

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE RIPÁRIAS EM SÃO FRANCISCO DE PAULA – RS: UMA ABORDAGEM METODOLÓGICA

Emerson Mücke da Rosa¹

Iuri Buffon²

Lucas Guilherme Hahn Kehl¹

RESUMO

A vegetação que se instala no entorno de cursos d'água e nascentes desempenha diversos serviços ecológicos, como a conservação do solo, a manutenção dos regimes hídricos, a zona de amortecimento de impactos aos corpos hídricos e o corredor ecológico de manutenção do fluxo gênico de populações. A avaliação qualitativa dessas áreas pode auxiliar a sua restauração e preservação. Este trabalho objetiva avaliar qualitativamente as Áreas de Preservação Permanente (APP) ripárias de nascentes e trechos iniciais de cursos d'água. Essa avaliação foi realizada através de levantamento qualitativo de impactos ambientais a campo, com posterior expressão dos mesmos em um Índice de Qualidade Ambiental. Considerando a área estudada, houve uma frequência elevada de impactos. Os mais frequentes, tanto para APP de nascentes quanto para cursos d'água, foram: estradas (13% de todas as ocorrências em ambas as áreas), cercas e afins (11%), desmatamento (10%), silvicultura, construção civil e rede elétrica (8%). Ao todo foram encontrados 360 pontos de ocorrência de impacto, sendo que 181 para as áreas de nascentes e 179 para os trechos iniciais de cursos d'água. Para o índice de qualidade ambiental, foi observado que grande parte das APP se encontra altamente degradada e que algumas áreas, mesmo ainda preservadas, sofrem pressões, seguindo para o caminho da degradação. Tanto para as APP de nascentes como para as APP de cursos d'água, os valores do índice indicam o descumprimento da legislação vigente por parte dos empreendedores, bem como a falta de fiscalização.

Palavras-chave: APP, bacia hidrográfica, Parque Natural Municipal da Ronda, Mata Atlântica, nascentes.

¹ Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. E-mail: emersonmucke@hotmail.com

² Prefeitura Municipal de Taquara. Laboratório de Gestão Ambiental e Negociação de Conflitos SEMA/UERGS

ABSTRACT

Qualitative evaluation of legally protected riparian areas in São Francisco de Paula – RS: a methodological approach. The vegetation has been found around of waterways and springs carry out several ecological services, as soil conservation maintenance of hydrological ideal conditions, buffer zone for waterways and an ecological aisle keeping gene flow of populations. The qualitative evaluation of those areas can help its recover and preservation. The aim of this paper is to evaluate the quality of Legally Protected Areas (LPA) in surrounding fountains and initial zones of waterways. The analysis was done through qualitative survey of environmental impacts in the field and subsequent expression of the same ones in an Index of Environmental Quality. There was a high frequency of impacts in the studied area, and the most often, as LPA of fountains as water bodies, were: highways (13% of all the occurrences in both areas), fences and similar (11%), deforestation (10%), forestation, building and energy source net (8%). It was found 360 points of impact occurrence for all of them, and 181 for the areas of waterways and 179 for the initial spots of waterways. Considering the index of environmental quality has been observed that great part of LPA is highly degraded and some areas, even though still preserved, they suffer pressures causing the degradation process. Even LPA of fountain or LPA of waterways the values of the index indicate the noncompliance of the effective legislation by investors as well as the surveillance lack.

Key Words: APP, watershed, Parque Natural Municipal da Ronda, Atlantic Forest, fountains

INTRODUÇÃO

A zona ripária preservada ou restaurada desempenha diversas funções na manutenção da qualidade dessas áreas, entre elas a regulação dos regimes hídricos através de suas influências nos lençóis freáticos, servindo ainda como corredor para a fauna dispersora de sementes e mantendo o fluxo gênico das populações (Sgrott, 2003).

O desenvolvimento do Brasil ocasionou, entre outros impactos ambientais, o desaparecimento de grande parte da cobertura vegetal original do país. A supressão da faixa ciliar ao redor dos cursos d'água é um passivo ambiental que acarreta a redução da biodiversidade local, bem como o assoreamento e a queda da qualidade da água desses cursos d'água (Andrade et al., 2005). A exploração desordenada dos recursos naturais vem provocando inúmeros problemas ambientais, principalmente, em áreas de nascentes, alterando a qualidade e a quantidade de água drenada pelas bacias hidrográficas (Pinto et al., 2005).

As florestas nativas, presentes em diferentes biomas, são importantes ecossistemas que há séculos são explorados de forma degradatória. Nesse panorama, as matas ciliares não escaparam da destruição e foram alvos de todo o tipo de degradação. Basta considerar que muitas cidades foram formadas às margens dos rios, eliminando todo o tipo de vegetação ciliar, sofrendo hoje com constantes inundações, poluição, doenças e modificação da paisagem, efeitos negativos desses atos depredatórios (Ferreira e Dias, 2004).

Alterações na quantidade, na distribuição e na qualidade dos recursos hídricos comprometem a sobrevivência humana e as demais espécies do planeta, já que o desenvolvimento econômico e social dos países está fundamentado na disponibilidade de água de boa qualidade e na capacidade de sua conservação e proteção (Tundisi, 1999). O Brasil, por sua vez, segundo Moraes e Jordão (2002), ainda possui a vantagem de dispor de abundantes recursos hídricos, porém possui também a tendência desvantajosa de desperdiçá-los. Conforme Pinto et al. (2005), a água é o mais importante recurso por ser fundamental aos outros recursos (vegetais, animais e minerais) e por ter influência direta na manutenção da vida, da saúde e do bem-estar do homem.

As bacias hidrográficas na América do Sul, particularmente no Brasil, têm sido consideravelmente alteradas nos últimos anos em função do desenvolvimento industrial, do crescimento desordenado das cidades e da superpopulação, além de diversas atividades antrópicas potencialmente impactantes que se instalam, de forma não planejada, ao longo das bacias (Dantas, 2004).

A adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento é de aceitação internacional, não apenas porque ela representa uma unidade física bem caracterizada, tanto do ponto de vista de integração como da funcionalidade de seus elementos, mas também porque toda a área de terra, por menor que seja, se integra a uma bacia (Pissarra, 1998). No Brasil, a Política Nacional de Recursos Hídricos, regulamentada através da Lei nº 9.433/1997, estabelece os comitês de bacias para o gerenciamento de tais unidades.

A qualidade dos recursos hídricos deve ser avaliada não só sobre o aspecto sanitário, mas em sua integridade, considerando a influência das diversas atividades humanas, que comprometem a qualidade de um corpo hídrico. No entanto, as diversas variáveis necessárias para descrever e quantificar as alterações do ambiente devem ser facilmente obtidas e interpretadas. A maneira mais empregada para esse tipo de avaliação é a utilização de índices, que tem a capacidade de resumir o resultado de muitas variáveis em um valor único (Pereira e De Luca, 2000).

Como as áreas florestadas não perturbadas são a melhor condição desejada, do ponto de vista da proteção dos recursos hídricos, o monitoramento das sub-bacias, com vegetação natural remanescente, serve como referência para a comparação e restauração de outras sub-bacias impactadas (Pineda e Schafer, 1987).

Conforme os aspectos expostos anteriormente e considerando a crescente violação das áreas de preservação permanente das nascentes e mananciais, o presente estudo objetiva, através do levantamento dos impactos ambientais, avaliar a condição atual das áreas de preservação permanente de nascentes e de trechos iniciais de cursos d'água da parte superior da sub-bacia hidrográfica do Arroio Rolantinho da Areia em São Francisco de Paula-RS.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na parte superior da Sub-Bacia Hidrográfica do Arroio Rolantinho da Areia (doravante denominada SBHARA), no município de São Francisco de Paula (Figura 1), localizada na coordenada 545000 mE e 6740000 mN dentro da zona 22J da projeção universal UTM, na região nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. A SBHARA encontra-se dentro dos limites da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos. Convém destacar que em parte da área da sub-bacia existe uma unidade de conservação municipal, o Parque Natural Municipal da Ronda (PNMR).

A parte superior da SBHARA possui, em suas formações vegetais, diversos estratos de floresta representante do bioma Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila densa) e campos de altitude em cotas acima dos 850m (IBGE, 1986). O solo da região caracteriza-se pela presença de Cambissolo Bruno Húmico álico (solo escuro, ácido, com presença de húmus) e Solos Litólicos Eutróficos (solos provenientes da degradação de rochas associada à presença constante de matéria orgânica em degradação), de acordo com IBGE (1986). O clima da região, segundo a classificação de Köeppen, é "Cfb" (temperado, mesotérmico e superúmido) que apresenta chuvas durante todos os meses do ano, tendo a temperatura média do mês mais quente em 29°C e a média do mês mais frio em 7°C (Nimer, 1977). As precipitações anuais chegam a valores máximos de 2250mm, sendo a região com o maior regime de chuvas do estado.

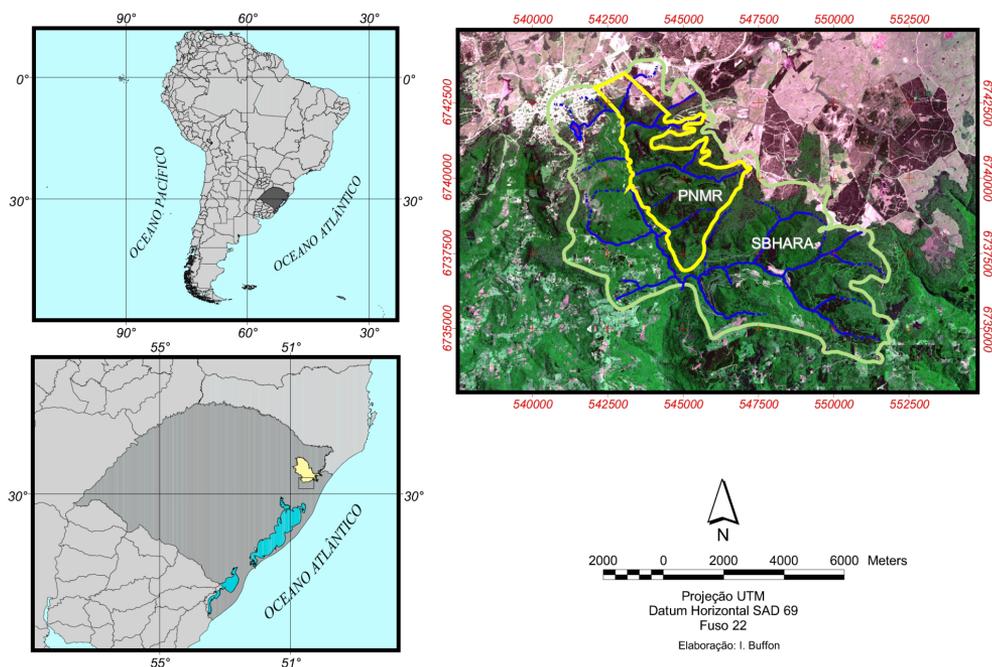


Figura 1. Localização da área de estudo na América Latina, no Estado do Rio Grande do Sul, e em destaque a área da Sub-Bacia Hidrográfica do Arroio Rolantinho da Areia. A linha em verde delimita a área da SBHARA, a linha em amarelo delimita o Parque Natural Municipal da Ronca e as linhas em azul representam os cursos d'água.

Foram caracterizadas, por meio de visitas *in loco*, as áreas de preservação permanente (APP) de 13 das 24 nascentes e seus trechos iniciais de cursos d'água (extensão de cem metros) da parte superior da SBHARA, as quais tiveram suas localizações retiradas da carta do exército MI – 2954/4 (São Francisco de Paula). Para a localização a campo das nascentes e dos cursos d'água, foi utilizado um receptor GPS de navegação *Garmim Map 60 CSx*, operando com o *datum* Córrego Alegre.

A dimensão das APP estudadas no entorno das nascentes observou o previsto na Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989, inserida no Código Florestal (Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965), que considera um raio mínimo de cinquenta metros no entorno de nascentes. Para as APP de trechos iniciais de cursos d'água, considerou-se a mesma legislação, que determina uma faixa longitudinal de 30 (trinta) metros em cada margem para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura (Figura 2).

A identificação das APP de cada nascente foi circular e subdividida em quatro quadrantes (Q1, Q2, Q3 e Q4), levando em consideração o norte magnético; os impactos ambientais nas APP das nascentes foram identificados por presença e ausência dentro de cada quadrante.

A partir do limite da APP da nascente, foi percorrido um trajeto de cem metros à jusante do curso hídrico, que foi dividido em quatro trechos de 50 metros (T1, T2, T3 e T4), tendo 30 metros de distância perpendicular ao corpo hídrico (Figura 2). Os impactos ambientais nas APP dos trechos iniciais dos cursos hídricos foram identificados também por presença e ausência dentro dos quadrantes.

Os tipos de impactos levantados tanto para Qn quanto para Tn foram os seguintes: agricultura, aquicultura, pecuária, silvicultura, estradas, solo exposto, construção civil, desmatamento, rede elétrica, aterramento, resíduo sólido, descarga de efluentes, cerca e afins, canalização, drenagem, gramados residenciais, indústrias, barramento.

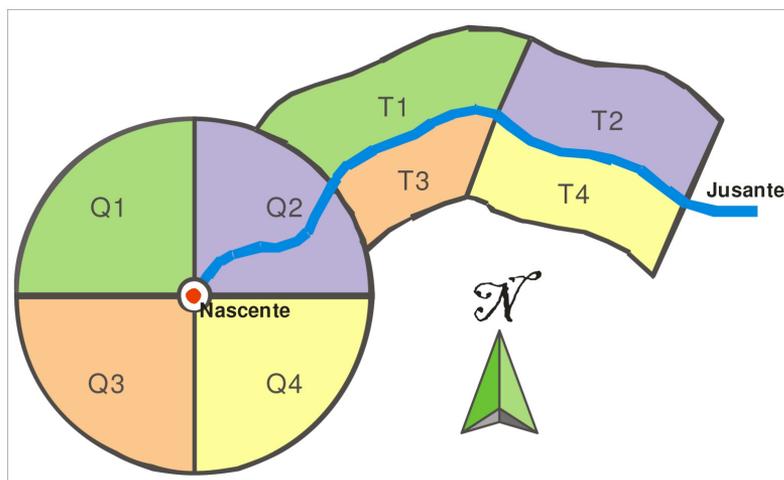


Figura 2. Representação esquemática da área onde os impactos ambientais foram levantados nas nascentes Qn e trechos iniciais de cursos d'água Tn.

Após a caracterização das nascentes e dos trechos iniciais, através da identificação de impactos ambientais, foi calculado um índice de qualidade das APP, baseado na presença ou ausência dos impactos. Portanto, quanto maior o número de impactos maior a sua distribuição na área de APP e menor a sua qualidade ambiental. O índice foi calculado da seguinte forma:

1. Cada quadrante das APP de nascentes (Q_n) e do trecho inicial de cursos d'água (T_n) recebeu um peso em relação à área total da APP, caso no quadrante ocorresse, pelo menos, um dos impactos das categorias levantadas.
2. Os pesos foram, respectivamente, 0,25 para um quadrante, 0,50 para dois quadrantes, 0,75 para três quadrantes e 1,0 para os quatro quadrantes; portanto, os pesos têm um caráter cumulativo.
3. Tanto a relação de ocorrência/quadrante quanto a relação de ocorrência/trecho se deram através da multiplicação do número de ocorrências do mesmo tipo de impacto pelo respectivo índice, por exemplo: se o impacto ocorresse em apenas um quadrante o índice é $1(\text{ocorrência}) * 0,25$ (peso), se ocorresse em dois quadrantes o índice é $2 * 0,50$, se ocorresse em três quadrantes o índice é $3 * 0,75$ e se ocorresse em quatro quadrantes o índice é $4 * 1,0$. Podemos notar o caráter de progressão cumulativa do índice em relação às ocorrências.
4. Cada categoria de impacto levantada teve o índice calculado tanto para Q_n quanto para T_n . O índice de impactos ambientais baseado na frequência foi obtido através do somatório dos índices de todos os tipos de impactos.
5. Por ser um índice qualitativo, os impactos não foram quantificados em área ocupada da APP.

Além disso, foi elaborado um índice sobre a heterogeneidade (IH) de impactos ambientais, convencionando que a sobreposição de diferentes tipos de impactos na APP de uma nascente ou curso d'água deve ser considerada um fator de agravo pelo efeito sinérgico que essa sobreposição causa. Assim sendo, a partir do resultado final do cálculo de impactos ambientais para APP de nascentes e cursos hídricos, houve um acréscimo, obtido através da quantificação da diversidade de tipos de impactos ambientais encontrados em cada APP de nascente ou curso d'água. Por exemplo: 1 tipo de impacto $IH = 1,0$; 2 tipos de impactos $IH = 1,1$; 3 tipos de impactos $IH = 1,2$; 4 tipos de impactos $IH = 1,3$; e assim sucessivamente com o acréscimo de 0,1 para cada aumento no número de tipos de impactos encontrados.

O índice de qualidade ambiental (IQ) da APP foi obtido através da multiplicação do índice de impactos ambientais baseado na frequência pelo respectivo índice de heterogeneidade correspondente ao número de tipos de impactos ambientais encontrados na APP. O índice de qualidade ambiental descreve o estado de conservação das APP baseado em limites de valores conforme a tabela 1.

Tabela 1 - Relação entre os valores de IQ e a situação das APP da SBHARA.

IQ	Situação da APP
De 0 a 9.99	Preservada
De 10 a 15.99	Perturbada
De 16 a 20.99	Altamente Perturbada
De 21 a 25.99	Degradada
Acima de 26	Altamente Degradada

Nota: as áreas consideradas na categoria preservada possuem sua formação vegetal natural potencial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Bitencourt et al. (2003), a maioria das áreas instituídas como de preservação permanente não apresenta cobertura florestal nativa, mostrando que áreas de cultivo avançam sobre terrenos que deveriam estar destinados à preservação. A diversidade de impactos ambientais encontrados, mesmo que pontualmente, bem como a sobreposição destes na APP de uma nascente ou curso d'água refletem a não observância à legislação vigente, em conjunto com uma gestão de recursos hídricos ineficiente.

Para Qn, um fator observado é que os impactos mais frequentes são aqueles relacionados aos processos de urbanização, como aterramento (8%), cercas e afins (11%), drenagem (9%), rede elétrica (8%) e estradas (14%), além de outros impactos significativos, como desmatamento (9%) e silvicultura (9%).

Para Tn, observou-se também que os impactos mais frequentes são aqueles relacionados aos processos de urbanização, como curso canalizado (8%), construção civil (9%), estradas (12%), cercas e afins (12%), além de outros impactos significativos, como desmatamento (11%).

A violação das APP pode acarretar em diversos problemas, entre eles a erosão por salpico ("splash"), em eventos de chuva, causada pelo desflorestamento de zonas ripárias, resultando em um aumento da compactação do solo descoberto e reduzindo a capacidade de infiltração (Guerra et al., 1999; Checchia, 2003). A degradação dessas APP leva também a perda de biodiversidade de um ecossistema sobre o qual não há informações científicas suficientes para levar a ações satisfatórias de restauração ambiental (Ziler e Galvão, 2002). Na área analisada, é possível observar que alguns

cursos d'água possuem suas APP 100% vegetadas, ocorrendo tanto formação de Estepe como Ombrófila Mista; de forma oposta, outras não possuem nenhuma vegetação de entorno, contrapondo a legislação vigente.

Considerando a área estudada como um todo, houve uma diversidade elevada de impactos, sendo que os mais frequentes, tanto nos Qn quanto nos Tn, foram: estradas (13%), cercas e afins (11%), desmatamento (10%), silvicultura, construção civil e rede elétrica (8%). No total, foram encontrados 360 pontos de ocorrência de impacto em todos os Qn e Tn, sendo 181 para as áreas de nascentes e 179 para os trechos iniciais de cursos d'água. Os impactos ambientais que surgem em virtude das ações antrópicas, num certo percurso ou numa área dentro de uma bacia hidrográfica, se propagarão nesse ambiente e terão influência direta no que ocorre dentro do seu sistema fluvial e ecossistemas associados (Souza e Kobiyama, 2003).

Para o índice de qualidade ambiental, foi observado que parte das APP se encontra altamente degradada e que algumas áreas, mesmo ainda preservadas, sofrem pressões, seguindo para o caminho da degradação (Tabelas 2 e 3). Segundo Ferreira e Dias (2004), a simples observância da legislação ambiental brasileira bastaria para se perpetuar essas áreas de preservação permanente, mas por força da ostensiva demanda imobiliária, as referidas áreas encontram-se em locais desmatados, drenados, canalizados, aterrados ou simplesmente utilizados como deposição de entulhos e resíduos urbanos diversos.

Para as áreas de cursos d'água, foi observada grande frequência e diversidade de impactos, segundo o índice de qualidade ambiental, apenas quatro trechos de APP de cursos hídricos preservados (Tabela 2). Assim, segundo Mello (2008), as estratégias a serem buscadas para a gestão ambiental urbana devem suplantar a visão estática de comando e controle, calcada apenas em leis e fiscalização. A abordagem dos cursos d'água, localizados em áreas urbanas, deve ser fundamentada no resgate do valor simbólico que a água tem para o homem, em potencializar esse valor enquanto motriz para a efetiva proteção desse recurso, cada vez mais precioso.

Em relação à silvicultura com espécies exóticas, o principal impacto causado refere-se a sua capacidade de modificar ecossistemas através de invasões biológicas, consideradas, atualmente, uma das maiores ameaças à biodiversidade mundial juntamente com a destruição de habitats e a exploração humana direta.

Tabela 2. Índice de qualidade ambiental, representando a situação nas APP dos Tn analisados na sub-bacia hidrográfica do Arroio Rolantinho da Areia em São Francisco de Paula-RS. Impactos levantados: (1) agricultura, (2) aqüicultura, (3) pecuária, (4) silvicultura, (5) estradas, (6) solo exposto, (7) construção civil, (8) desmatamento, (9) rede elétrica, (10) aterramento, (11) resíduo sólido, (12) descarga de efluentes, (13) cerca e afins, (14) canalização, (15) drenagem, (16) gramados residenciais, (17) indústrias, (18) barramento. * Impactos encontrados.

Curso D'água	Caracterização	IF	IH	IQ	Situação
1	Inserido dentro da área de uma indústria, com grande heterogeneidade de impactos, completamente canalizado. *5, 7, 9, 10, 13, 14 e 17	19	1,9	30,4	Altamente Degradado
2	Com grande frequência e heterogeneidade de impactos, completamente canalizado, APP completamente urbanizada. *1, 3, 5, 7, 9, 10, 13, 14 e 16	36	1,8	64,8	Altamente Degradado
3	Alta frequência e heterogeneidade de impactos, grande especulação imobiliária. *5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14 e 16	36	1,8	64,8	Altamente Degradado
4	Parcialmente canalizado e aterrado, abastece um lago artificial, cortado por estrada. *1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 13 e 14	11,25	1,8	20,25	Degradado
5	Desmatamento para pecuária. *2, 3, 5, 7, 8, 9, 13, 17 e 18	9	1,3	11,7	Perturbado
6	Além de possuir uma indústria em sua APP, é afetado por pecuária, aqüicultura, barramento, construção civil, entre outros. *3, 4, 8 e 14	23,5	1,8	42,3	Altamente Degradado
7	Cortado por estrada em dois trechos, mas preservado. *5	2	1	2	Preservado
8	Apesar de a nascente possuir alguns impactos, a APP do curso d'água está preservada	0	0	0	Preservado
9	Inserido em área de silvicultura. *4	8	1,1	13,6	Perturbado
10	Completamente preservado	0	0	0	Preservado
11	Completamente preservado	0	0	0	Preservado
12	Completamente preservado	0	0	0	Preservado
13	Área com ocorrência de processos de silvicultura, aterramento e drenagem. *4, 10, 15	16	1,3	20,8	Degradado

Para as áreas de nascentes, os dados obtidos, neste estudo, apontam que os impactos ambientais mais agravantes para as APP analisadas, assim como para os cursos d'água, são aqueles relacionados a processos de urbanização e processos de silvicultura. Entre as nascentes analisadas, apenas quatro apresentam a situação “preservada”, podendo ser observado o alto índice de frequência e diversidade de impactos (Tabela 3). Vale ressaltar que das treze nascentes analisadas seis abastecem cursos d'água que cruzam o Parque Natural Municipal da Ronda, destas, apenas duas se encontram preservadas, nascentes 7 e 10 (sendo a nascente 10, a única inserida na UC). As quatro restantes (nascentes 1, 4, 5, 8) encontram-se altamente degradada, perturbada, degradada e perturbada, respectivamente.

Assim, em relação aos processos de urbanização, segundo Andrade et al. (2005), torna-se necessário administrar as três atividades relacionadas com a gestão ambiental urbana de forma sistêmica: utilizar tecnologias ambientais, aplicar princípios ecológicos no desenho urbano e respeitar a legislação ambiental vigente.

Em relação à silvicultura, foi possível observar que, além de desmatamento e da própria silvicultura, ocorreram alguns impactos comuns a processos de urbanização, como solo exposto, aterramento e drenagem, caracterizando, além de falta de conhecimento, a má gestão dessas áreas. Segundo Ziler e Galvão (2002), é fundamental ressaltar que não são as atividades econômicas em si as principais responsáveis pela degradação ambiental, mas sim a forma como são desenvolvidas. Por esse motivo, nas atividades silviculturais, é importante um manejo adequado às características locais de relevo, posições, nascentes e de curso d'água, conforme situação específica do local.

Vários são os aspectos que devem ser verificados na tentativa de se estabelecer uma efetiva ação de recuperação de áreas degradadas da zona ripária, mapeando a situação atual dos diferentes graus de preservação, para a utilização na recuperação dos danos praticados na vegetação ciliar (Sgrott, 2003).

Tabela 3. Índice de qualidade ambiental, representando a situação nas APP das nascentes analisadas na sub-bacia hidrográfica do Arroio Rolantinho da Areia em São Francisco de Paula-RS. Impactos levantados: (1) agricultura, (2) aquicultura, (3) pecuária, (4) silvicultura, (5) estradas, (6) solo exposto, (7) construção civil, (8) desmatamento, (9) rede elétrica, (10) aterramento, (11) resíduo sólido, (12) descarga de efluentes, (13) cerca e afins, (14) canalização, (15) drenagem, (16) gramados residenciais, (17) indústrias, (18) barramento. * Impactos encontrados.

Nascente	Caracterização	IF	IH	IQ	Situação
1	Inserida dentro da área de uma indústria, parcialmente aterrada, circundada por estradas. *4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14 e 15	18	1.9	34.2	Altamente Degradada
2	Com grande frequência e diversidade de impactos, APP completamente urbanizada. *1, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15	25	2.1	52.5	Altamente Degradada
3	Cortada por canalizações de esgotos a céu aberto, sofrendo fortes pressões de especulação imobiliária. *1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13 e 15	20.5	2.0	41	Altamente Degradada
<u>4</u>	Inserida em área de silvicultura, APP cortada por estrada. *4, 5, 9 e 14	7	1.3	11.2	Perturbada
<u>5</u>	É afetada por pecuária, aquicultura, construção civil, entre outros. *2, 3, 5, 7, 9, 13 e 14	16.5	1.5	24.75	Degradada
6	Desmatamento para pecuária. *3, 8 e 13	8.5	1.3	10.2	Perturbada
<u>7</u>	Cortada por estrada em dois quadrantes, mas preservada. *5	1	1	1	Preservada
<u>8</u>	Apesar de a nascente possuir quadrantes, apresentando desmatamento, estradas e construção civil, entre outros, a APP do curso d'água está preservada. *4, 5, 7, 8, 9 e 13	8.5	1.5	12.75	Perturbada
9	Inserida em área de reflorestamento com exóticas. *4	8.5	1.2	10.2	Perturbada
<u>10</u>	Completamente preservada	0	0	0	Preservada
11	Completamente preservada	0	0	0	Preservada
12	Completamente preservada	0	0	0	Preservada
13	Drenagem, aterramento, desmatamento, entre outros. *4, 8, 10, 15	28	1.6	44.8	Altamente Degradada

Nota. As nascentes sublinhadas, na coluna *Nascente*, são responsáveis pelo abastecimento de cursos d'água que cruzam o PNMR, sendo que a única nascente inserida nele é a 10.

CONCLUSÕES

A metodologia criada para analisar a atual situação das nascentes e dos trechos iniciais dos cursos d'água da sub-bacia hidrográfica do Arroio Rolantinho da Areia foi satisfatória, tendo em vista que os dados obtidos, após a análise, foram coerentes com a realidade dos locais estudados.

Tanto para as APP de nascentes, como para as APP de cursos d'água, a grande ocorrência de impactos ambientais relacionados à urbanização e à silvicultura, indica o descumprimento da legislação vigente por parte dos empreendedores, bem como a falta de fiscalização. A frequência e a heterogeneidade de impactos ambientais nas APP analisadas apontam para o declínio da qualidade dessas áreas. Porém, a existência de uma Unidade de Conservação na sub-bacia, além de subsidiar futuros estudos que apontem as dimensões espaciais desses impactos, pode vir a reverter esse quadro, tendo em vista a futura implantação do plano de manejo e sua zona de amortecimento atual que engloba, entre outras áreas, a sub-bacia estudada.

De modo geral, este estudo conclui que as APP de nascentes e de trechos iniciais de cursos d'água da parte superior da sub-bacia hidrográfica do Arroio Rolantinho da Areia encontram-se, hoje em dia, fortemente antropizadas, necessitando de uma melhor gestão dessas áreas e a implementação de projetos de conscientização ambiental que envolvam a comunidade na causa da preservação, além de fiscalização efetiva por parte dos órgãos competentes.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, J.; SANQUETTA, C. R.; UGAYA, C. 2005. Identificação de áreas prioritárias para recuperação da mata ciliar na UHE Salto Caxias. Disponível em <http://www.espacoenergia.com.br/edicoes/3/003-01.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2010.
- BITENCOURT, M. 2003. SP: Projeto Pomar recupera margens do Rio Pinheiros. SP Notícias, Agência Imprensa Oficial. Disponível em: <<http://www.saneamento.basico.com.br>>. Acesso em: 03 nov. 2010.
- CHECCHIA, T. 2003. **Influência da zona ripária sobre os recursos hídricos:** aspectos quantitativos e qualitativos. In: I SEMINÁRIO DE HIDROLOGIA FLORESTAL: ZONAS RIPÁRIAS, 2003, Alfredo Wagner. p. 87-101.
- DANTAS, R. F. 2004. Caracterização ambiental da bacia hidrográfica do Ribeirão Lajeado. Disponível em: <<http://www.semasa.sp.gov.br/admin/biblioteca/docs/pdf/35Assemæ061.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2010.

- FERREIRA, D. A. C.; DIAS, H. C. T. 2004. Situação Atual da Mata Ciliar do Ribeirão São Bartolomeu em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, **28**(4):617-623.
- GUERRA, A. J. T. *et al.* 1999. **Erosão e conservação dos solos**: conceitos, temas e aplicações. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 340 p.
- IBGE. 1986. **Projeto RADAMBRASIL**. Levantamento de Recursos Naturais. v. 33.
- MELLO, S. S. 2008. **Na beira do rio tem uma cidade**: urbanidade e valorização dos corpos d'água. Tese (Doutorado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, 348p.
- MORAES, D. S. de L.; JORDÃO, B. Q. 2002. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Rev. Saúde Pública**, **36**(3):370-374.
- NIMER, E. 1977. Clima. In: IBGE. **Geografia do Brasil**: Região Sul. Rio de Janeiro: IBGE, p. 35-79.
- PEREIRA, D.; DE LUCA, S. J. 2000. **Avaliação Ambiental de Microbacia do Arroio Capivara, Município de Triunfo, RS, Brasil**. In: XXVII CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL – ABES, 2000, Porto Alegre. p. 1-8.
- PINEDA, M.D.; SCHAFER, A. 1987. Adequação de critérios e métodos de avaliação da qualidade de águas superficiais baseada no estudo ecológico do rio Gravataí, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Ciência e Cultura**, **39**(2):198-206.
- PINTO, L. V. A. *et al.* 2005. Estudo da vegetação como subsídios para propostas de recuperação das nascentes da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz das Lavras, MG. **Revista Árvore**, **29**(5):775-793.
- PISSARRA, T. C. T. 1998. **Avaliação quantitativa das características geomórficas de microbacias hidrográficas de 1ª ordem de magnitude em quatro posições do sistema de drenagem**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 124p.
- SGROTT, E. 2003. **Fitossociologia da zona ripária no Estado de Santa Catarina**. In: I SEMINÁRIO DE HIDROLOGIA FLORESTAL: ZONAS RIPÁRIAS, 2003, Alfredo Wagner. p. 14-39.
- SOUZA, D. P. S.; KOBIYAMA, M. 2003. **Ecoengenharia em zona ripária**: renaturalização de rios e recuperação de vegetação ripária. In: I SEMINÁRIO DE HIDROLOGIA FLORESTAL: ZONAS RIPÁRIAS, 2003, Alfredo Wagner. p. 121-131.
- TUNDISI, J. G. 1999. **Limnologia do século XXI**: perspectivas e desafios. São Carlos: Suprema, 24 p.
- ZILER, S. R.; GALVÃO, F. 2002. A degradação da estepe gramíneo-lenhosa no Paraná por contaminação Biológica de *Pinus elliottii* e *P. taeda*. **Revista Floresta**, (32):41-47.