

ÁREA TEMÁTICA: Área 1: Gestão Ambiental

ESTUDO DE CASO: RESÍDUOS SÓLIDOS E O PROCESSO EROSIVO EM UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO NA CIDADE DE APUCARANA-PR

*Lucas Augusto Vieira¹ (lucasaug_mon@hotmail.com), Andrea Sartori Jabur¹ (jabur@utfpr.edu.br),
Isabelle Gonçalves de Oliveira Prado² (bellegoprado@hotmail.com), Danielle Gonçalves de
Oliveira Prado¹ (danielle@utfpr.edu.br), Thiago Gentil Ramires¹ (thiagoramires@utfpr.edu.br)*

1 Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Apucarana

2 Universidade Federal de Viçosa

RESUMO

A preocupação com o meio ambiente é tema de inúmeros debates que conflitam com várias problemáticas sociais e políticas. A finalidade desse trabalho foi elaborar um diagnóstico ambiental do Parque Ecológico da Raposa, localizado na cidade de Apucarana-PR, levando em consideração questões ambientais como os processos de manutenção do parque, processos erosivos, poluição através de lançamento de resíduos, dentre outros. Para isso, foi feito um estudo da bacia hidrográfica, apontando os principais problemas do processo erosivo no exutório, com medidas preventivas, para que tais efeitos sejam minimizados. Além disso, foi feito um levantamento geral dos problemas sociais e de poluição que o parque enfrenta. O trabalho servirá também para que órgãos competentes se atentem e realizem medidas que tragam melhorias para o local.

Palavras-chave: Diagnóstico ambiental; Parque ecológico; Resíduos Sólidos.

CASE STUDY: SOLID WASTE AND THE EROSIVE PROCESS IN A CONSERVATION UNIT IN THE APUCARANA CITY, PR

ABSTRACT

Recently, the concern with the environment is the subject of countless debates that it conflict with several social and political problems. The purpose of this survey it was to elaborate an environmental diagnosis of the Ecological Park of Raposa, that it is located in the Apucarana city, state of Paraná, it considering environmental issues such as the park maintenance processes, erosive processes, pollution through waste disposal, among others. For this, a study of the hydrographic basin was made, it pointing out the main problems of the erosive process in the exudate, with preventive measures so that this effect is minimized. In addition, a general survey was conducted showing some social and pollution problems that affect the park. This survey also serve to enable competent bodies to attend to and carry out measures that bring improvements to this place.

Keywords: Environmental diagnosis; Echological Park; Solid waste.

1. INTRODUÇÃO

Regiões arborizadas, frescas e com corpos d'água são as principais escolhas do ser humano para visitas e passeios em dias quentes, seja em família ou amigos. Os resíduos sólidos descartados de forma errada em locais como, fundo de vale, ocasionam degradação do solo, e conseqüentemente, a poluição dos rios que o cercam, comprometendo o equilíbrio dos ecossistemas. Essa interferência humana, ao longo do tempo, vem gerando insustentabilidade de recursos naturais.

De acordo com Lima e Amorim (2015), ocupar áreas de preservação permanente de maneira indevida é um grave problema socioambiental, que infelizmente ocorre, nos grandes centros há muito tempo e ainda é um problema atual, causando dificuldades no escoamento de água, o que leva as grandes enchentes.

Santos et al. (2007) também afirmam que os desmatamentos provocados pelo homem expõem o solo gerando uma dificuldade nesse escoamento, provocando assim, erosões. Eles sugerem um acompanhamento específico em cada região afetada para que seja conhecido o caminho percorrido

pela água, afim de estabelecer a conservação do solo. Com o objetivo de manter a sustentabilidade, os setores social, econômico e ambiental devem estar relacionados entre si, levando em conta os recursos naturais que cada um sustenta (VIVAN, 1998).

2. OBJETIVO

O objetivo geral desse estudo é elaborar um diagnóstico ambiental do Parque Ecológico da Raposa, situado na Gleba Schmidt, localizado parcialmente na área urbana do município de Apucarana, região centro norte do estado do Paraná, nos períodos entre novembro de 2017 a maio de 2018, por meio do estudo morfométrico da bacia hidrográfica, levantamento da poluição visual: resíduos sólidos do local, vazão e avaliação do processo erosivo e seus impactos no parque. O local de estudo é considerado um dos principais pontos turísticos que a cidade oferece a seus visitantes

3. METODOLOGIA

O município de Apucarana (Figura 1), também conhecida por “Cidade Alta”, está situada no espigão mais alto do norte Paranaense. Apresenta como coordenadas geográficas: latitude 23°31’30”S e longitude 51°24’20”O. Sua área total é de 54.438 hectares ou 563 km² e a população é de 120.884 habitantes (APUCARANA, 2017).

Figura 1 Município de Apucarana e localização da área de estudo.



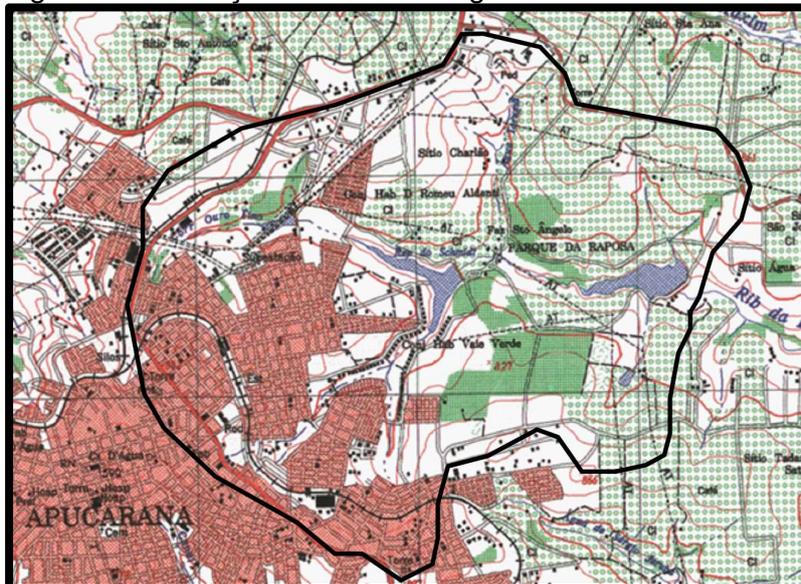
Fonte: Manosso,(2007).

A metodologia aplicada para análise dos resíduos sólidos e processo erosivo causado no Parque Ecológico da Raposa foi realizada de acordo com as seguintes etapas:

3.1 Levantamento de problemas de processos erosivos locais

Primeiramente delimitou-se a bacia hidrográfica do Parque (Figura 2). A delimitação ocorreu com o auxílio da Carta Base do IBGE, data de 1993, onde apresenta as curvas de nível de 20 em 20 metros. Sua área abrange 19 km², com largura axial de 5,3 km e perímetro de 16,47 km. Em seguida, localizou-se o exutório com o mapa e o trabalho de campo, que é o canal onde toda água da bacia escoar por gravidade e onde encontra-se o processo erosivo local, parte do diagnóstico ambiental.

Figura 2 Delimitação da bacia hidrográfica da área de estudo.



Fonte: Carta Base do IBGE (1993).

Utilizando as imagens aéreas, com o auxílio do *Google Earth*, realizou-se a análise visual para identificar possíveis impactos ambientais, utilizando como critério os agravos que afetassem a preservação dos recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, a flora, ou ainda outros fatores que comprometessem a proteção do solo e impossibilitasse a garantia do bem-estar das populações humanas.

Utilizou-se a ferramenta *Street View* na identificação das feições que pudessem representar degradação, que possibilita visão panorâmica em 360° em qualquer área, no *Google Earth*. Foram visualizadas imagens de períodos entre 2000 e 2016.

Os processos erosivos do referido trabalho estão ligados à questão da vazão com que a água escoava pelo exutório, visto que o mesmo escoava toda a água da bacia hidrográfica por um único canal. Foram também verificadas imagens do *Google Earth Pro* com relação ao inchaço urbano dos bairros ao redor do parque, onde é notado atualmente um grande número de bairros que foram crescendo com o decorrer dos anos, o que ocasiona a questão da sedimentação do solo e dificulta o processo de infiltração da água.

3.2 Vazão

Vazão é o volume de um fluido que passa em um determinado tempo, em uma determinada seção. Sua aferição é de suma importância, pois influencia variados fatores como a qualidade da água, a questão dos processos erosivos (transporte de sedimentos), dentre outros. Sofre certa influência do clima, devido ao fato que em períodos chuvosos ela aumenta e, em períodos de longa estiagem ela diminui.

A vazão é dada pela equação

$$Q = V \times A, \quad (1)$$

sendo V a velocidade de escoamento dada em m/s e A a área da seção transversal dada em m². Foram realizadas medições de vazões do local, no canal extravasador da barragem, bem como, todo processo que possivelmente seria viável para minimizar o processo erosivo.

O método utilizado no trabalho foi o método flutuador (Figura 2), que consiste em delimitar no canal uma certa distância e com o auxílio de um cronômetro, aferir o tempo em que um objeto flutuador, podendo ser uma bola de polietileno e/ou uma garrafa pet em que a mesma leva para percorrer a distância delimitada. Para isso, foram calculadas duas aferições em dias distintos de estudos os

valores das vazões. Contudo, a vazão influencia diretamente a questão do processo erosivo no exutório. Dessa forma, foram apresentados métodos que podem vir a diminuir a velocidade de escoamento da água, resultando em uma diminuição do processo erosivo no exutório, tais como dissipadores de energia.

Figura 2 Aferição de tempo através do método flutuador (esquerda: bolinha de polietileno e direita: garrafa pet de 200 ml)



Fonte: Próprio autor (2018).

3.3 Levantamento da poluição visual

Para o levantamento da poluição visual de resíduos sólidos no local de estudo, realizou-se uma varredura detalhada no entorno do lago e em pontos considerados pela comunidade como pontos turísticos do parque. Nesse sentido, foi realizado a coleta de imagens locais, para identificar os tipos de resíduos que estão sendo descartados no local.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O parque ecológico da Raposa tem sim condições de balneabilidade, porém há falta de investimentos por parte de órgãos públicos. O comércio local, bem como a população que ali frequenta, de certa maneira contribui para o processo de poluição tanto do lago, quanto do parque de uma maneira geral, lançando resíduos ao meio ambiente conforme ilustrados na Figura . O parque encontra-se abandonado com relação à infraestrutura de asfaltos, de investimentos na área física do mesmo, porém é dotado de uma grande reserva florestal, que também por sua vez encontra-se com vários focos de poluição.

Medidas educativas deveriam ser tomadas para a melhoria. Um melhor monitoramento junto a órgãos públicos como Guarda Municipal, Polícia Militar, fiscalizações da Secretaria do Meio Ambiente e/ou até mesmo empresas particulares de segurança na região ajudariam a controlar pelo menos o lançamento de resíduos sólidos na área do parque.

O corpo hídrico (3) sofre quadro de poluição e degradação ambiental, possivelmente devido à inadequada utilização de pessoas que utilizam o parque para atividades recreativas, bem como também a inadequada utilização do solo no entorno do lago, que possivelmente podem gerar uma poluição devido ao uso de agrotóxicos.

Figura 3 Resíduos encontrados em pontos considerados pela comunidade como pontos turísticos do Parque Ecológico da Raposa.



Fonte: Próprio autor (2018).

Para o embasamento das análises dos impactos ambientais, foram consultadas bibliografias e leis constadas no Plano Diretor do Município, bem como visita à área da bacia hidrográfica do parque para as referidas pesquisas físico-químicas. Dessa forma, foram verificados problemas socioambientais no entorno da bacia hidrográfica a partir das análises, bem como os problemas ambientais relacionados à poluição do recurso hídrico.

É notório a ausência da mata ciliar na margem da represa bem como sua extensão irregular, o que gera uma preocupação aos danos ambientais futuros. Nota-se também uma grande extensão de cultura agrícola, bem como residências no entorno do parque, o que gera de certa maneira um grande acúmulo de resíduos gerados pela população local. Com relação à mata nativa na entrada do parque, foi observado a presença de resíduos, oriundos de empresas de confecções. Há também presença de resíduos de móveis usados. Durante o trabalho de campo, muitos resíduos encontrados eram resíduos têxteis, proveniente de fábricas locais.

Devido a cidade de Apucarana possuir muitas confecções clandestinas, os resíduos sólidos oriundos destes locais são descartados no parque, provavelmente em períodos noturnos, pois não tem como ocorrer este monitoramento local, uma vez que o parque se mantém sempre aberto ao público, sem vigilância local. Estes resíduos podem prejudicar o solo local, uma vez que possuem corantes para as estampas e a sua decomposição podem levar anos.

Estes resíduos descartados dificultam a determinação de sua origem, uma vez que não ocorre flagrantes locais e a população ao redor não denuncia ou simplesmente ignoram o fato, uma vez que o local perdeu a característica de ser uma área de lazer para a população.

4.1 Processo erosivo

As fotos do *Google Earth* mostraram que na cascata (exutório), teve um significativo processo de erosão (Figura 5). Tal processo se dá pelo grande índice pluviométrico durante o decorrer dos anos. Nota-se, também, que a lâmina d'água na década de 90 é bem menor que a do ano de 2018. Isto ocorreu devido ao aumento do processo de impermeabilização do solo na bacia hidrográfica, com o passar dos anos, gerando um escoamento superficial maior.

Figura 5 Vista aérea dos processos erosivos. Imagens obtidas pelo *Google Earth*, (A) processo erosivo em 11/05/2014, (B) processo erosivo em 01/02/2016, (C) processo erosivo em 25/07/2017.



Fonte: *Google Earth* (2018).

Foram realizadas duas medidas de vazões locais, para uma estimativa da velocidade no canal de concreto, que auxilia no arraste de sedimentos no processo erosivo. A primeira aferição ocorreu no mês de setembro, de 2017, onde ocorreu uma grande estiagem na cidade, com mais de 40 dias sem chuva. A lamina d'água no local foi uma média de 30 cm, devido à alta concentração de entulhos no local, que dificultavam a passagem da água. Outra aferição ocorreu no mês de junho, de 2018, onde o local apresentava-se limpo, e a lamina d'água estabeleceu-se em 8 cm. O Canal de concreto apresenta uma altura total de 1,70 m e 3,55 m de largura.

A Tabela 1, apresenta os dados de tempos das aferições por flutuadores. Foram no total de 10 medidas de tempo, para cada dia de coleta. A distância adotada foi de 20 metros.

Tabela 1 Tempos das aferições dos flutuadores.

Setembro 2017	Junho 2018
36,14 seg	32,58 seg
37,12 seg	31,90 seg
38,52 seg	35,50 seg
50,72 seg	33,75 seg
40,37 seg	32,33 seg
46,10 seg	29,03 seg
43,04 seg	31,98 seg
35,82 seg	36,60 seg
36,95 seg	33,32 seg
56,66 seg	31,80 seg

Fonte: Próprio autor (2018).

Por meio dos flutuadores, obteve-se a velocidade do canal de concreto, que resultou em 0,457 m/s e uma vazão de 0,4 m³/s. No segundo levantamento, a velocidade calculada resultou em 0,6 m/s e a vazão de 0,17 m³/s.

A força da água que chega ao final da cascata, ou seja, a vazão de saída do lago é notada pelo processo de erosão. Necessitar-se-ia assim, um sistema de dissipador de energia com a finalidade de diminuir a velocidade de escoamento da água e a diminuição da lâmina d'água. Este método de dissipador de energia tem como função, a redução do escoamento superficial, com a "quebra" das energias da cascata, de modo a transformar este regime turbulento em um regime mais "fraco", evitando o processo erosivo. Os dissipadores podem ser construídos através de restos de entulhos, brita, concreto, e as paredes do canal com gabiões, pneus ou sacos de areia que são depositados equidistantes no canal.

Outro fator que predomina é a questão do inchasso urbano nos bairros vizinhos ao parque. Nota-se segundo imagens do *Google Earth Pro*, que dos anos de 2005 até os tempos atuais, houve um significativo crescimento de bairros próximo ao parque, sendo eles o Jd. Marissol, Raposa I e II, Jaçanã, Sumatra, Residencial Sabiá, Jardim Aeroporto. A impermeabilização desses bairros dificulta o processo de infiltração d'água, escoando as mesmas para o ponto mais baixo da bacia hidrográfica, consequentemente aumentando o processo erosivo (Figura 6).

Figura 6 Imagens do crescimento urbano em torno do Parque Ecológico da Raposa (dentro da área em azul) nos anos de 2005, 2012 e 2018.



Fonte: Google Earth Pro (2018).

No final do canal de concreto, na saída do exutório da bacia hidrográfica, o excesso de escoamento iniciou um processo erosivo (Figura 7), onde com o passar dos anos, aumenta cada vez mais. O desmoronamento do solo ao redor pode prejudicar o próprio rio, gerando o assoreamento local e pode prejudicar a barragem local, uma vez que ocorre no início da barragem.

Figura 7 Processos erosivos (visão da superfície do parque).



Fonte: Próprio autor (2018).

5. CONCLUSÃO

O levantamento da poluição visual, bem como o abandono da estrutura física do parque nos preocupa, devido aos impactos ambientais causados. São necessárias medidas de recuperação da mata ciliar e medidas educativas para o lançamento dos resíduos no parque. Há uma grande quantidade de queimadas durante o período mais seco do ano, fato este devido à grande quantidade de propriedades agrícolas no entorno do lago. Recomenda-se então medidas preventivas que possam contribuir na melhoria do diagnóstico do parque dentre as quais cita-se:

- Preservação das remanescentes florestais e dos recursos hídricos do parque;
- Definir os limites do parque e restringir o acesso às trilhas;

- Realizar limpeza e manutenção das trilhas, com atividades educativas e com o auxílio de instituições como universidades, prefeitura, dentre outros;
- Realizar a contratação de um sistema de vigilância no parque, podendo a mesma ser feita até mesmo por órgãos governamentais como a Polícia Militar do Paraná e a Guarda Municipal de Apucarana;
- Adequar o funcionamento geral do parque à lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000 da Constituição Federal, que dispõe sobre o que é uma Unidade de Conservação e estabelecer critérios para a criação, implantação e gestão das mesmas;
- Incentivar pesquisas de cunho científico, aliados às instituições de ensino que a cidade dispõe, com a finalidade de sempre manter atualizado dados referentes à questão ambiental e de como o parque está;
- Alertar para investimentos por parte da Prefeitura Municipal, visto o caso de abandono que encontra-se o parque pois estamos falando de um ponto turístico e de preservação ambiental, onde traz atrativos e turismo para a cidade em geral.

Uma atenção especial também aos processos erosivos observados no parque que também são motivos de alerta, pois, no exutório, foram encontrados diversos focos de resíduos, principalmente nas áreas utilizadas para lazer. Sabe-se que, quando há grande concentração de chuvas, a força da água faz com que o processo de erosão venha a aumentar ainda mais, danificando a estrutura do local.

Uma sugestão para pesquisas futuras, seria a realização de um trabalho de análise da qualidade água da Represa do Schmidt, que se encontra bem próxima à represa da Raposa. É notória a quantidade de resíduos sólidos nessa represa a ser observada e o mal odor da água, o que indica que possivelmente a mesma faça a contenção dos resíduos que se deslocaria para o a represa da Raposa, tornando-a mais poluída. Tal estudo comprovaria o resultado da qualidade de água da represa estudada, que se encontra atualmente em uma boa classe.

Enfim, devido à preocupação em manter o Parque da Raposa como um dos pontos turísticos que a cidade de Apucarana oferece a seus visitantes, o trabalho apresentado também teve um caráter ecológico e educativo, apontando alguns danos causados ao meio ambiente. Um dos objetivos é mostrar aos órgãos públicos da cidade, para que esses possam tomar as devidas providências.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA JÚNIOR, A. J. C. D., HERNANDEZ, F. B. T., FRANCO, R. A. M., ZOCOLER, J. L. Medição de Velocidade e Vazão em Cursos D'Água: Molinete Hidrométrico versus Método do Flutuador. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM. Anais..., ABID, Uberaba, 2010.
- APUCARANA. Prefeitura do Município de Apucarana. Conheça Apucarana: Apucarana em dados. 2010. 67 p. Disponível em <http://www.apucarana.pr.gov.br/site/dados-e-indices/>. Acesso em 13 nov 2017.
- BONIFÁCIO, C. M.; FREIRE, R. Comparação de três métodos para a medição da vazão e velocidade aplicados em dois cursos d'água da bacia do ribeirão Maringá. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 9, n. 2, 2013.
- BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. 1986. Resolução 001 de 23 de janeiro de 1986. Define impacto ambiental e toma outras providências. D.O.U. de 17/02/1986.
- BURSZTYN, M. A. **Gestão ambiental: instrumentos e práticas**. Brasília, IBAMA, 1994.
- CABRAL, J.P.S. Water microbiology: bacterial pathogens and water. **International Journal Environmental Research Public Health**, v. 7, n. 10, p. 3657-3703, 2010.
- CANTER, L. W. **Manual de evaluación de impacto ambiental: técnicas para la elaboración de estudios de impacto**. 2. ed. Madrid, McGraw-Hill, 1998. 841 p.
- DE OLIVEIRA, A. A.; BURSZTYNB, M. Avaliação de impacto ambiental de políticas públicas. **Interações (Campo Grande)**, v. 2, n. 3, p. 45-56, set. 2001.
- EGLER, P. C. G. **Improving the EIA Process in Brazil**. Inglaterra, 1998. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – University of East Anglia. 1998.

- GUERRA, Antonio José Teixeira e CUNHA, Sandra Baptista. Degradação Ambiental. In: **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 337-374. 1996.
- JABUR, Andrea Sartori; FAGANELLO, Adriana Patriota Macedo. RESÍDUOS SÓLIDOS E A PROBLEMÁTICA DAS ENCHENTES URBANAS: ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE APUCARANA. In: **Forum Internacional de Resíduos Sólidos-Anais**. 2017.
- LIMA, A. P.; AMORIM, M. C. de C. T. ANÁLISE DE EPISÓDIOS DE ALAGAMENTOS E INUNDAÇÕES URBANAS NA CIDADE DE SÃO CARLOS A PARTIR DE NOTÍCIAS DE JORNAL. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 15, 2015.
- MANOSSO, F. C. Geoturismo: uma proposta teórico-metodológica a partir de um estudo de caso no município de Apucarana-PR. **Caderno virtual de turismo**, v. 7, n. 2, 2007.
- PALHARES, J. C. P., RAMOS, C., KLEIN, J. B., LIMA, J. M. M., MULLER, S., CESTONARO, T. **Medição da vazão em rios oeli método do flutuador**. Embrapa Suínos e Aves, 2007.
- PÉRICO, E.; CEMIN, G.; AREND, U.; REMPEL, C.; ECKHARDT, R. R. Análise fisiográfica da bacia hidrográfica do rio Forqueta, RS. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15., 2011, Curitiba. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2011. p. 1200-1207.
- POMPÊO, C. A. Drenagem urbana sustentável. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 5, n. 1, p. 15-23, 2000.
- Prefeitura Municipal de Apucarana. Bombeiros recolhem lixo do Lago Jaboti. Disponível em <<http://www.apucarana.pr.gov.br/site/bombeiros-recolhem-lixo-do-lago-jaboti>>. Acesso em 14/11/2017.
- SANTOS, G. V.; Dias, H. C. T.; SILVA, A. P. S.; MACED, M. N. C. Análise hidrológica e socioambiental da bacia hidrográfica do córrego Romão dos Reis, Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v.31, p. 931-940, 2007.
- VIVAN, J. **Agricultura & florestas: princípios de uma interação vital**. Guaíba: Agropecuária, 1998. 207 p.