

AVALIAÇÃO AMBIENTAL DETALHADA EM UM REMANESCENTE FLORESTAL DO MUNICÍPIO DE CAMPINAS/SP

Catarina de Araujo Siqueira¹
Alessandra Leite da Silva²
Raissa Caroline Gomes³
Joice Machado Garcia¹
Gabriela Manente Rocha¹
Regina Márcia Longo⁴

Recursos Naturais

RESUMO

Habitualmente, as ações antrópicas geram impactos aos ambientes naturais, dessa forma, fez-se necessário estudar as interações desse novo meio. Seguindo esse raciocínio, este trabalho tem por objetivo avaliar de forma detalhada as interações do homem com o meio ambiente e aplicar uma matriz de avaliação de impacto que expõe o diagnóstico ambiental e atual da área de estudo. Um remanescente florestal localizada na Fazenda Argentina foi a área de estudo utilizada, o mesmo faz parte do conjunto de áreas verdes naturais tombadas do município de Campinas/SP e é considerado uma floresta de várzea. Na avaliação, os parâmetros quantitativos indicaram que a área está danificada moderadamente e os indicadores de descrição analítica informaram que a área possui abrangência pontual, incidência direta e temporalidade atual. Por tanto, conclui-se que esse remanescente pode ser considerado um ambiente alterado.

Palavras-chave: danos; diagnóstico ambiental; Fazenda Argentina; matriz de avaliação de impactos.

INTRODUÇÃO

Em consequência da expansão urbana e para o atendimento das necessidades sociais, o homem vem transformando ambientes naturais em urbanos, tornando-se necessário estudar as interações presentes no novo meio, de modo a contribuir com a melhoria da qualidade de vida nos agrupamentos e conflitos existentes. A percepção dos riscos e conflitos ambientais presentes neste novo meio deve ser debatida uma vez que o modo de vida contemporâneo influencia a quantidade, qualidade e variabilidade dos recursos (SALLES *et al*, 2013).

A bacia hidrográfica do Ribeirão Anhumas é a terceira maior (de um total de seis microbacias) que pertencem ao município de Campinas e pertence à Bacia do Rio Piracicaba (CAPRI JR *et al*, 2006) e dentro de seu perímetro existem importantes remanescentes florestais. Um remanescente florestal é definido como “aquilo que resta ou sobeja, o que sobra de um todo depois de tirada uma ou mais porções”, apresentando-se assim como sendo o que sobrou de uma área que não sofreu corte raso, que está em sucessão avançada e mantendo-se muito próxima das características naturais do bioma ao qual pertence (VALLE *et*

¹Graduandas de Eng. Ambiental e Sanitária, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, CEATEC, siqueira.catarina@hotmail.com; joiice_garcia@hotmail.com; gmrocha28@gmail.com;

² Mestranda em Sistemas de Infraestrutura Urbana, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, CEATEC, alessandra_ls@yahoo.com;

³ Mestra em Sistemas de Infraestrutura Urbana, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, CEATEC, raissa.cgt@hotmail.com;

⁴ Prof.^a Dr.^a da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, CEATEC, regina.longo@puc-campinas.edu.br.

al, 2011), porém vulnerável a mudanças biogeográficas e físicas, em grandes ou pequenas escalas (ETTO *et al*, 2013).A Fazenda Argentina é um dos importantes remanescentes florestais desta bacia, fazendo parte do conjunto de áreas verdes naturais tombadas no município de Campinas e, segundo o CONDEPACC (2004) é considerada uma floresta paludosa, ou seja, uma floresta que situada em várzeas (MANTOVANI, 1989).

Portanto, o objetivo deste trabalho é avaliar por meio de uma matriz de avaliação de impactos as interações do homem com o meio ambiente, obtendo como resultado qual a ação que mais tem impactado e qual o meio mais danificado da Fazenda Argentina.

METODOLOGIA

A área estudada foi o remanescente florestal localizado na Fazenda Argentina, o qual foi avaliado sobre a óptica de 12 aspectos (listados nas linhas) e 30 impactos (indicados nas colunas) componentes da matriz e presentes na área de forma direta e indireta.

A matriz utilizada foi adaptada de Zangirolami (2013), Chudnosk (2014), Silva (2017), Gomes (2017) e Siqueira (2018) para remanescentes florestais em condições similares. Para o preenchimento das 360 quadrículas foram escolhidos 5 critérios, conforme sugerido por Leopold *et al.* (1971) e Ribeiro *et al.* (2012), e aplicados por Gomes (2017). A quantificação de cada quadrícula foi extraída pela fórmula: $Q = C \times (P + R + S_e + S_i)$ cujos atributos apresentam-se na Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros para aplicação da Matriz

Indicação	Interpretação	Ponderação
Q	Quantificação final da quadrícula.	Benefício (0,1 a 12) Ausência de dano (0) Dano baixo (-0,1 - -4) Dano moderado (-4,1 a -8) Dano elevado (-8,1 a -12)
C	Caráter: atributo de multiplicação que indicará dano, benefício ou ausência de resposta.	Dano (-1) Ausência de resposta (0) Benefício (1)
P	Probabilidade: Indica a perspectiva favorável de que algo venha a ocorrer.	Baixa probabilidade de ocorrência (1) Probabilidade média de ocorrência (2) Alta probabilidade de ocorrência (3)
R	Reversibilidade: Parâmetro que varia de acordo com a flexibilidade do meio para a recuperação das suas condições naturais.	Reversível (1) Reversível, porém com dificuldade de se atingir as condições naturais (2) Irreversível (3)
Se	Severidade: Indica o grau de severidade do dano.	Pouco severo (1) Intermediário (2) Muito severo (3)
Si	Significância: Indica o grau de significância do dano, considerando o dano para todo o meio analisado.	Pouco significativa (1) Intermediária (2) Muito significativa (3)

Fonte: Adaptado de Gomes, 2017.

Foram definidos ainda indicadores de descrição analítica, que caracterizam os danos e a situação da degradação presentena área de forma mais detalhada, sendo eles, abrangência pontual ou regional, incidência direta ou indireta e temporalidade passada ou atual.

Por fim, efetuou-se análise de fotografias do grupo de pesquisa e de imagens por satélite(Google Earth) da área de estudo, com a finalidade de coletar dados necessários para o preenchimento da matriz de avaliação de impactos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise das imagens de satélite observou-se que a área de estudo e seus arredores, passaram por diversas mudanças nos últimos 15 anos. Apesar da extensão urbana não ter modificado intensamente nos arredores da propriedade, é nítido que as ações agrícolas estão ativas, danificando assim o meio.



Figura 1. Evolução da área de estudo a cada três anos entre os anos de 2002 e 2017 (Google Earth, 2018).

Previamente ao preenchimento da matriz coletaram-se dados laboratoriais, visto que, onze meios considerados(apresentados na Tabela 2) possuem valores e classificações de modo a indicar a qualidade do fragmento.

Tabela 2. Dados laboratoriais dos meios de impactos objetivos

Meios	Área nuclear (há)	Conectividade (-)	CTC (mmolc/dm ³)	Densidade do solo (g/cm ³)	Formato do fragmento (-)	Índice de circularidade (-)	Mat. Org. (g/dm ³)	pH (-)	Porosidade do solo (%)	Tamanho do fragmento (-)	Umidade do solo (%)
Ideal	10	10	10 - 150	0,9 - 1,7	1	10	4,01 - 7	5,5 - 6	0,9 - 1,7	10	10 - 40
Fragmento	0	10	13,435	0,8916	0,70	7	4,5	6,46	0,5688	5	11,97

Fonte: Adaptado de Silva, 2017.

Observa-se que a área nuclear, CTC, densidade, pH e porosidade estão fora da classificação ideal, (apesar da CTC estar dentro do que se espera de um solo, ela deveria estar em teores maiores para que o fragmento pudesse ser considerado com uma qualidade ambiental muito alta). Como dados intermediários têm-se: o formato do fragmento, o I.C., a M.O., o tamanho do fragmento e a umidade. Por fim o único meio que se encontra em condições ideais é a conectividade. Na Figura 2 apresenta-se a avaliação ambiental detalhada da Fazenda Argentina, utilizando-se a matriz adaptada para o presente trabalho.

Abrangência P (pontual) R (regional)	Q ≥ 12 Benefício										Q = 0 Ausência de dano		- 0,1 ≥ Q ≥ - 4 Dano baixo						- 4,1 ≥ Q ≥ - 8,0 Dano moderado				- 8,1 ≥ Q ≥ - 12 dano elevado			Abrangência	Incidência	Temporalidade	Média					
	Características físicas										Características químicas do solo		Características biológicas						Características de paisagem				Características socioculturais											
	Compactação do solo	Densidade de solo	Erosão	Impermeabilização do solo	Lixiviação	Polição do solo	Porosidade do solo	Solo exposto	Umidade do solo	CTC	Matéria orgânica	pH	Atentamento da fauna	Fauna exótica	Fauna nativa	Flora exótica	Flora nativa	Raízes expostas	Serapilheira	Supressão de vegetação	Área nuclear	Conectividade	Forma do fragmento	Índice de circularidade	Mudança do microclima					Tamanho do fragmento	Ocupação irregular	Polição difusa	Polição sonora	Polição visual
Agricultura/Monocultura	-6	-8	-10	-6	-9	-6	-9	-11	-9	-9	-11	-9	-10	-10	10	-11	-11	6	-11	-9	-7	-8	-7	-11	-9	-9	-10	-11	-11	-11	R	D	A	-8,0
Circulação de pessoas	-9	-8	-8	-7	-5	-9	0	-10	-9	-7	-7	-10	-8	11	-9	8	-10	10	-7	-10	-9	9	-9	9	4	-9	-9	-10	-11	-11	R	D	A	-5,1
Circulação de veículos	-11	-8	-10	-10	-5	-8	0	-10	-9	-9	-9	-8	-10	-9	-8	-9	-10	-9	-11	-9	-9	-9	-9	-11	-9	-11	-10	-10	-10	R	D	A	-9,0	
Desmatamento	-10	-9	-11	-8	-11	-11	-9	-11	-9	-9	-10	-10	-11	-10	-9	-11	-11	-9	-11	-9	-5	-10	-10	-11	-10	-11	-10	-11	P	I	P	-9,9		
Emissões atmosféricas	0	0	0	0	0	-11	-9	0	0	0	0	-11	-7	-9	-9	-10	0	0	-7	-7	0	-7	-7	-11	0	-11	-7	-10	0	R	D	A	-4,7	
Precipitação	-7	-8	-11	-7	-11	-11	-9	-7	8	8	-7	-8	0	-5	-5	10	10	4	6	5	7	7	8	8	10	8	-11	-10	0	-4	R	D	A	-0,7
Queimadas	-7	-10	-7	-7	-7	-9	-9	-9	-9	-7	-9	-11	-11	-9	-9	-9	-9	-9	-11	-9	-10	-10	-10	-11	-10	-11	-10	-10	P	D	A	-9,3		
Ruído	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-11	-9	-9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-11	0	-12	0	R	D	A	-1,7	
Urbanização (construções)	-12	-9	-6	-12	-9	-8	-9	0	-9	-9	-11	-11	-11	-9	-11	-9	-9	-12	-9	-11	-9	-9	-11	-9	-12	-12	-10	-11	P	D	A	-9,6		
Uso e ocupação do solo	-11	-7	-9	-11	-11	-9	-9	-10	-8	-10	-8	-11	-11	-10	-9	-8	-9	-10	-8	-11	-9	11	-8	-8	-11	-11	-5	-11	P	D	P	-8,7		
Via rural	-11	-8	-11	-6	-11	-7	-9	-11	-10	-10	-10	-11	-11	-10	10	9	-11	-6	-11	-9	-9	-8	-8	-11	-10	11	11	11	11	P	D	P	-6	
Via urbana	-12	-9	-5	-12	-5	-11	-9	-5	-9	-9	-9	-11	-11	-10	-9	-9	-9	-11	-9	-11	-9	-11	-10	-10	11	11	11	11	P	D	P	-7		
Abrangência	P	P	P	P	P	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	R	P	P	P	P	P	R	P	P					
Incidência	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	I	D	D	D	D	D	I	D	D	D	I	I	D	I	D	D	D	D					
Temporalidade	P	A	P	P	P	A	A	A	A	A	A	A	P	P	P	P	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A						
Média	-8,0	-7	-7,3	-7,2	-7,0	-8,3	-6,8	-7,0	-6	-5,9	-7	-9,3	-9,1	-7,8	-8,9	-2,3	-6	-6	-4,5	-8,4	-6,8	-3	-7	-5	-7	-6	-7	-6	-6					

Figura 2. Matriz de avaliação de impacto ambiental utilizada para a avaliação da Fazenda Argentina.

Verifica-se a partir das médias que a área estudada não apresenta nenhum benefício nem ausência de danos; 9,52% dos danos foram classificados como baixos; 66,67% são danos moderados; 23,81% são danos elevados. Com relação à descrição analítica: 78,57% da abrangência é pontual; 85,71% da incidência é direta; 64,29% da temporalidade é atual.

CONCLUSÕES

Conclui-se que o remanescente estudado pode ser considerado como um ambiente significativamente danificado, no qual a vegetação nativa, a fauna e a característica de fertilidade do solo estão sendo perdidas. A avaliação dos impactos ambientais demonstrou que, de modo geral, o remanescente está sendo moderadamente danificado por ações de abrangência pontual, incidência direta e temporalidade atual, indicando assim a necessidade de ações que busquem minimizar a ocorrência dos danos, bem como recuperar os meios já danificados de modo a tornar a área mais próxima de sua naturalidade quanto for possível.

REFERÊNCIAS

- CAPRI JR, S.; BRIGUENTI, E.C.; DAGNINO, R.S. **Riscos hidrogeomorfológicos e unidades geossistêmicas da Bacia do Ribeirão Anhumas, Campinas/SP**. Anais diVI Simpósio Nacional de Geomorfologia, Goiânia: International Association of Geomorphologists/União da Geomorfologia Brasileira, 2006.
- CHUDNOSK, J. *Caracterização Físico-Química de Solos em Remanescentes Florestais na Bacia do Rio das Pedras – Campinas/SP*: Relatório Parcial de Atividades. Campinas: PUC-Campinas, 2014. (Programa Integrado de Iniciação Científica – PIC).
- CONDEPACC, Conselho de Defesa do Patrimônio Cultural de Campinas. Comunicado. *Diário Oficial*, Campinas, n.8423, p.9, 2004. Disponível em:
<<http://campinas.sp.gov.br/uploads/pdf/1391962663.pdf#page=9>>. Acesso em: 25 jun. 2018.
- ETTO, T. L.; LONGO, R. M.; ARRUDA, D. R.; INVENION, R. Ecologia da paisagem de remanescentes florestais na bacia hidrográfica do Ribeirão das Pedras - Campinas-SP. *Revista Árvore* 2013, 37 (Noviembre-Diciembre) : [Fecha de consulta: 25 de febrero de 2018] Disponible en:
<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48829909008>> ISSN 0100-6762. Acesso: 25 fev. 2018.
- GOMES, R. C. *Interferências do Uso e Ocupação do Solo na Qualidade das Águas do Ribeirão das Pedras – Campinas/SP*. 2017. 125f. Dissertação (Mestrado em Sist. de Infr. Urbana) – Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.
- GOOGLE. Google Earth. Pro X 2018. Fazenda Argentina. Acesso em: 25 jun. 2018.
- LEOPOLD, L. B.; CLARKE, F.E.; HANSHAW, B. B.; BALSLEY, J. R. A procedure for evaluating environmental impact. Geological Survey. Circular 645. Washington, 1971.
- MANTOVANI, W. Conceituação e fatores condicionantes. In: Simpósio sobre Mata Ciliar (1989: São Paulo). Campinas: Fundação Cargill, Anais, 1989. p.11-19. Disponível em:
<[http://www.labhidro.ufsc.br/Artigos/ZONAS%20RIPARIAS%20\(conceito\)2003.pdf](http://www.labhidro.ufsc.br/Artigos/ZONAS%20RIPARIAS%20(conceito)2003.pdf)>.
- RIBEIRO, A. I.; PERUSSO, F. C.; MEDEIROS, G. A.; LONGO, R. M.; FILHO, A. P. **Proposta de diagnóstico ambiental de uma área degradada no parque estadual do Juquery, Franco da Rocha – SP**. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, III. Goiânia - GO, 19 a 22/11/2012. IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, p.08. 2012.
- SALLES, M. C. T.; GRIGIO, A. M.; SILVA, M. R. F. Expansão urbana e conflito ambiental: Uma descrição da problemática do município de Mossoró, RN – Brasil. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, v.25, n.2, p.281-290, 2013. Disponível em:
<https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/46857451/321328750006.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1521664116&Signature=fP7in3Uv4JSe8vwWQKLOY8Yjllw%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DExpansao_urbana_e_conflito_ambiental_uma.pdf>.
- SILVA, A. L. Indicadores de qualidade ambiental nos fragmentos florestais na bacia do Ribeirão Anhumas – Campinas/SP. 2017. 245f. Trabalho de conclusão de curso para obtenção do Título de Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.
- SIQUEIRA, C. de A.; GOMES, R. C.; FERNANDES, P. C.; LONGO, R. M. Proposta de avaliação ambiental detalhada em um remanescente florestal no município de Campinas/SP. In: CONGRESSO DE PESQUISAS AMBIENTAIS, 3, 2018, Sorocaba-SP. Anais... Sorocaba: UFSCar, 2018. v.3, p. 46.
- VALLE, F. E.; RINALDI, A. R.; RODRIGUEZ, F. H.; POSSAMAI, J. F.; TORRIANI, B. **Fragmento ou Remanescente?**. In: Congresso de Ecologia do Brasil, X. São Lourenço – MG, 16 a 22/09/2011. SEB – Sociedade de Ecologia do Brasil, p.02. 2013.
- ZANGIROLAMI, G. F. **Avaliação da Degradação Ambiental do Entorno da Mata do Quilombo (Campinas/SP) e Proposta de Recuperação**. Trabalho de Conclusão do Curso, Campinas, 2013.