

## USO E OCUPAÇÃO DO SOLO EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO MUNICÍPIO DE JI-PARANÁ-RO

Ramom Rodrigues Araujo\*, Nara Luísa Reis de Andrade, João Gilberto de Souza Ribeiro

\* ramomrodrigues@gmail.com

### RESUMO

Os corpos d'água que permeiam a cidade de Ji-Paraná RO, sofrem diversos impactos ambientais, parte desses impactos se devem a ausência de matas ciliares no entorno dos igarapés devido a ocupações irregulares, e que facilitam o lançamento de resíduos sólidos, e o assoreamentos destes corpos d'água. Diante destes fatos o presente trabalho objetivou avaliar o uso e ocupação do solo nas Áreas de Preservação Permanente das microbacias urbanas de Ji-Paraná. Para alcançá-lo foram utilizados produtos de dois diferentes satélites que passaram fusão de imagens do tipo IHS para a geração de um mapa de uso e ocupação das APP's que possibilitou o cálculo das porcentagens de cada classe de uso do solo. Os resultados indicaram um baixo índice de cobertura florestal nas bacias estudadas variando entre 34,93% na microbacia Inominada 4 onde há a maior porcentagem de APP's florestadas, a 11,12% na microbacia Água Bela. Pode-se perceber que as microbacias localizadas na região central da cidade possuíram menor cobertura florestal, e um padrão de uso do solo voltado para urbanização enquanto que as bacias periféricas apresentaram o predomínio de pastagens. Outro resultado importante foram as porcentagens da classe água em algumas microbacias, fato que pode indicar o represamento dos igarapés em algumas regiões. Este trabalho ofereceu um importante diagnóstico preliminar acerca da situação das APP's urbanas de Ji-Paraná. Indicando a necessidade de um projeto de recuperação na cidade visando estas áreas e oferecendo subsídios para definir as áreas prioritárias onde deve-se concentrar o esforço de um projeto desse tipo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Recursos Hídricos, Bacias Hidrográficas, Sensoriamento Remoto.

### INTRODUÇÃO

Os rios e córregos urbanos têm sofrido duras intervenções no processo de urbanização de diversas cidades brasileiras, tal fato ocorre por diversos problemas como a ocupação de várzeas e demais áreas de fragilidade ambiental, carência no saneamento básico sobretudo nos pilares da coleta e tratamento de esgotos e drenagem urbana, e insuficiência de políticas públicas voltadas a recuperação destes rios. Portanto a governança envolvendo múltiplos atores sociais constitui uma alternativa na mudança desse paradigma e melhoria da qualidade ambiental nas cidades (JACOBI, FRACALANZA, SILVA-SÁNCHEZ, 2015).

As Áreas de Preservação Permanente (APP's) são áreas protegidas por lei, que visam resguardar a integridade dos recursos hídricos, a estabilidade geológica, a paisagem e a biodiversidade facilitando o fluxo gênico da fauna e flora, protegendo o solo e assegurando o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012).

A destruição das matas ciliares agrava os processos de degradação dos recursos hídricos, pois com a ausência da vegetação intensifica-se os processos erosivos nas margens dos rios, e não impede a entrada de material particulado que se direciona para o curso do rio com o escoamento superficial, o que afeta a disponibilidade de água em quantidade e qualidade (CASTRO, CASTRO e SOUZA, 2013).

De acordo com Sánchez (2013), o levantamento de informações espaciais sobre uma área a ser analisada é uma das atividades básicas dos estudos ambientais, pois através dela ficam mais evidentes características como os tipos de vegetação, formas de uso do solo, atividades antrópicas etc. Nesse contexto a análise do uso e ocupação do solo em APP's pode servir como uma base de informações para uma melhor gestão ambiental do município.

A degradação dos recursos hídricos presentes no perímetro urbano de Ji-Paraná, ocorre através de diversos processos que em suma, se resumem na desobediência aos critérios estabelecidos em seu Plano Diretor. Somado a estes, a retirada da vegetação ciliar dos igarapés presentes na cidade contribui de maneira negativa para os aspectos quantitativos e qualitativos da água.

Visto que estudos prévios demonstram diversos impactos nos recursos hídricos de Ji-Paraná como lançamento de resíduos sólidos e efluentes (LIMA et al., 2013) e aumento da descarga sólida no curso d'água principal devido o processo de urbanização (SANTOS et al., 2017) torna-se necessário compreender melhor os fatores de uso e ocupação do solo que contribuem para estes processos e conseqüentemente para a diminuição da qualidade da água nestes locais.

## OBJETIVO

Diante dessa realidade, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o uso e ocupação do solo nas áreas de preservação permanente das microbacias urbanas de Ji-Paraná.

## METODOLOGIA

A presente pesquisa foi realizada em 15 microbacias que abrangem a área urbana do município de Ji-Paraná e convergem para os dois principais rios do município, sendo estes Urupá e Machado. O município em estudo localiza-se no estado de Rondônia e contava em 2010 com uma população de 116.610 pessoas (IBGE, 2016). Os nomes das microbacias derivam de seus cursos d'água principais que constam na Lei nº 1.179 de 26 de Julho de 2002 (JI-PARANÁ, 2002).

Os limites e as drenagens das microbacias foram obtidos a partir da delimitação automática de bacias em um modelo digital de elevação (MDE) da missão *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) com resolução espacial de 30 metros. As drenagens passaram por um processo de correção através do uso do *software* Google Earth Pro e validações de campo obtidas em pesquisas anteriores, para que as APP's delimitadas se aproximassem ao máximo do observado em campo.

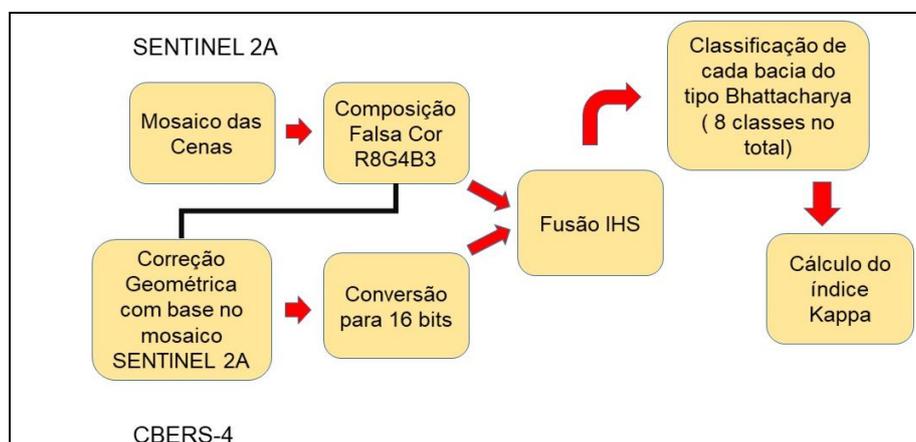
Devido ao pequeno tamanho das bacias, todos os cursos d'água foram considerados como menores do que dez metros de largura. Assim, conforme estabelece a Lei 12.651 de 25 de Maio de 2012 (BRASIL, 2012), as APP's foram delimitadas com 50 metros nos entornos de nascentes e com 30 metros nas faixas marginais da rede de drenagem através de um *buffer* sobre as feições das drenagens das nascentes.

A análise de uso e ocupação do solo na área de estudo foi feita a partir da fusão de imagens pelo método IHS, para tanto, foram utilizados produtos de dois diferentes satélites, o CBERS-4 e o SENTINEL 2A, os produtos utilizados estão elencados no quadro 1. Segundo Leonardi, Ortiz e Fonseca (2005), a fusão de imagens consiste em um procedimento que visa obter uma melhor resolução espacial através da combinação entre imagens com diferentes características espaciais e espectrais.

**Quadro 1: Síntese das informações das imagens de satélite utilizadas.**

Satélite /Sensor	Data de Passagem	Bandas Utilizadas	Quadrantes	Resolução Espacial	Resolução Espectral ( $\mu\text{m}$ )	
CBERS 4/ PAN	17/10/2016	1	173/112	5 metros	0,51-0,85	
Sentinel 2A/ MSI	18/10/2016	3,4,8	20LPP e 20LPN	10 metros	Banda 3	0,560
					Banda 4	0,665
					Banda 8	0,842

As etapas do processamento das imagens estão resumidas na figura 1, e foram realizadas nos *softwares* ArcGis 10.6 versão para estudantes e Spring 5.2.7. A composição colorida R8G4B3 foi escolhida de forma a facilitar a identificação dos alvos na região analisada.



**Figura 1: Etapas de processamento das imagens de satélite. Fonte: Autor do Trabalho.**

Foram definidas 8 classes de uso do solo sendo que a classe Pasto, representa áreas onde predomina o cultivo de gramíneas voltadas para a criação de gado, a classe Pasto Sujo corresponde a locais com poucos cuidados com a pastagem, ou pastos abandonados que já começaram a entrar no processo de sucessão florestal com presença de espécies arbustivas. A Vegetação Densa corresponde a áreas de floresta mais estruturada com vegetação arbórea densa, diferente da Vegetação Secundária, que se refere a locais que já foram alterados e estão a mais tempo no processo de regeneração por isso apresentam vegetação arbórea, porém com dossel mais baixo (CALDERANO FILHO, 2014).

A classe Solo Exposto corresponde a locais sem cobertura vegetal e também algumas estradas vicinais sem pavimentação. A classe água representa os igarapés e represas observados nas microbacias. A classe Urbano Denso compreende áreas com grande presença de pavimentação asfáltica, e a classe Urbano Esparsa são áreas menos impermeabilizadas com predomínio de moradias. Estas classes foram definidas de acordo com o que pôde ser observado na imagem durante o processo de fotointerpretação, sendo que algumas microbacias não apresentaram todas as classes de uso do solo.

## RESULTADOS

Apesar das bacias estudadas serem pequenas, há certa variabilidade em seus tamanhos, por isso as faixas de APP delimitadas também obtiveram grande variação como mostra a tabela 1, percebe-se que as APP's das faixas marginais dos cursos d'água representam a maior parte das APP's estudadas. Assim foi possível observar que o tamanho da APP decaiu à medida que a área das bacias também diminuiu. Esse resultado está de acordo com o observado por Nowatzki, Santos e Paula (2010), que ao delimitar todas as APP's que constam no código florestal percebeu que as APP's de rios e nascentes representaram um percentual de 51,03% dentre todas as delimitadas.

**Tabela 1: Tamanho das APP's nas microbacias estudadas.**

Microbacias	Áreas de APP (km <sup>2</sup> )		APP Total
	APP Nascente	APP Faixas Marginais	
Igarapé Nazaré	1,9113	9,7568	11,67
Inominada 3	0,0235	0,1445	0,17
Igarapé Mangueira	0,3917	2,1372	2,53
Igarapé Água Viva	0,0862	0,4336	0,52
Igarapé dos Dez	1,1828	6,6159	7,80
Inominada 1	0,0157	0,0948	0,11
Inominada 2	0,1802	0,7896	0,97
Igarapé Água Bela	0,0627	0,2713	0,33
Igarapé Pintado	0,1175	0,6504	0,77
Inominada 4	0,0392	0,2961	0,34
Igarapé Água Limpa	0,1253	0,6465	0,77
Igarapé Riachuelo	0,0705	0,4703	0,54
Igarapé Dois de Abril	0,6032	2,6552	3,26
Igarapé Água Cristalina	0,0470	0,2442	0,29
Igarapé Água Doce	0,0548	0,4271	0,48

Na figura 2 é possível observar as porcentagens de uso obtidas nas APP's de cada bacia. Essa figura evidencia a quantidade de conflitos com relação ao uso do solo nessas áreas, pois nelas há a predominância de usos antrópicos, quando na verdade essas áreas deveriam ser florestadas, para que haja a proteção dos recursos hídricos, do solo e da biodiversidade.

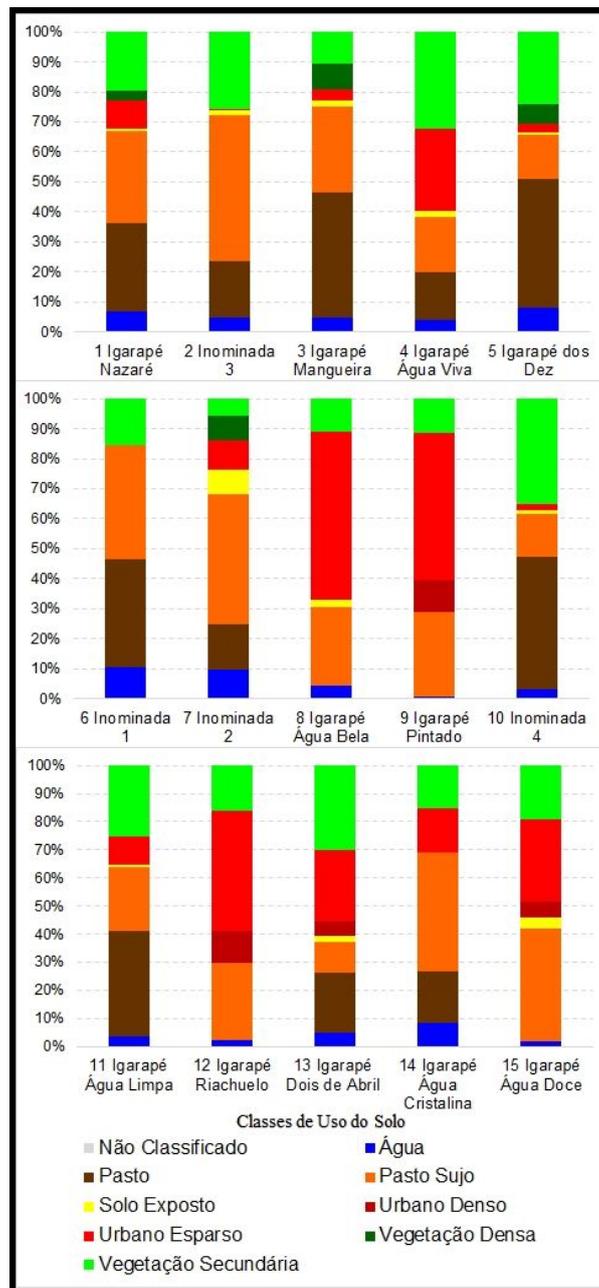
A microbacia que possui maior porcentagem de APP preservada é a Inominada 4, porém a cobertura florestal desta bacia se baseia apenas em Vegetação Secundária, que ocupa 34,93 % da área total da APP. A microbacia Igarapé Água Viva apresentou resultado semelhante, com 32,08 % da APP coberta por Vegetação Secundária.

As porcentagens de APP preservada nas microbacias Inominada 4 e Igarapé Água Viva merecem destaque uma vez que na microbacia Inominada 4 predomina os usos do solo característicos da zona rural, e na microbacia Igarapé Água Viva possui forte urbanização, mas as duas apresentaram porcentagens de preservação das APP's semelhantes, isso pode

ocorrer devido à proximidade das áreas vegetadas da microbacia Igarapé Água Viva com a margem do Rio Machado do qual a bacia é tributária, indicando que essa vegetação visa proteger a faixa marginal do mesmo e não os cursos d'água da microbacia.

As microbacias com menor cobertura florestal observada foram Igarapé Água Bela e Igarapé Pintado com 11,12% e 11,53% respectivamente, pois estão localizadas no centro da cidade. Enquanto microbacias mais afastadas como a Igarapé dos Dez e Igarapé Nazaré apresentaram maiores porcentagens de pastagens.

As altas porcentagens de áreas urbanizadas em algumas microbacias pode refletir negativamente na qualidade dos corpos d'água. Rocha (2014) ao analisar o Índice de Qualidade das Águas para algumas das bacias estudadas encontrou resultados negativos nos igarapés Pintado, Água Bela e Riachuelo com IQA variando entre péssimo e ruim nos primeiros e entre péssimo e regular no último variando de acordo com a estação do ano. Ao observar a figura 2 nota-se que estas microbacias são as que possuem maior percentual de urbanização nas APP's.



**Figura 2: Porcentagens dos usos observados nas Áreas de Preservação Permanente das microbacias estudadas. Fonte: Autor do Trabalho.**

Esse cenário de alta fragmentação florestal é negativo, pois de acordo com Silva e Souza (2014), um alto grau de fragmentação contribui para o estabelecimento de espécies exóticas, o que gera competição e perda da biodiversidade.

Os fragmentos de menor tamanho também são mais vulneráveis a mudanças no ambiente, e a fragmentação aumenta os efeitos da chuva sobre o solo, o que causa erosão e dificulta a recarga dos aquíferos.

Outra classe importante observada nas APP's é a classe Água, os valores de área para essa classe são importantes pois além de representar alguns trechos de maior largura nos igarapés, representam também o represamento de alguns cursos d'água que são observados principalmente nas bacias rurais. Esse padrão também foi observado por Santana Junior, (2016) que encontrou nascentes represadas devido a ação antrópica em seu trabalho.

Esse resultado corrobora com diversos autores como Alves e Ferreira (2016), que também encontraram diversos usos do solo incompatíveis com a proposta das áreas de preservação permanente hídricas em bacias hidrográficas em outra região do Brasil, reforçando a premissa de que os recursos hídricos estão ameaçados em todo país.

Assim percebe-se que os limites das áreas de preservação permanente não têm sido respeitados em Ji-Paraná, sobretudo por se tratarem de áreas já urbanizadas onde existem diversos fatores que contribuem para a sua ocupação indevida, tanto por empreendimentos como por residências.

## **CONCLUSÕES**

Neste trabalho ficou evidenciado a situação das áreas de preservação permanente das microbacias urbanas de Ji-Paraná. Foi possível notar que uma pequena porcentagem das APP's está dentro do previsto na Lei 12.651/2012, sendo que na maior parte, prevalecem os usos inadequados nos quais predominaram pastagens nas bacias periféricas como a Igarapé Mangueira, Inominada 1 e Inominada 3, e nas bacias localizadas na região central da cidade, predomina a urbanização, que representa zonas comerciais e residenciais, como o verificado nas microbacias do Igarapé Pintado, Igarapé Riachuelo e Igarapé Água Bela.

Cabe ressaltar que os resultados do presente estudo serviram como base para fomentar o desenvolvimento de uma pesquisa voltada para a determinação de áreas prioritárias para a recuperação das APP's.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Programa Institucional de Iniciação Científica - PIBIC/UNIR/CNPq

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Alves, G. M. R.; Ferreira, M. F. M. Uso Do Solo Em Áreas De Preservação Permanente (APP) Na Bacia Do Córrego Do Pântano, Município De Alfenas-MG. **Revista de Geografia-PPGEO-UFJF**. Juiz de Fora, v. 6, n. 4, p. 330-337, 2016.
2. Brasil, Lei nº 12.651 de 25 de Maio de 2012, Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 26 mai. 2012.
3. Calderano Filho, B.; Carvalho Junior, W.; Prado, R. B.; Calderano, S. B. Uso E Cobertura Das Terras Na Área De Entorno Do Reservatório Da Usina Hidrelétrica De Tombos (MG). **Revista Geonorte**. Manaus, v. 5, n. 23, p. 706-711, 2014.
4. Castro, M. N.; Castro, R. M.; Souza, P. C. A Importância Da Mata Ciliar No Contexto Da Conservação Do Solo. **Revista Eletrônica De Educação Da Faculdade Araguaia**. Goiânia, v. 4, n. 4, p. 230-241, 2013.
5. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística – IBGE cidades. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=110012&search=rondonia|ji-parana>>. Acesso em: 2017.
6. Jacobi, P. R.; Fracalanza, A. P.; Silva-Sánchez, S. Governança da Água e Inovação na Política de Recuperação de Recursos Hídricos na Cidade de São Paulo. **Cadernos Metrópole**. São Paulo, v. 17, n.33, p. 61-81, 2015.
7. Ji-paraná. Lei nº 1179 de 26 de Julho de 2002. Diário Oficial do Município de Ji-Paraná, 22 de Julho de 2002.
8. Leonardi, S. S.; Ortiz, J. O.; Fonseca, L. M. G. **Comparação de técnicas de fusão de imagens para diferentes sensores orbitais**. In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 12, 2005, Goiânia, **Anais: Goiânia**, 2005, p. 4111-4113.
9. Lima, J. A.; Andrade, N. L. R.; Orozco, M. M. D.; Bezerra, R. R.; Rudke, A. P. **Aplicação do Método VERAH para diagnóstico ambiental da cabeceira de drenagem do igarapé Piraíba no município de Ji-Paraná-RO**. In: XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 20, 2013, Bento Gonçalves. **Anais: Bento Gonçalves**, 2013.
10. Nowatzki, A.; Santos, L. J. C.; Paula, E. V. Utilização do SIG na delimitação das áreas de preservação permanente (APP's) na bacia do rio Sagrado (Morretes-PR). **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 22, n. 1, p. 107-120, 2010.
11. Rocha, V. N. L. **Relação Entre a Densidade Demográfica Dasimétrica e a Qualidade dos Corpos Hídricos na Cidade de Ji-Paraná, Rondônia**. Ji-Paraná-RO. UNIR. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Ambiental), Departamento de Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Rondônia. 2014.

12. Sánchez, L. H. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. 2º Ed. São Paulo. Oficina de Textos. 2013.
13. Santana Junior, J. J. S. **Delimitação e Diagnóstico das Áreas de Preservação Permanente e da Cobertura Florestal no Município de Cruz das Almas-BA**. Cruz das Almas-BA: UFRB. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Florestal), Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas: Curso de Engenharia Florestal. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. 2016.
14. Santos, T. A.; Araujo, R. R.; Assis, J. P. M.; Pereira, W. E. L.; Andrade, N. L. R. **Estimativa de descargas sólidas em microbacias da Amazônia Ocidental**. In: Congresso Internacional de Hidrossedimentologia. 2, 2017. Foz do Iguaçu. **Anais**: Foz do Iguaçu, 2011.
15. Silva, M. S. F.; Souza, R. M. Padrões espaciais de fragmentação florestal na Flona do Ibura–Sergipe (spatial patterns of forest fragmentation in the Flona Ibura–Sergipe). **Revista Mercator**. Fortaleza, v. 13, n. 3, p. 121-137, 2014.