

## **SIG como ferramenta para a análise do estado de preservação das APPs de curso d'água e nascentes: estudo de caso da bacia do Ribeirão Pedroso em Santa Luzia – MG<sup>1</sup>.**

Thiago Andrade dos Santos <sup>1,2</sup>

Eliane Maria Vieira <sup>2</sup>

Ivair Gomes <sup>2</sup>

Maria Lélia Rodriguez Simão <sup>2</sup>

Marley Lamounier Machado<sup>2</sup>

Dener Correia da Silva <sup>2</sup>

Gustavo T. de Castro Soares <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG  
Av. Antonio Carlos, 6627, Belo Horizonte/MG, Brasil  
Thiago\_andsant@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Empresa de Pesquisas agropecuárias de Minas Gerais – EPAMIG  
Av. José Cândido da Silveira, 1647, Cidade Nova, Belo Horizonte/MG, Brasil  
Thiago\_andsant@yahoo.com.br

**Abstract:** The permanent preservation areas – PPAs, localized in urban areas of the Brazilian cities, have been, in majority of the cases, ignored and disrespected by the cities growth. The hidrografical basin of Pedroso river, in Santa Luzia – MG, are an excellent example of this degraded scenery. The fast and disordered populational and urban growth experienced by Santa Luzia, supplant the legislation in a federal, state and municipal levels. Was evaluated, the applicability of PPAs in urban zones and its efficiency in the preservation of the environment, especially, the hidric resources. The delimitation of the PPAs and the analysis of its preservation's state was made by the buffers confection in the GIS (Geographical Information System) Arcgis. By the buffers analysis, we could identify the bad preservation state of PPAs in this hidrografical basin, resulted of the disrespect to the environment in the urbanized areas and the bad planning made to this city. This hidrografical basin have a low socioeconomic levels, that result in a low environmental levels of preservation. This study could demonstrate how the use of GIS, to this type of environmental analysis, can be able to reduce the research's cost and reduce the work field necessity.

**Palavras-chave:** Hidric resources, environmental impacts, urban planning, recursos hídricos, impactos ambientais, planejamento urbano.

### **1. Introdução**

A Região Metropolitana de Belo Horizonte, localizada na porção central do estado de Minas Gerais, foi instituída pela lei nº 14 de 1973. O período de institucionalização da RMBH<sup>2</sup> foi de grande centralidade no planejamento urbano do Brasil. Sob o comando do governo militar, os municípios perderam autonomia quanto ao planejamento e a gestão do seu território. Essa época, também foi marcada pelo grande déficit habitacional nas grandes cidades brasileiras incluindo Belo Horizonte, resultado da expulsão da população do meio rural e de décadas de omissão do poder público. A partir da década de 1950, o processo de industrialização e a consequente concentração econômica verificado em Belo Horizonte passou a representar um grande atrativo para a massa migrante.

A institucionalização das regiões metropolitanas deu origem a uma nova espacialidade, a RMBH, e proporcionou à capital o aumento de sua influência sobre os municípios vizinhos e estes passaram a ser uma extensão de sua periferia, recebendo um

---

<sup>1</sup> Bolsa de iniciação científica financiada pela PIBIC / FAPEMIG.

<sup>2</sup> Região Metropolitana de Belo Horizonte

grande contingente de baixa renda. Entre as medidas adotadas para mitigar o déficit habitacional de Belo Horizonte, está o direcionamento arbitrário e de forma desordenada, nos anos 70 e 80, de parte significativa da população que ocupava favelas ou não possuía sua casa, para os municípios componentes das recém instituídas regiões metropolitanas. Esse tipo de crescimento verificado na RMBH é típico do capitalismo periférico<sup>3</sup>, sendo marcada pela produção de novas periferias metropolitanas. A sobreposição do território de Santa Luzia pela territorialidade da RMBH se deu pela construção de conjuntos habitacionais para a população de baixa renda no distrito de São Benedito.

Nesse contexto supracitado, cidades como Santa Luzia, Ribeirão das Neves, e Vespasiano, pertencentes ao eixo norte da capital, foram os municípios da RMBH que mais cederam partes do seu território para a criação de conjuntos habitacionais para o assentamento desse contingente de baixa renda. Segundo dados do IBGE (Censos Demográficos, 1970, 1980, 1991, 2000), a população desses municípios passou a crescer com níveis superiores aos da capital. Santa Luzia foi, portanto, uma das cidades da RMBH que sofreu um processo de adensamento populacional mais intenso e desordenado, a partir do final dos anos 70.

Em Santa Luzia, os conjuntos habitacionais Cristina e Palmital, localizados no distrito de São Benedito, são a materialização do grande déficit habitacional da cidade de Belo Horizonte. O crescimento desses conjuntos, com o passar dos anos, adensou o distrito de São Benedito e trouxe grandes impactos ambientais para os cursos d'água e para as nascentes encontradas nessa área bastante ocupada.

O rápido adensamento populacional se processou sem que o município pudesse desenvolver um planejamento adequado para fornecer uma infra-estrutura satisfatória à população e isso se reflete na degradação ambiental que se verifica no local. O resultado da falta de planejamento voltado para o controle do uso e ocupação do solo resultou na desordenada construção de moradias nas margens dos rios e áreas de nascente definidas pela legislação como APPs (áreas de preservação permanente) presentes na região. Com o passar dos anos, a região continuou a crescer com a implantação de outros conjuntos e invasões de áreas desocupadas, trazendo mais problemas estruturais e ambientais para a área. Segundo Araújo (2002), as APPs situadas nas zonas urbanas brasileiras tem sido ignoradas causando graves prejuízos ambientais e sociais, como o assoreamento dos corpos d'água, enchentes e deslizamentos de encostas.

O estatuto da cidade (lei nº 10.257) de 10 de julho de 2001 estabelece a necessidade dos municípios possuírem seus planos diretores e estes, passariam a ser o principal instrumento norteador das políticas públicas do município. O que se tem verificado nesses planos diretores das cidades, de um modo geral, é o direcionamento do município ao desenvolvimento econômico, e verifica-se que a legislação relativa à proteção dos recursos hídricos tem sido sobreposta pela necessidade de intensificação uso e ocupação do solo urbano. Andrade (2005, citado por Felício, 2006), afirma que mesmo amparadas pelo código florestal de 1965 as APPs são, em larga medida, degradadas e ocupadas pela população e pelo próprio poder público que, por vezes, as entende como um obstáculo para o crescimento e desenvolvimento urbano. O mesmo Andrade (2005, citado por Felício, 2006), afirma que parte dos empresários e políticos ligados à construção civil vêem o código florestal como um agente limitador da produção imobiliária e nas incorporações do parcelamento do solo.

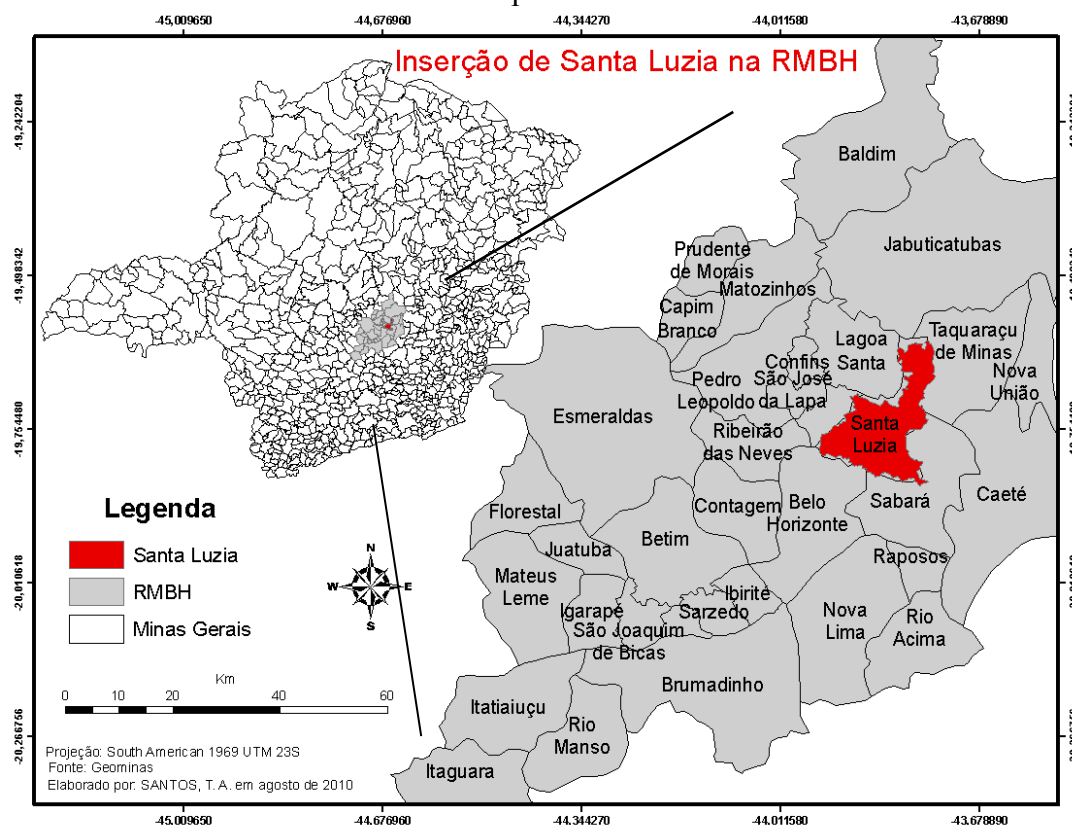
Diante dos fatos acima relatados, este trabalho tem o objetivo de utilizar o SIG (sistema de informação geográfica) para analisar o estado de conservação das APPs de curso d'água e nascentes existentes na bacia do Ribeirão Pedroso, que é uma sub-bacia do Rio das Velhas e localiza-se na cidade de Santa Luzia – MG.

---

<sup>3</sup> O que se entende por capitalismo periférico, é aquele encontrado em países subdesenvolvidos, como o Brasil, ainda em desenvolvimento e, por tanto, passaram tardiamente pelos processos típicos desse sistema, como a intensa urbanização decorrente do processo de industrialização.

## 2. Caracterização da área

O município de Santa Luzia localiza-se na região central do estado de Minas Gerais e é um dos 34 municípios componentes da Região Metropolitana de Belo Horizonte (figura 1). A cidade está localizada a 19°46'11" de [latitude sul](#) e 43°51'05" de [longitude oeste](#). Sua população, segundo a estimativa do IBGE, para o ano de 2009, é de 231.607 mil pessoas e está concentrada, majoritariamente, no distrito de São Benedito, que faz divisa com Belo Horizonte e encontra-se conurbado com a capital.



**Figura 1:** Mapa de localização do município de Santa Luzia – MG. **Fonte:** bases Geominas.

A bacia hidrográfica selecionada para este estudo, é a do Ribeirão Pedroso localizada no limite entre o distrito de São Benedito e o município de Vespasiano, sendo uma sub-bacia do Ribeirão Baronesa e este, por sua vez, é um afluente da margem esquerda do Rio das Velhas. Na porção noroeste da bacia do Ribeirão Pedroso, está sua nascente e, também, outras que ajudam a compor a drenagem principal desta bacia. A maior parte da bacia está situada na área correspondente ao conjunto habitacional Palmital e no restante (porção noroeste) encontra-se ocupações irregulares correspondentes à vila Nova Esperança. A parte da bacia localizada no conjunto Palmital, encontra-se bastante ocupada e suas habitações possuem um padrão intermediário do ponto de vista urbanístico, enquanto as da vila Nova Esperança são bastante precárias. Segundo estudo realizado pela Fundação Israel Pinheiro – FIP (2009):

“O padrão construtivo varia de precário a baixo. Nos limites com o bairro Palmital (subindo até chegar à Rua Aranhas), e também nas bordas do assentamento o padrão é baixo. Já nas partes do interior, onde o acesso é feito somente por via de pedestres e a infra-estrutura é precária a predominância é de padrão construtivo precário” (FIP, 2009).

## 3. Metodologia

Devido aos problemas ambientais relatados anteriormente, foi definida a área de estudo, no caso, a bacia hidrográfica do Ribeirão Pedroso. Foi promovido um apanhado teórico buscando identificar o que estabelece a legislação em nível federal, estadual e municipal voltada para a preservação ambiental e, também, outros textos que tenham trabalhado com o mesmo tema. Com a ajuda do SIG (Arcgis), foi produzido um mapa mostrando a localização da cidade de Santa Luzia dentro do estado de Minas Gerais e da RMBH, foi georreferenciada uma imagem da área, extraída do Google Earth, delimitada a bacia do Ribeirão Pedroso, marcadas as principais nascentes da bacia, vetorizados os cursos d'água e, finalmente, foram produzidos buffers<sup>4</sup> que representam as APPs de nascente (50m) e cursos d'água (30m) estabelecidas pela legislação ambiental.

Busca-se verificar, em que medida, a legislação ambiental desenvolvida para a preservação dos recursos hídricos está sendo respeitada, dentro de áreas muito urbanizadas, como é o caso da bacia do Ribeirão Pedroso, localizada no distrito de São Benedito, em Santa Luzia.

Nos resultados e discussões, foi analisado o estado de conservação da bacia do Ribeirão Pedroso, à partir da análise visual dos buffers produzidos, do conhecimento adquirido em campo e das fotos apresentadas, à luz da legislação existente em nível municipal, estadual e federal para que se possa pensar nos limites e possibilidades de uma APP urbana, em um momento de intensa urbanização. Buscar-se-á com este estudo promover uma discussão quanto ao estado de conservação das APPs no distrito de São Benedito que fornecerão subsídios para se pensar em uma questão mais ampla, os impactos ambientais que poderão surgir se for mantido esse modelo de desenvolvimento econômico baseado em uma intensa e exclusória urbanização.

## **4. Resultados e discussões**

### **4.1. Legislação ambiental que instituiu as APPs de corpos d'água**

Esta etapa do trabalho consiste em uma revisão das que está exposto na legislação federal, estadual e municipal voltada para a preservação dos corpos d'água. Em escala municipal, foi verificado se Santa Luzia possui uma legislação específica para corpos d'água e nascentes, pois isso indica uma maior preocupação e organização do município com as questões ambientais.

O novo Código Florestal (Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965), foi o responsável por estabelecer, de uma maneira mais aprimorada que as existentes até então, uma legislação voltada para a preservação ambientais e instituir em todo o território nacional as Áreas de Preservação Permanente. Segundo Felício (2006) ele representa a legislação máxima visando a proteção da fauna e da flora brasileira.

Nesse código, define-se como sendo de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:

- 1) de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- 2) de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- 3) de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

---

<sup>4</sup> O buffer é uma ferramenta do software Arcgis que permite o estabelecimento de polígonos em volta de pontos ou linhas. Utilizamos essa ferramenta para delimitar as áreas de APPs.

4) de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

5) de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

c) Nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura.

Esse mesmo Código estabelece, entretanto, que, em áreas urbanas, deverá ser efetuado o que está disposto nos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo. Nas áreas urbanas, a fiscalização é da competência dos municípios, atuando a união de maneira supletiva.

A seção II da lei estadual – 2002 (Lei nº 14.309, de 19 de junho de 2002) estabelece a preservação de qualquer curso d'água, a partir do leito maior sazonal, medido horizontalmente, e baseia-se, quanto à área compreendida como APP, no que foi definido pelo código florestal em 1965. Quanto às APPs de nascente a lei estadual nº 14.309 coincide quase integralmente com o que está exposto em escala federal.

De modo geral, a legislação municipal está submetida à legislação estadual e federal sendo, apenas adaptada à realidade ambiental e às necessidades específicas de cada município e com foi dito anteriormente, segue o exposto nos planos diretores municipais.

O plano diretor municipal de Santa Luzia, lei municipal nº 2699/2006, estabelece em seu inciso VII (Art. 7º) a “melhoria das condições ambientais da área urbanizada” como objetivo estratégico e propõe o controle da expansão urbana do município. A lei municipal Nº 2835/2008, que define os critérios para o parcelamento do solo urbano, dispõem que os loteamentos fechados (art. 42º inciso VII) não podem ser instalados em áreas definidas pela legislação federal como APPs.

Verifica-se, por tanto, que o fato de os governos estaduais e municipais terem autonomia para legislar sobre o meio ambiente, em larga medida, torna o conhecimento sobre a legislação específica de cada município uma tarefa que exige mais investigação. Entretanto, de acordo com o exposto nessa pequena revisão da legislação, verifica-se que, no caso de Santa Luzia -MG, as legislações em nível federal, estadual e municipal coincidem em muitos pontos.

#### **4.2. Estado de conservação das APPs de Nascentes na bacia do Ribeirão Pedroso**

Segundo o verificado nas figuras 2 e 3, a maior parte da bacia do Ribeirão Pedroso encontra-se impermeabilizada, sendo as áreas definidas como APPs, em larga medida, ignoradas. A área da bacia é considerada pela FIP – Fundação Israel Pinheiro (2009) como área de ocupação irregular formada por casas e ou barracos com baixa qualidade sanitária.

A porção noroeste da bacia, pertencente à vila Nova Esperança, onde está a nascentes do Ribeirão Pedroso, encontra-se ocupada por moradias precárias e sem um adequado tratamento do seu esgoto. O código florestal de 1965 estabelece que na área correspondente à 50m em torno de qualquer nascente não exista nenhuma atividade humana, apenas a vegetação natural. Nessa porção da bacia (vila Nova Esperança), as APPs de nascente encontram-se degradadas, pois, verifica-se que estão sendo invadidas pelas casas dos moradores e ou desmatadas. Porém, as APPs de nascente contidas na vila Nova Esperança estão mais bem preservadas que na porção à jusante, localizada no conjunto Palmital, pois, a área ainda não sofreu com o intenso parcelamento do solo, como o verificado no Palmital. Como citado anteriormente, o conjunto Palmital é uma área muito parcelada e ocupada de forma irregular, portanto, as APPs de nascente encontram-se com um auto grau de antropização. Uma das nascentes localizadas no conjunto Palmital possui um campo de futebol e casas situados dentro dos limites estabelecidos como intocáveis pela legislação.



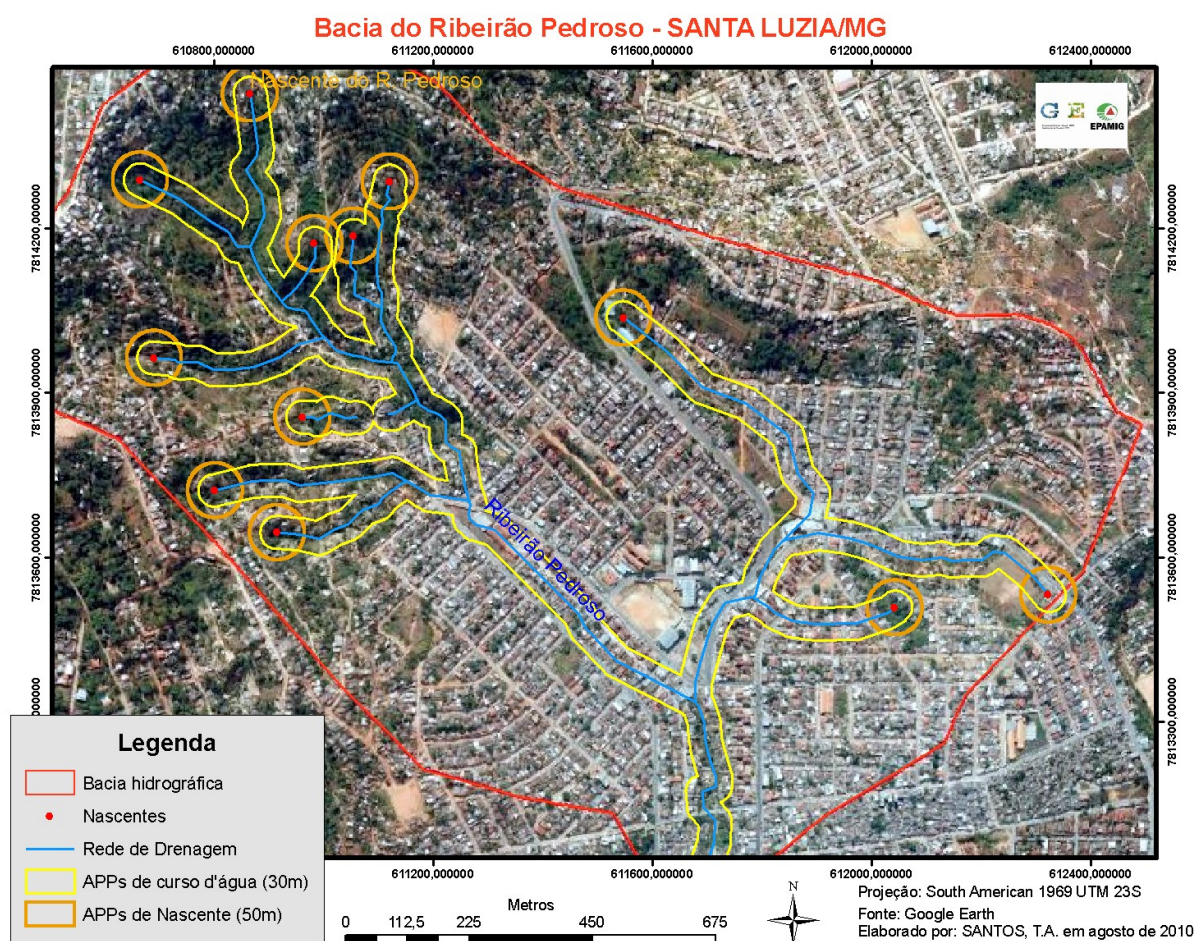


Figura 2 – Área de estudo – Bacia do Ribeirão Pedroso em Santa Luzia – MG. Fonte: Google Earth.



Figura 3: Vista da Vila Nova Esperança e delimitação da bacia do Ribeirão Pedroso. Fonte: foto Fundação Israel Pinheiro – FIP (2009) e imagem: Google Earth (2010).

#### 4.3. Estado de conservação das APPs dos cursos d'água

As APPs dos cursos d'água<sup>5</sup> encontram-se, em toda bacia do Ribeirão Pedroso, degradadas, principalmente, na região do conjunto Palmital onde foram praticamente ignoradas. As APPs de cursos d'água contidas na vila Nova Esperança, encontram-se em um estado intermediário de degradação. Sua vegetação foi, em grande parte, preservada, mas, não é difícil encontrar áreas em que as casas dos moradores e ou o desmatamento invadem os limites definidos pela legislação. Nas figuras 2 e 3, é possível identificar a desorganização da área da bacia quanto ao uso e ocupação do solo. Verifica-se que a área foi sendo ocupada de forma irregular (invasão) e sem o devido planejamento urbanístico e ambiental que fornecesse um adequado tratamento dos rejeitos domésticos e impedisse a ocupação das áreas de nascente e dos cursos d'água defendidas por lei. A possível consequência dessa ocupação, dentro da bacia, é a poluição dos recursos hídricos lá existentes, causando alterações nas características da água, como cheiro e cor. Essa degradação dos cursos d'água afeta diretamente a saúde dos moradores locais, a biota existente e não se enquadra nas condições estéticas e sanitárias do meio ambiente<sup>6</sup>.

Na região do conjunto Palmital, as APPs de curso d'água são quase ignoradas em função do intenso e desordenado parcelamento do solo feito para receber o grande volume de população vindo de Belo Horizonte, nas décadas de 70 e 80. Ao adentrar no conjunto Palmital, o Ribeirão Pedroso é canalizado, tendo toda sua vegetação retirada. O ribeirão desaparece da paisagem por um trecho considerável do bairro, reaparecendo, apenas, ao encontrar um de seus afluentes que corre paralelamente à Rua Etelvino Souza Lima (popularmente denominada Savassinha). O córrego da avenida Etelvino S. L. possui todas as suas nascentes localizadas no conjunto Palmital e está totalmente contido dentro da área mais parcelada da bacia, portanto, suas áreas de APP estão com um alto grau de antropização. Suas APPs de curso d'água estão amplamente degradadas e o rio, também, foi canalizado em grande parte de sua extensão, sendo sua vegetação removida por completo até que este deságue no ribeirão Pedroso.

Após a canalização, o Ribeirão Pedroso reaparece na paisagem. A partir desse trecho, ele apresenta em seu entorno uma vegetação que não é suficiente para deixar o rio em conformidade com a legislação. Esta vegetação não é capaz de absorver os impactos advindos das péssimas condições sanitárias das moradias do seu entorno, que contribuem acentuadamente para a poluição do rio jogando diretamente no ribeirão seu esgoto e muito lixo.

## 5. Considerações finais

O desrespeito às APPs, dentro das grandes cidades brasileiras, tem causado ao meio ambiente e, especificamente, aos recursos hídricos sérios problemas. Estes problemas, por sua vez, incidem diretamente sobre a qualidade de vida da população que depende desses recursos para a sua sobrevivência e bem estar. Fica evidente neste estudo, que se não houver um esforço conjunto dos gestores dos municipais, em âmbito metropolitano, para reduzir as desigualdades socioespaciais e econômicas e, também, uma mudança nos rumos desse modelo de desenvolvimento econômico que promove uma intensa e excludente urbanização, será impossível coibir a utilização de áreas de preservação para moradia dentro dos centros urbanizados. Não se pode atribuir somente a estas pessoas, que não tem alternativa de moradia, a responsabilidade pela ocupação das áreas destinadas às APPs, visto que cabe ao poder público o planejamento e a fiscalização da ocupação.

---

<sup>5</sup> Verifica-se que a bacia do Ribeirão Pedroso não possui cursos d'água com largura superior a 10m.

<sup>6</sup> Ver a resolução CONAMA nº. 001/86 art. 1º.



Portanto, a responsabilidade pela degradação ambiental deve ser atribuída àqueles que têm, ao longo de décadas, tentado promover uma intensa e excludente urbanização no Brasil, que “incha” as regiões metropolitanas, baseados e uma lógica mais capitalista que solidária. Isso reforça a necessidade de diminuir as desigualdades socioespaciais e econômicas entre a população, pois, verifica-se que estes e outros impactos causados aos recursos hídricos e ao meio ambiente nos municípios poderiam ser minimizados se o planejamento fosse feito de uma forma menos segregadora e concentradora dos equipamentos urbanos.

Verificou-se que a utilização do SIG como uma ferramenta para as análises espaciais tem contribuído para a obtenção de resultados satisfatórios e, também, as tornou mais baratas e rápidas, sem que percam em confiabilidade. A ida ao campo é o momento onde o pesquisador entra em contato com o seu objeto de estudo sendo, indispensável, mas, às vezes, torna-se caro. O uso do geoprocessamento, para este tipo de análise ambiental, apresentada no trabalho, pode reduzir os custos da pesquisa, diminuindo as idas ao campo. A utilização dos “buffers”, seguindo as distâncias estabelecidas pela legislação como APPs de curso d’água e nascente mostrou-se muito eficiente e confiável para a análise do estado de conservação das áreas de preservação.

### **Referências bibliográficas**

ARAÚJO, S. M.V. G. Áreas de preservação permanente e a questão urbana. Brasília, agosto de 2002. Disponível em: <[http://www.mp.ba.gov.br/atuacao/ceama/material/doutrinas/arborizacao/as\\_areas\\_de\\_preservacao\\_permanente\\_questao\\_urbana.pdf](http://www.mp.ba.gov.br/atuacao/ceama/material/doutrinas/arborizacao/as_areas_de_preservacao_permanente_questao_urbana.pdf)>. Acessado em: 16 de julho de 2010

BRASIL. Estatuto da Cidade. Lei Federal 10.257, de 10 de julho de 2001. Disponível em: <http://www.pedala.df.gov.br/sites/400/408/00000082.pdf>. Acessado em 18 de julho de 2010.

BRASIL. Novo Código Florestal. Lei Federal n 4.771, de 15 de setembro de 1965. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm)>. Acessado em: 16 de julho de 2010.

FELÍCIO, B. C. Evolução temporal da legislação ambiental e urbanística das áreas de preservação permanente – APPs. Brasília – DF, 2006. Disponível em: <http://www.ibdu.org.br/imagens/EVOLU%C3%87%C3%83O%20TEMPORAL%20DA%20LEGISLA%C3%87%C3%83O%20AMBIENTAL%20E%20URBAN%C3%8DSTICA.pdf>. Acessado em: 16 de julho de 2010.

FUNDAÇÃO ISRAEL PINHEIRO – FIP. Plano de regularização fundiária sustentável do município de Santa Luzia. SEDRU, Belo Horizonte/MG. Julho de 2009.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.. Estimativas da população para 1º de julho de 2009. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. Acessado em 19 de julho de 2010.

LEI DE PARCELAMENTO DO SOLO DO MUNICÍPIO DE SANTA LUZIA, Lei Municipal Complementar 2835 DE 2008.

Lei estadual - nº 14.309, de 19 de junho de 2002 - (Publicação - Diário Do Executivo – “Minas Gerais” - 20/06/2002). Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5306>. acessado em: 27 de agosto de 2010.

PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DE SANTA LUZIA - Lei Municipal 2.699 de 2006.