

XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

LEVANTAMENTO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DE UM TRECHO DO RIO JAGUARI – COSMÓPOLIS/SP

Raissa Caroline Gomes⁽¹⁾; **Regina Márcia Longo**⁽²⁾

⁽¹⁾ Estudante de Mestrado em Sistemas de Infraestrutura Urbana; CEATEC - Centro de Ciências Exatas Ambientais e de Tecnologias; PUC-Campinas - Pontifícia Universidade Católica de Campinas; Campinas/SP; raissa.cgt@hotmail.com; ⁽²⁾ Docente e pesquisadora do Mestrado em Sistemas de Infraestrutura Urbana e Mestrado em Sustentabilidade; CEATEC; Pontifícia Universidade Católica de Campinas; regina.longo@puc-campinas.edu.br.

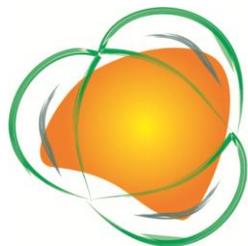
Eixo temático: Conservação Ambiental e Produção Agrícola Sustentável

RESUMO – O meio ambiente tem passado por rápidas mudanças devido às alterações das condições naturais dos ecossistemas em função, principalmente, do aumento crescente da população em áreas urbanas. O Rio Jaguari, na altura da cidade de Cosmópolis/SP é um exemplo de como isso vem acontecendo, uma vez que está com a sua capacidade de autodepuração comprometida. Por se tratar de um dos afluentes do Rio Piracicaba, importante provedor hídrico da região, é necessário que o mesmo seja conservado para que assim sua qualidade não seja comprometida. A avaliação dos impactos ambiental nas áreas de preservação permanente (APP), por meio da Matriz de Leopold, permitiu concluir que a acelerada antropização, resultante do desenvolvimento socioeconômico da região, é a principal causa que dificulta a manutenção de um ecossistema equilibrado, uma vez que todos os indicadores de degradação estão relacionados à presença humana. Isso se dá principalmente pela falta de planejamento ambiental na urbanização da área.

Palavras-chave: Recursos hídricos. Avaliação de impactos. Ações antrópicas.

ABSTRACT - The environment has undergone rapid changes due to changes in natural conditions of ecosystems due mainly to the increasing population in urban areas. Rio Jaguari, city of Cosmópolis/SP is an example of how this is happening, as it's with its ability to self-purification compromised. Because it's a tributary of the Rio Piracicaba, important water provider in the region, it's necessary that it be maintained so that their quality isn't compromised. The assessment of environmental impacts in the areas of permanent preservation (APP) through the Leopold Matrix, concluded that accelerated anthropic resulting from socio-economic development of the region is the main cause that makes it difficult to maintain a balanced ecosystem, once all degradation indicators are related to human presence. This is mainly the lack of environmental planning in the urbanization of the area.

Key words: Water resources. Impact assessment. Human actions.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Introdução

No interior do estado de São Paulo a conservação dos ambientes florestais é dependente da conservação dos fragmentos dispersos pela área. Cenário do intenso processo de ocupação, industrialização, cultivo e desflorestamento, a Bacia do Rio Piracicaba sofre impactos ambientais graves, como a perda da qualidade da água, degradação do solo e a diminuição da biodiversidade (AMADOR; VIANA, 1998).

Para que se promova a recuperação dos ambientes degradados é necessário que se faça um levantamento dos impactos que a área está sofrendo e suas possíveis causas bem como a avaliação de suas consequências para o meio em que estão inseridas são fundamentais para a decisão das medidas a serem tomadas com relação a cada objeto impactante. De acordo com a Resolução Nº 01 de 1986 do CONAMA, impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

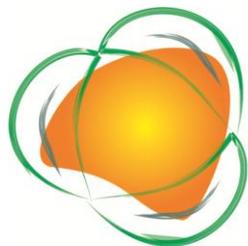
Dentre os métodos de avaliação de impactos existem os que possuem maior destaque, são mais abrangentes e “seguros”. A Matriz de Leopold ou Matriz de Interação é um método que objetiva facilitar a visualização e a atribuição de valores sobre os impactos nos diferentes elementos do meio, permitindo assim o levantamento dos fatores de maior impacto em cada área estudada (AMORIM; CORDEIRO, 2004).

De acordo com Ribeiro (1998), existem duas etapas para a utilização da Matriz de Leopold, a primeira trata-se da identificação de ações e dos ambientes serem considerados, onde os mesmos são dispostos nas colunas e nas linhas. Enquanto a segunda etapa se refere à avaliação quantitativa, a qual atribui determinado valor para cada quadrícula (que cruza as informações contidas na linha e coluna que a coordena), seguidos ainda do indicativo positivo ou negativo, variando se o impacto for benéfico ou prejudicial, respectivamente. Neste contexto, este trabalho teve por objetivo avaliar os impactos das ações antrópicas ao longo de um trecho do Rio Jaguari no município de Cosmópolis/SP.

Material e Métodos

Descrição da área de estudo

A área estudada localiza-se no município de Cosmópolis/SP, se encontra entre as coordenadas 47°12'27.46"O e 22°40'21.59"S de montante e 47°14'27.21"O e 22°40'44.28"S de jusante, pontos estes localizados sob o Rio Jaguari há aproximadamente 11 Km de distância um do outro. Trata-se de uma Área de Preservação Permanente – APP degradada que margeia o trecho circunscrito sobre as



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

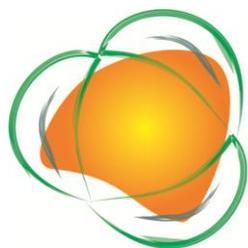
XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

coordenadas supracitadas. A escolha da área se deu pela observação de não cumprimento da legislação na aplicação da APP.

O local escolhido para a aplicação da matriz de avaliação de impactos foi o mesmo utilizado por Gomes e Longo (2015) e foi justificado por estar entre áreas agrícolas, uma usina sucroalcooleira, um bairro residencial e uma área de invasão MTS (Assentamento Milton Santos)

Na Figura 1 apresenta-se a localização da área estudada com sobreposição das camadas de uso e ocupação do solo que margeiam o talvegue principal do Rio Jaguari, conforme indicado na legenda. O clima de Cosmópolis é ameno de acordo com o indicado pela classificação Köppen-Geiger, sendo Cwa, ou seja, clima temperado úmido com inverno seco e verão quente (CEPAGRI, 2014).

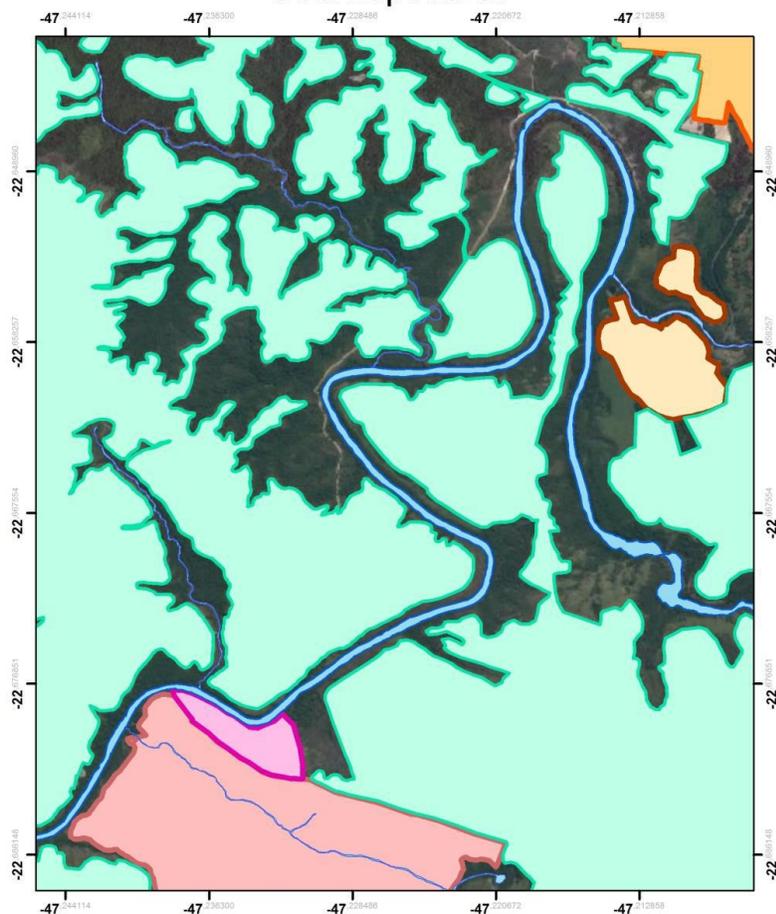


XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

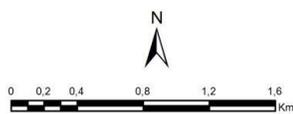
XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Mapa de Uso e Ocupação do Solo Cosmópolis/SP



Legenda

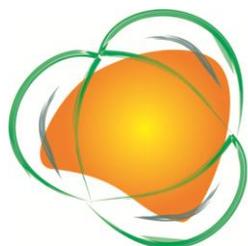
-  Agricultura - Cultivo de Cana-de-Açúcar
-  Área Urbana de Cosmópolis/SP
-  Rio Jaguari e afluentes
-  Morada de Carolinas
-  Invasão MST
-  Usina Açucareira Ester S/A



Sistema de Coordenadas: GCS WGS 1984
Datum: WGS 1984
Unidades: Graus

Fonte: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community. Organização e confecção dos layers: Raissa Caroline Gomes, 2014.

Figura 1. Mapa de localização da área e uso e ocupação do solo.
Fonte: GOMES E LONGO, 2015.



XIII Congresso Nacional de MEIO AMBIENTE de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Metodologia de Avaliação de Impactos Ambientais

Para a avaliação dos impactos ambientais que a área vem sofrendo, foi adaptada uma Matriz de Avaliação de Impactos de acordo com o proposto por Leopold *et al.* (1971). Para elaborar a matriz, os principais pontos impactados devem compor um dos eixos (neste caso, horizontal), e o outro eixo, deve ser composto pelas ações que podem levar a um impacto (vertical).

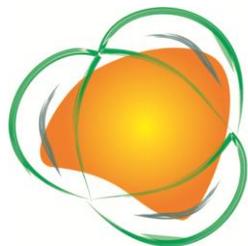
A matriz de avaliação de impactos (Figura 2) foi preenchida com base nas informações obtidas em campo, adaptada de Ribeiro *et al.* (2012) e os números (variáveis de -12 a 12) constantes em cada espaço foram definidos a partir da avaliação dos cruzamentos das linhas com as colunas, sendo cada um deles analisados separadamente. A atribuição dos valores se dá posteriormente a avaliação de cada cruzamento, os quais foram pontuados levando-se em conta cinco aspectos distintos, conforme sugerido Leopold (1971), sendo eles:

Caráter: trata-se do fator de multiplicação, onde -1 indica impacto negativo e 1 positivo;

Importância: indica o quão importante é o impacto que aquele cruzamento está sendo submetido. O valor atribuído para o mesmo varia de 1 à 3, sendo que 1 indica o menor impacto possível e o 3 o maior;

		Características Físico-Químicas								Condições Biológicas				Fatores Culturais											
		Solo		Água		Atmosfera		Processos		Flora		Fauna		*Status* Cultura											
		Fertilidade	Uso e Ocupação	Compactação	Qualidade Superficial	Disponibilidade Hídrica	Recarga Subterrânea	Presença de Bioindicadores da Qualidade do ar	Qualidade (gases, materiais particulados)	Assoreamento	Erosão	Presença de árvores nativas	Queimadas	Presença de espécies invasoras	Desmatamentos	Ichiofauna	Atingimento de fauna	Presença de animais domésticos	Saúde	Segurança	Empregos	Renda	Densidade populacional		
Modificações de Sistemas	Modificação de Habitat																								
	Alteração da Cobertura do Solo																								
	Alteração do Balanço Hidrológico (aumento)																								
	Alteração do Balanço Hidrológico (diminuição)																								
	Resíduos	Deposição																							
Vinhaça																									
Odor																									
Atividades Gerais	Ruído da Usina																								
	Emissões Atmosféricas																								
	Esgotamento Sanitário (Lançamento de efluente industrial)																								
	Esgotamento Sanitário (Lançamento de efluente doméstico)																								
	Expansão da agricultura																								
	Circulação de pessoal à margem do rio																								
	Circulação de veículos de pequeno e grande porte																								

Figura 2. Matriz de Leopold adaptada.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Cobertura: dentro do perímetro analisado, esse fator é utilizado como uma proporção da área estudada. A atribuição dos valores também varia de 1 à 3, onde 1 indica uma abrangência pequena e 3 indica uma área de abrangência grande;

Duração: os impactos sofridos pelo meio podem ser de curta, média ou longa duração, e a atribuição desses valores também foi estabelecido entre 1 e 3, onde 1 é considerado um impacto de curta duração e 3 longa;

Reversibilidade: esse aspecto trata do quão flexível é o impacto em questão de recuperação das condições naturais do meio. Os valores atribuídos para a composição da pontuação desse aspecto se dá de maneira diferenciada para os impactos negativos e positivos, pois se o impacto avaliado for positivo é de se esperar que uma reversibilidade alta conte positivamente para o resultado, ou seja, 1 será sinônimo de pouco reversível, enquanto 3 será para o impacto bastante reversível. Opostamente a isso se tem os impactos de caráter negativo, onde uma reversibilidade elevada deve implicar na diminuição do valor do resultado (uma vez que quanto mais reversível, melhor, e quanto menor o valor do resultado melhor), ou seja, se o impacto apresentar um elevado grau de reversão deverá receber a nota 1, e no caso contrário, com baixo grau de reversão, receberá nota 3.

Após o preenchimento total da Matriz, construíram-se gráficos com os resultados da mesma, o qual indicou a quantidade de aspectos positivos e negativos sofridos por cada meio avaliado, possibilitando assim uma discussão mais embasada dos resultados.

Resultados e Discussão

Após a análise dos resultados foi possível verificar as proporções dos impactos sofridos na área. É nítido que a quantidade de impactos negativos se sobressai em relação aos positivos, porém ambos são menores que os impactos considerados neutros, como pode ser visto na Figura 3.

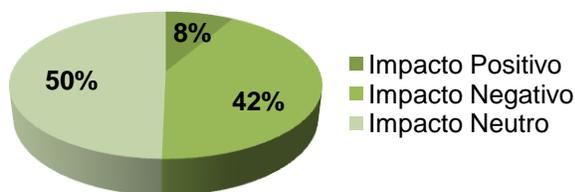
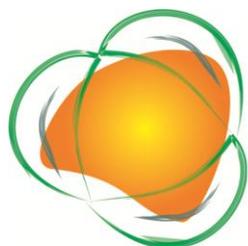


Figura 3. Distribuição de impactos gerais sofridos na área

Em relação aos impactos de origem físico-química sofridos na área, os negativos se sobressaem dos positivos e neutros (Figura 4), indicando assim a necessidade de



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

cautela ao lidar com os causadores dos mesmos, vistos os prejuízos que os mesmo podem vir a ocasionar.

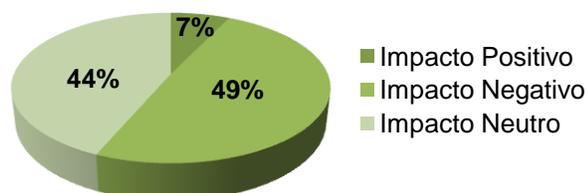


Figura 4. Distribuição de impactos físico-químicos sofridos na área.

A quantidade de impactos positivos sofridos por esses meios é pequena, porém quando se trata dos impactos que afetam o meio biológico, que podem ser observado no Figura 5 a porcentagem é ainda mais baixa, ainda que se note mais impactos neutros. Dados os resultados discutidos acima, é possível afirmar que o meio físico-químico é o mais impactado negativamente, com 49%, carecendo assim de uma atenção maior com relação às medidas a serem tomadas daqui em diante. Assim também deve ser feito com o meio biológico, uma vez que seu percentual (47%) também foi elevado. Já os impactos sofridos no meio sócio-cultural (Figura 6) mostraram uma discrepância de resultados se comparados com os meios físico-químicos e biológicos já discutidos, uma vez que os impactos neutros dominaram 63% dos resultados, e a diferença entre os positivos e negativos foi relativamente pequena.

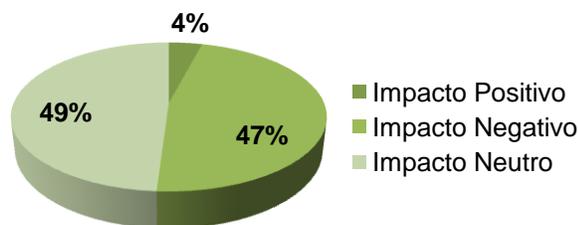


Figura 5. Distribuição de impactos biológicos sofridos na área.

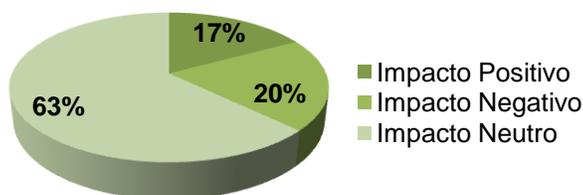
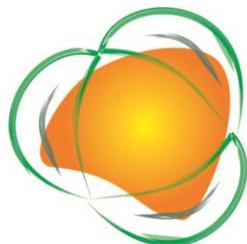


Figura 6. Distribuição de impactos socioculturais sofridos na área.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

A maior incidência de impactos positivos foi no meio sociocultural (17%), uma vez que as intervenções analisadas pela matriz condizem com o desenvolvimento econômico da área, tanto no que diz respeito à agricultura familiar quanto industrial (no caso a usina açucareira).

Após a aplicação da Matriz de Leopold e a verificação dos resultados foi possível a elaboração da Tabela 1, na qual se observam as ações mais impactantes e os meios mais impactados.

Tabela 1. Impactos de maior significância.

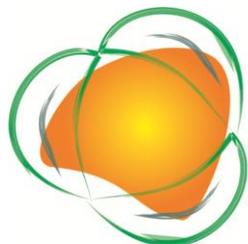
Ações mais impactantes	Meios mais impactados
Modificação de habitat	Qualidade da água superficial
Alteração da cobertura do solo	Qualidade atmosférica
Deposição de Resíduos	Ictiofauna
Vinhaça	Afugentamento de fauna
Esgotamento Sanitário	Saúde
Expansão da agricultura	

Essa forma de apresentação permite uma visualização clara dos principais pontos a serem considerados quando for realizado o planejamento da área, sendo objeto base para a tomada de decisões de caráter mitigador ou potencializador dos impactos verificados, uma vez que se tratam dos impactos de maior significância. Segundo Gomes e Longo (2015), em trabalho realizado no mesmo trecho estudado, o solo e o curso hídrico analisados sofrem interferências diretas devido à maneira como é feito o uso e a ocupação das áreas do seu entorno.

Conclusões

A partir dos levantamentos e discussões realizados, conclui-se que apesar da quantidade de impactos neutros ser elevada em todos os casos, os impactos negativos ocupam posições de destaque, possibilitando assim afirmar que a área possui níveis de degradação, que são mais acentuados nos meios físico-químico e biológico. Com relação ao meio sociocultural, verificou-se uma maior incidência de impactos positivos, se comparado aos outros meios analisados, o que permite concluir que os danos maiores são para o meio ambiente, e não para a população que se utiliza dele, isso se dá pelo fato de que os impactos avaliados se relacionam com o desenvolvimento socioeconômico da área.

Para que sejam diminuídos os impactos negativos, propõe-se que seja realizado um planejamento voltado para o desenvolvimento sustentável da área, englobando não apenas a manutenção ou potencialização dos impactos sobre a economia e a sociedade local, mas a mitigação e recuperação dos impactos ao meio ambiente como um todo.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Referências

AMADOR, D. B.; VIANA, V. M. Sistemas agroflorestais para recuperação de fragmentos florestais. In: 2º SIMPÓSIO SOBRE ECOLOGIA E MANEJO DE FRAGMENTOS FLORESTAIS, 1997, Piracicaba. *Memória...* Piracicaba, Instituto De Pesquisas E Estudos Florestais, 1998, v. 12, n. 32, p. 105-110.

AMORIM, L. M.; CORDEIRO, J. S. Impactos ambientais provocados pela ocupação antrópica de fundos de vale. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. 2004. Disponível em: <<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IscScript=iah/iah.xis&src=google&base=REPDISCA&lang=p&nextAction=Ink&exprSearch=21042&indexSearch=ID>>. Acesso em: 07 abr. 2014.

BRASIL. Resolução nº 01, de 23 de Janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, 17 de fevereiro de 1986. Seção 1, p.2548-2549. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_144.html>. Acesso em: 07 jun. 2014.

CETESB. Relatório da Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo – Parte 01, 2013. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes/-relatorios>>. Acesso em: 10 jun. 2014.

GOMES, R. C.; LONGO, R. M. Levantamento da qualidade do solo e da água de um trecho do Rio Jaguari – Cosmópolis/SP. Anais do XII Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas. v. 7, n. 1. 2015. Poços de Caldas. Disponível em: <<http://www.meioambientepocos.com.br/anais/>>. Acesso em: 22 abr. 2016.

LEOPOLD, L. B.; CLARKE, F. E.; HANSHAW, B. B.; BALSLEY, J. R. A procedure for evaluating environmental impact. Geological Survey Circular 645. Washington, 1971.

RIBEIRO, E. R. Avaliação de impactos ambientais em assentamentos urbanos de interesse social: estudo da viabilidade de aplicação de matrizes de interação. 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. Disponível em: <<http://www.ufscar.br/~ppgeu/dissert.html#1998>>. Acesso em: 20 abr. 2014.

RIBEIRO, A. I., PERUSSO, F. C. MEDEIROS, G. A, LONGO, R. M. Proposta de Diagnóstico Ambiental de uma Área Degradada no Parque Estadual do Juquery, Franco da Rocha-SP In: III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Goiânia/GO, 2012.

SPERLING, M. V. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3.ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – DESA; Universidade Federal de Minas Gerais. 2007.