30" de longitude oeste; 2º ponto, 30°6'46.04" de latitude sul, e 51°12'23.30" de longitude oeste; 3º ponto, 30°5'26.34" de latitude sul, e 51°10'27.11" de longitude oeste; e 4º ponto, 30°6'46.04" de latitude sul, e 51°10'27.11" " de longitude oeste.

O trecho trata-se da área de influência do arroio Manresa, possuindo aproximadamente 3,94 km. Suas águas percorrem de nordeste a sudoeste, deságua no Arroio Cavalhada, tendo sua área de influência em quatro bairros do município de Porto Alegre: Cascata, Teresópolis, Vila Nova e Belém Velho, local da nascente do arroio Manresa.

Para realizar as operações de geoprocessamento empregados neste estudo foram utilizados o programa *Google Earth Pro*, para visualizar e criar feições através de modelo tridimensional do globo terrestre, o qual, é construído a partir de um mosaico de imagens de satélites; o programa *QGIS 2.6.0*©, certificado pela *GNU - General Public License*, para efetuar a integração das bases para elaboração dos mapas; e o por último, a plataforma *TerraHidro 0.4.1*©, para a extração da rede de drenagem, e modelagem hidrológica possibilitando o mapeamento das APPs, e a delimitação da rede de drenagem para a sub-bacia do arroio Manresa. Para isso foram utilizadas as características físicas obtidas a partir do Modelo Digital de Elevação - MDE como base de análise. Para a constituição do modelo foi utilizado a base altimétrica vetorial contínua de Porto Alegre na escala 1:1.000, elaborado no ano de 1982 a partir de um levantamento aerofotogramétrico.

A escala de análise deste levantamento foi fundamental para gerar um MDE de qualidade e juntamente obter melhor resultado na plataforma *TerraHidro*©, e gerar maior densidade da rede de drenagem.

Para isso, foram utilizados dois arquivos vetoriais no formato shapefile em escala 1:1000, sendo eles: as curvas de nível equidistantes de 1 metro e os pontos cotados.

Em seguida, os dados de altimetria foram integrados para análise no programa QGIS 2.6.0 fazendo uso do método de interpolação triangular TIN (*Triangulated Irregular Network*), resultando no Modelo Digital de Elevação para a sub-bacia do Arroio Manresa com resolução espacial de 1 metro. A resolução espacial do Modelo Digital de Elevação (MDE) é um fator determinante para o resultado (Rodrigues, 2011), que por fim servirá como arquivo base para geração da rede de drenagem, e delimitação da sub-bacia do arroio Manresa além da geração de mapas das Áreas de Preservação Permanente - APP.

Com os dados constituídos na modelagem, as bases foram integradas no programa QGIS 2.6.0 às demais bases geradas para a delimitação das APPS. A ferramenta utilizada para isso foi o *buffer/offset*, delimitado em 30 metros à partir da margem do arroio Manresa e de seus afluentes extraídos anteriormente, resultando no mapeamento das Áreas de Preservação Permanente – APP, seguindo regulamentação da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 303.

Para demarcar as ocupações irregulares da APP do arroio Manresa foram utilizadas imagens dos satélites *Quick Bird* e *World View II* com resolução de 0.60 metros fornecidas pela *DigitalGlobe*, disponíveis no programa *Google Earth Pro* (DigitalGlobe, 2013). Na etapa final da análise, as informações e mapas foram comparados entre as respectivas datas (2002 e 2014) resultando na análise multitemporal, localizando e quantificando o aumento das construções irregulares nas APPs da sub-bacia do arroio Manresa.

Resultados e Discussões

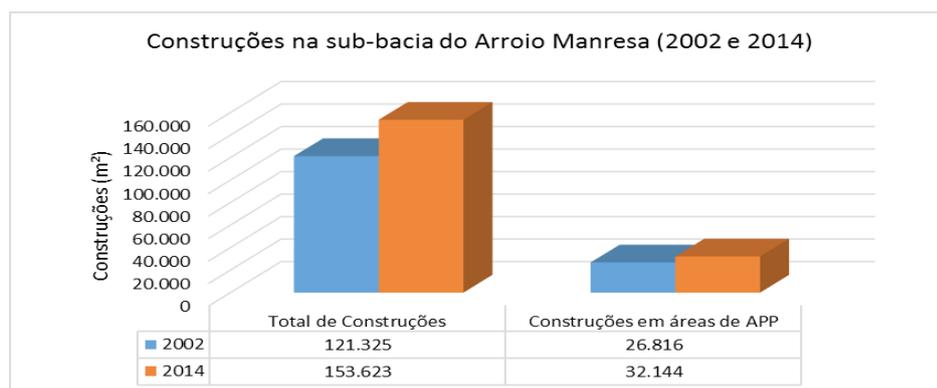
Em decorrência do trabalho realizado foram gerados mapas referentes às informações do avanço das construções irregulares em APPs na sub-bacia do arroio Manresa.

Foram mapeadas no ano de 2002 um total de 121.325 m² de construções, sendo que, 26.816 m² eram construções irregulares localizadas nas APPs da sub-bacia analisada.

Para o ano de 2014, a área total passa para 153.623 m², com um acréscimo de 32.298 m² de área construída em relação ao ano de 2002, onde 5.328 m² encontravam-se nas APPs da sub-bacia, resultando num total de 32.144 m² de ocupações irregulares (Figura 3 e Figura 4).

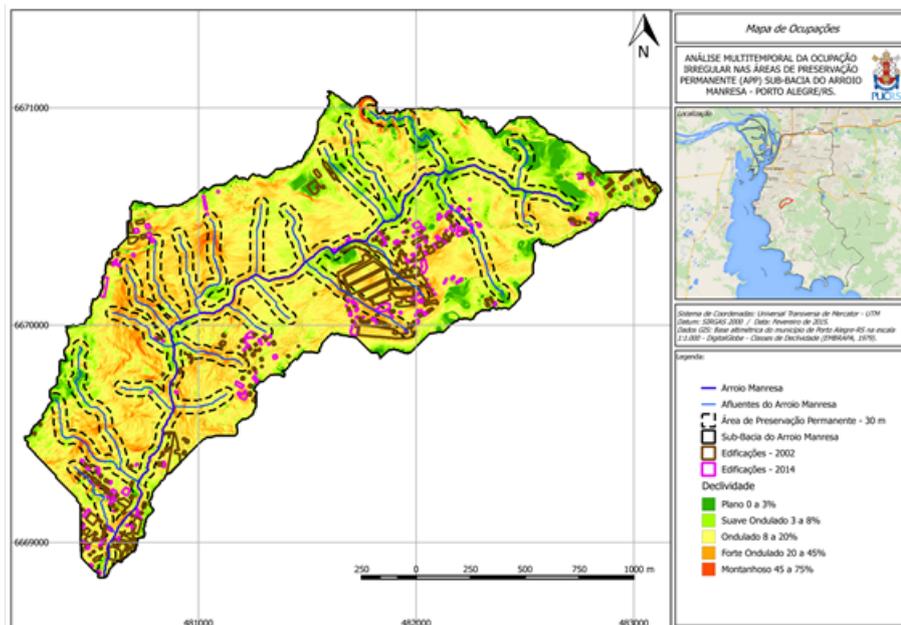
Do mapeamento total das construções na sub-bacia do arroio Manresa, 21% são construções irregulares.

Figura 3 - Total de construções na sub-bacia do Arroio Manresa.



Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 4 - Mapa de comparação das ocupações, com a declividade e as Áreas de Preservação Permanente - APP.

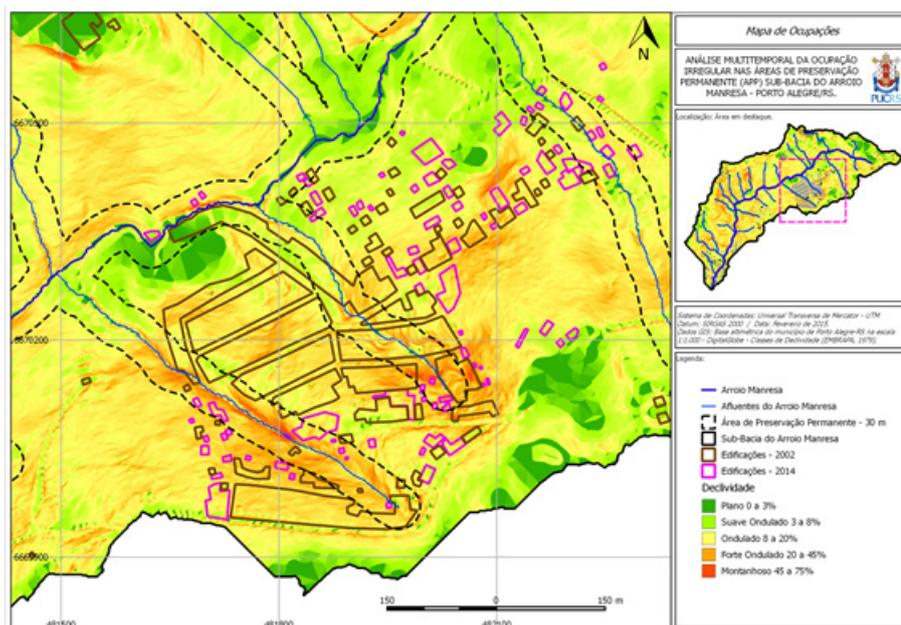


Fonte: base cartográfica Diagnóstico Ambiental do Município de Porto Alegre.

Conforme o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental - PDDUA da cidade de Porto Alegre, referindo-se as áreas predominantemente residenciais e mistas, um lote padrão possui uma medida de 150 m². Considerando o total de 32.144 m² de ocupações irregulares, a área de conflito ambiental corresponderia aproximadamente 214 lotes padrão segundo o PDDUA.

Foram também constatados na área de estudo uma declividade com um percentual de 1,53 % a 52,17 %, das quais, seu relevo é considerado desde Plano 0 - 3% até a classificação Escarpado > 75% segundo a distribuição das classes de declividade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - (EMBRAPA, 1979), conforme podemos observar nas Figuras 4 e 5.

Figura 5 - Mapa de construções, hipsometria e de APPs, em destaque a Vila Jardim Renascença.



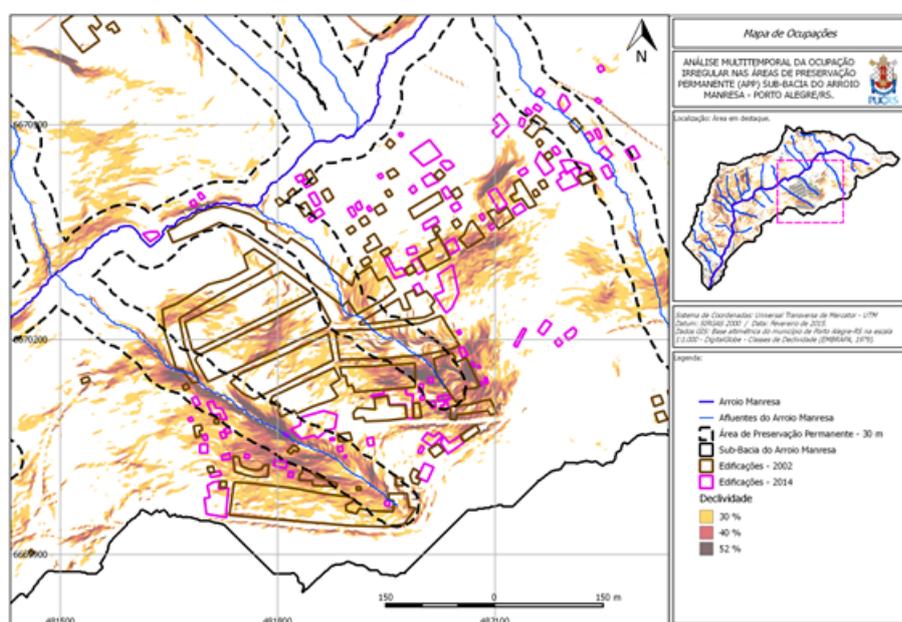
Fonte: base cartográfica Diagnóstico Ambiental do Município de Porto Alegre.

Para o Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, a inclinação acima de 17° (declividade de 30%), seria imprópria para a construção residencial, caso contrário, requer uma avaliação geotécnica (IPT, 2012). Ao observar a Figura 6, podemos verificar que uma parte significativa das edificações da sub-bacia se encontram em áreas com declividade igual e superior a 30%.

Ao observar a Figura 6, verificou-se que em alguns locais, o crescimento das construções avançou significativamente dentro das APPs que são protegidas por lei.

Com a necessidade de conhecer o perfil da população residente nos bairros da área de influência da sub-bacia do arroio Manresa, foram analisadas informações da sinopse por setor censitário do Censo de 2010 (IBGE, 2011). Na Vila Jardim Renascença, região densamente urbanizada, vivem no local 49,8 % de homens com idades entre 20 a 24 anos, enquanto 50,2 % são mulheres, principalmente com idades entre 15 a 19 anos.

Figura 6 - Mapa de construções, áreas com declividade $\geq 30\%$ e de APPs, em destaque a Vila Jardim Renascença.



Fonte: base cartográfica Diagnóstico Ambiental do Município de Porto Alegre.

Considerações Finais

Constatou-se que nas APPs da sub-bacia do arroio Manresa, o processo de ocupação irregular teve um crescimento significativo no período de análise ao longo do período em estudo.

A legislação brasileira determina regras específicas sobre desenvolvimento urbano e ambiental. Porém, fatores socioeconômicos desafiam a capacidade de gestão territorial refletindo em vulnerabilidade social e ambiental à desastres.

A Geografia aliada às técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto permitiu compreender o processo de ampliação das áreas de ocupação irregular nas APPs da sub-bacia do arroio Manresa, por meio de análise hidrológica com o algoritmo HAND.

Além de analisar as formas concretas/estáticas que integram a paisagem, foi investigado o perfil social associado as Áreas de Preservação Permanente e dos suscetíveis locais de riscos, permitindo uma nova leitura desta paisagem.

Para compreender o contexto que envolve ocupações irregulares em APPs foi

necessário recorrer ao entendimento de Espaço Total, paisagem, riscos de desastres e legislação ambiental, o qual, mostraram-se essenciais para o presente estudo.

A análise multitemporal da ocupação irregular em Áreas de Preservação Permanente do Arroio Manresa e seus afluentes possibilitou analisar a complexidade inerente a conservação da biodiversidade local, relacionada à vulnerabilidade da população em áreas de risco.

A extração rede de drenagem e delimitação da área de contribuição por meio da plataforma TerraHidro mostrou-se eficaz na modelagem hidrológica, possibilitando estabelecer relacionamentos entre as áreas de ocupação urbana e as normas ambientais vigentes.

Por meio dos produtos cartográficos elaborados identificou-se que a ocupação irregular na sub-bacia do Arroio Manresa tem exercido pressão nas APPs locais.

Sugere-se aos órgãos responsáveis intensificar o desenvolvimento de programas de educação ambiental além de reforçar ações de planejamento territorial e prevenção de riscos de desastres. Frente a isso, as informações aqui contidas poderão subsidiar futuros projetos de preservação de matas ciliares e zoneamento de áreas de risco.

Referências

AB'SÁBER, Aziz Nacib & MÜLLER-PLANTENBERG, Clarita (org.). **Previsão de impactos: o estudo de impacto ambiental no Leste, Oeste e Sul: experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha.** Ed São Paulo EDUSP. 573 p. 2002.

BRASIL. **Lei Nº 12.651**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: outubro de 2014.

CENSO DEMOGRÁFICO 2010. **Características da população e dos domicílios:** resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default_resultados_universo.shtm>. Acesso em: outubro de 2015.

CORRÊA, Roberto Lobato. **Espaço Urbano.** SP, Ed. Ática, Série Princípios, 1989.

DEM HAB - Departamento Municipal de Habitação. **Diagnóstico do Setor Habitacional de Porto Alegre.** Disponível em: <http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/demhab/usu_doc/diagnostico_porto_alegre.pdf>. Acesso em: novembro de 2014.

DIGITALGLOBE. **Google Earth – User Guide.** Disponível em: <http://global.digitalglobe.com/sites/default/files/dgcs/DGCS_UserGuide_GoogleEarth.pdf>. Acesso em: novembro de 2014.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Súmula da 10ª Reunião Técnica de Levantamento de Solos.** Rio de Janeiro, 1979. 83p.

ERPEN, Juliana. **Registro de Imóveis.** 1ª Zona de Porto Alegre, Livro 150 anos. Disponível em: <<http://registrodeimoveis1zona.com.br/>>. Acesso em: outubro de 2015.

FURTADO, Janaina Rocha. **Gestão de Riscos de Desastres.** Florianópolis: CEPED UFSC, 14 p. 2012.

HASENACK, Heinrich et al. (Coord.). **Diagnóstico Ambiental de Porto Alegre:** Geologia, Solos, Drenagem, Vegetação/Ocupação e Paisagem. Porto Alegre: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 2008. 84 p.

HASENACK, Heinrich; Weber, Eliseu José. 2010. **Base altimétrica vetorial contínua do município de Porto Alegre-RS na escala 1:1.000 para uso em sistemas de informação geográfica.** Porto Alegre, UFRGS-IB-Centro de Ecologia. ISBN 978-85-63843-03-6. Disponível em <<http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo>>. Acesso em: setembro de 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010: famílias e domicílios**. Disponível em: <<http://7a12.ibge.gov.br/vamos-conhecer-o-brasil/nosso-povo/familias-e-domicilios>>. Acesso em: novembro de 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse do Censo e Resultados Preliminares do Universo**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/0000000402.pdf>>. Acesso em: outubro de 2015.

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Divisão de Processamento de Imagens. **Software TerraHidro**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/index.php>>. Acesso em: novembro de 2014.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Comunicação Técnica nº 171029** - Classificação de declividade para fins de normalização geotécnica em planejamento urbano. Disponível em: <[escriba.ipt.br/pdf/171029.pdf](http://ipt.br/pdf/171029.pdf)>. Acesso em: novembro de 2014.

KOBIYAMA, Masato; MENDONÇA, Magaly; MORENO, Davis Anderson; MARCELINO, Isabela Pena Viana de Oliveira; MARCELINO, Emerson Vieira; GONÇALVES, Edson Fossatti; BRAZETTI, Letícia Luiza Penteadó; GOERL, Roberto Fabris; MOLLERI, Gustavo Souto Fontes; RUDORFF, Frederico de Moraes. **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos**. Curitiba: Ed. Organic Trading, 2006. 109p.

MOURA, Nina Simone Vilaverde; DIAS, Tielle Soares. *Ciência e Natura – UFSM. Elaboração do Mapa Geomorfológico do Município de Porto Alegre - RS*. 2012/13. p. 113-138.

PDDUA - Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental. **Áreas Especiais de Interesse Social**. Disponível em: <<http://www.portoalegre.rs.gov.br/planeja/dec12716.htm>>. Acesso em: outubro de 2014.

PDDUA - Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental. **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental**. Disponível em: <http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/spm/usu_doc/planodiretortexto.pdf>. Acesso em: outubro de 2015.

QGIS. **Open Source Geographic Information System (GIS)**. Disponível em: <<http://www.qgis.org/en/site/index.html>>. Acesso em: setembro de 2014.

RODRIGUES, Grasiela de Oliveira; NOBRE, Antonio Donato; SILVEIRA, André Carvalho; CUARTAS, Luz Adriana. Efeitos da resolução espacial de dados SRTM na descrição de terrenos obtida pelo modelo HAND (Height Above the Nearest Drainage) – estudo de caso em Manaus/AM. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 15, 2012, Curitiba. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2011. Artigos, p. 5776-5776. CD-ROM, On-line. ISBN 85-17-00018-8. Disponível em: <<http://mar.te.dpi.inpe.br/rep/dpi.inpe.br/marte/2011/07.29.18.07?languagebutton=pt-BR&searchsite=bibdigital.sid.inpe.br:80>>. Acesso em: novembro de 2014.

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. Ed São Paulo EDUSP. 260 p. 2006.

SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. **Cities and Biodiversity Outlook**. Montreal, 64 p., 2012

SEMA – Secretaria Estadual do Meio Ambiente. **Diretrizes ambientais para restauração de matas ciliares**. Departamento de Florestas e Áreas Protegidas. Porto Alegre. 33 p. 2007.

SILVA, José Antônio Aleixo da; NOBRE, Antonio Donato; JOLY, Carlos Alfredo; NOBRE, Carlos Afonso; MANZATTO, Celso Vainer; FILHO, Elbio Leopoldo Rech; SKORUPA, Ladislau Araújo; CUNHA, Maria Manuela Ligeti Carneiro da; MAY, Peter Herman; RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; AHRENS, Sérgio; SÁ, Tatiana Deane de Abreu; AB'SÁBER, Aziz Nacib. **O Código Florestal e a Ciência: Contribuições para o Diálogo / Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Academia Brasileira de Ciências. Organização Grupo de Trabalho do Código Florestal**. 2. ed. rev. – São Paulo: SBPC, 2012. 294 p.

Geografia Ensino & Pesquisa, v. 19, n.3, p. 67-78, set./dez. 2015.

Milanesi, J.; Chiappetti, A. B.; Soster, A. R. de M.; Quadros, E. L. L. de; Lahm, R. A.

SPM - Secretaria de Planejamento Municipal. **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Porto Alegre**. Disponível em: <<http://www.portoalegre.rs.gov.br/planeja/download/download.htm>>. Acesso em: novembro de 2014.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes; FUJIMOTO, N. S. V. MOURA. Morfogênese do relevo do Estado do Rio Grande do Sul. In: VERDUM, R., BASSO, L. A., SUERTEGARAY, D. M. A. (Orgs.) **Rio Grande do Sul: paisagens e territórios em transformação**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004. 11-26p.

UNISDR - The United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **Terminology, disaster risk**. Disponível em: <<http://www.unisdr.org/we/inform/terminology>>. Acesso em: novembro de 2014.

Correspondência

Jonas Milanesi

E-mail: jonasmilanesi@gmail.com

Recebido em 20 de agosto de 2015.

Revisado pelo autor em 05 de outubro de 2015.

Aceito para publicação em 06 de novembro de 2015.