

Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental  
Ed. Especial GIAU-UEM, Maringá – PR  
Santa Maria, v. 19, 2015, p. 30 - 38  
Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM  
ISSN : 22361170



## Diagnóstico visual do sistema de drenagem e erosão a jusante do parque Alfredo Werner Nyffeler em Maringá – PR

Visual diagnosis of the drainage system and erosion where the park “Alfredo Werner Nyffeler” located in the city of Maringa-PR finishes

Fernanda Assunção Valim<sup>1</sup>, Monigleicia Alcalde Orioli<sup>2</sup>, Cristhiane Michico Passos Okawa<sup>3</sup>, Jesner Sereni Ildefonso<sup>4</sup>, Nelci Helena Maia Gutierrez<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Pós graduação em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil

<sup>2</sup> Pós graduação em Engenharia Urbana, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil

<sup>3,4 e 5</sup> Departamento de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil

### Resumo

*O crescimento populacional, a conseqüente expansão territorial, e a falta de planejamento do uso e ocupação do solo tem provocados diversos impactos ambientais em ambientes urbanos. Este trabalho tem por objetivo realizar o diagnóstico dos impactos ambientais a jusante do Parque Alfredo Werner Nyffeler na cidade de Maringá-PR, por meio da vistoria do local. Durante a visita verificou-se problemas de erosão urbana que acontecem na região, devido as precárias condições da rede de drenagem no local, aliado a problemas de contaminação do solo utilizado na construção do aterro do sistema de drenagem, que estão próximas ao colapso. Observou-se também a disposição inadequada de resíduos sólidos contribuindo para os impactos ambientais a jusante do parque. A análise desses fatores permitiu que se fizessem sugestões de práticas a serem tomadas para recuperação e preservação da área de estudo.*

**Palavras-chave:** Planejamento. Drenagem urbana. Erosão. Resistência do solo. Aterro.

### Abstract

*The increasing population, the resulting territorial expansion and the lack of planning in soil use and occupation have caused several environmental impacts in urban environments. This paper aims to make a diagnosis of the environmental impacts where the park “Alfredo Werner Nyffeler” - located in the city of Maringa-PR finishes, doing an inspection of the place. During the visit, we confirmed that there are urban erosion problems in the region, due to the drainage system’s precarious conditions of the place. This is also bound to the contamination problems of the soil used in the construction of the drainage system that are close to collapse. We also observed an inadequate solid waste placement that contributes to the environmental impacts where the park ends. The analysis of these factors allowed us to make suggestion on the actions to be taken for the recovery and preservation of the study zone.*

**Keywords:** Planning. Urban drainage. Erosion. Soil resistance. Silting.

## 1 Introdução

A água encontra-se disponível de várias formas na natureza, cobrindo cerca de 70% da superfície terrestre. É encontrada principalmente no estado líquido e é considerado um recurso natural renovável por meio do ciclo hidrológico. Porém, importantes alterações têm ocorrido nas fases desse ciclo decorrentes das intervenções humanas (BRAGA et al. 2005).

O uso do solo tem importância fundamental na ocorrência natural da água. O desmatamento e a impermeabilização do solo nas áreas urbanas através das construções e pavimentação das ruas, decorrentes da urbanização, modificam o ciclo hidrológico. Com o desmatamento, diminui-se o processo de evapotranspiração das plantas aumentando-se a presença de água no solo e diminuindo a sua capacidade de infiltração, deixando o solo desprotegido a qualquer tipo de acometimento. Nas áreas impermeabilizadas devido à urbanização, quando a precipitação atinge o solo encontra terreno de pouca ou nenhuma capacidade de infiltração. Em ambos os casos há uma tendência no aumento do volume do escoamento superficial durante eventos chuvosos (BRAGA et al. 2005).

Em ambientes urbanos, esse volume é drenado através das galerias de águas pluviais, sendo despejado no corpo hídrico mais próximo (TUCCI, 2007). Porém o descarregamento das águas convergindo em um único ponto acarreta impactos no ambiente, tais como a erosão, que é definida como um conjunto de processos pelos quais os materiais terrosos e rochosos da crosta terrestre são desagregados, desgastados ou dissolvidos e transportados pela ação dos agentes erosivos, como água, vento e gelo (IPT, 1986), provocando o seu rebaixamento. Conforme o impacto aumenta, a erosão se transforma de sulcos em ravina e posteriormente pode atingir a dimensão de voçoroca.

Um dos principais aspectos que contribui para a ocorrência de erosão urbana é o crescimento acelerado das cidades, muitas vezes de forma não planejada. As áreas urbanas quando expandem acabam por atingir regiões com terrenos mais íngremes, fazendo com que as águas escoem mais rapidamente.

As galerias de água pluviais são projetadas com geometria definida e capacidade limitada, com o crescimento acelerado das cidades esses canais passam a receber grandes volumes de água, não pouco frequentemente quantidades que excedem sua capacidade, podendo aumentar a velocidade do escoamento. Em ambos os casos, com o aumento da velocidade do fluido, há uma maior propensão de ocorrência de erosão no ponto de lançamento (ZAMUNER, 2002).

Outros aspectos, segundo Almeida et al. (1993) apud Zamuner (2002), que podem corroborar para o aparecimento do processo erosivo nas áreas urbanas são: sistema viário com implantação inadequada, com as ruas perpendiculares às curvas de nível; núcleos habitacionais implantados com infraestrutura inadequada e não sendo contemplados com o sistema de drenagem de águas pluviais e servidas.

Embora a cidade de Maringá tenha instituído um Plano Diretor, sendo seu projeto executado em 1947 (CORDOVIL, 2010), nota-se a presença das erosões em fundos de vale, decorrentes da descarga pontual das galerias de drenagem urbana.

## 2 Metodologia

### 2.1 Caracterização da área de estudos

A cidade de Maringá está localizada ao norte do estado do Paraná e possui 357.077 habitantes, compreendendo uma área de 487,73km<sup>2</sup> (IBGE, 2010).

Maringá foi planejada por Jorge de Macedo Vieira, seguindo os princípios de Ebenezer Howard, da “Cidade Jardim”. As praças, parques e vias foram delimitados considerando o relevo do local (FIGUEIREDO, 2005). A seguir são ilustrados os parques existentes na cidade (Figura 1).

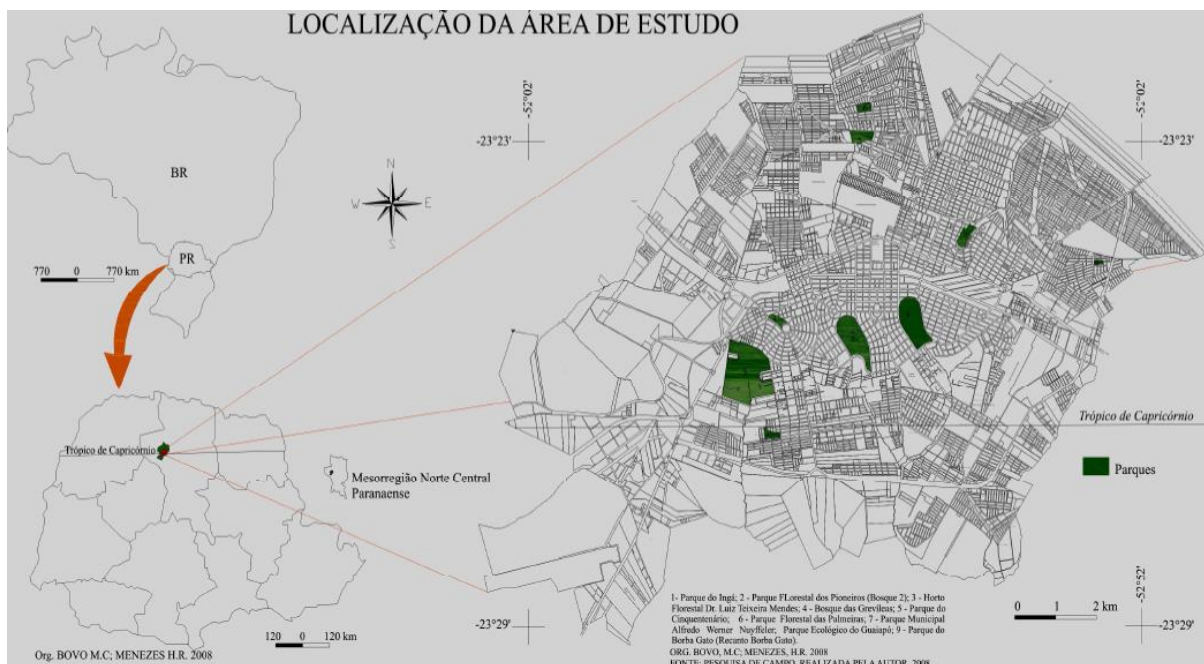


Figura 1 – Localização dos parques urbanos de Maringá

Fonte: Bovo, Amorin, 2008 apud Bovo, Amorin, 2011

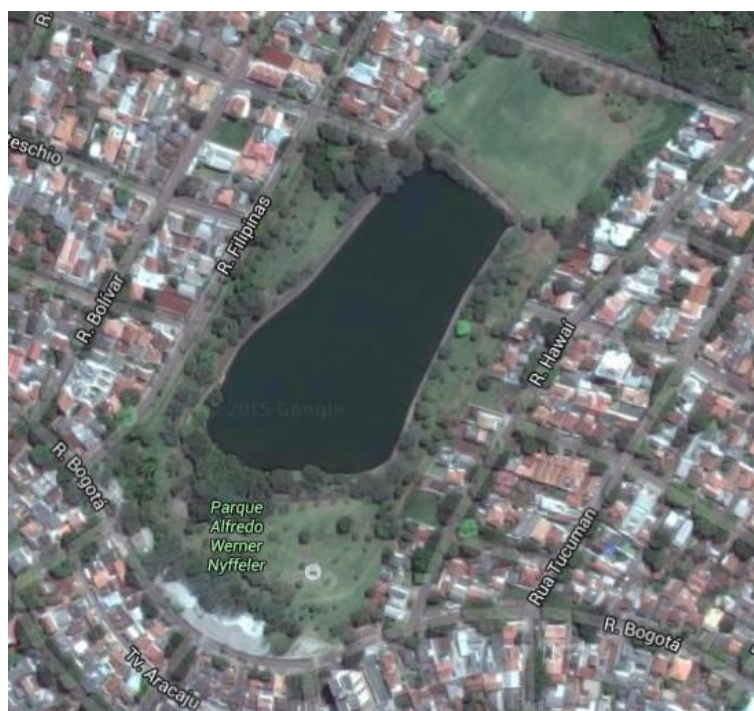


Figura 2 – Localização do parque Alfredo Werner Nyffeler de Maringá

Fonte: Google Maps

O parque Municipal Alfredo Wener Nyffeler encontra-se localizado na Rua Bogotá, nas coordenadas geográficas de  $23^{\circ}24'46''$  de latitude e  $51^{\circ}55'05''$  de longitude oeste, com uma altitude de 520 metros e área de  $104.967,82 \text{ m}^2$  (BOVO, AMORIM, 2011).

Esse parque municipal foi implantado em 1988, também conhecido como “Parque do Buracão”. Ele é resultado da recuperação de um terreno com grande declividade, com processo progressivo de erosão e degradação. Neste período esse local recebia de toda a cidade uma grande quantidade de resíduos sólidos que ali eram depositados, inclusive restos das construções civis e moveis que eram jogados nesta área (BOVO, AMORIM, 2011). A fim de amenizar o problema, foi construída uma bacia

de detenção, com a finalidade de conter o escoamento superficial que chega, em grande quantidade e velocidade, na cota mais baixa do terreno. Optou-se por uma bacia de detenção com lamina d'água permanente, para ser utilizada pelos moradores para lazer, dessa forma, nasceu o parque Alfredo Wener Nyffeler. Porém, algumas dessas problemáticas foram transferidas para jusante do parque, onde será o local de análise do presente trabalho.

## 2.2 Levantamento de dados

Os dados foram obtidos por meio de visita in loco. Utilizando-se de um celular Samsung S4 Mini como instrumento, foram obtidas fotos, a fim de identificar e esclarecer melhor os problemas que envolvem o local.

## 3 Resultados Obtidos

A falta de conscientização da população quanto ao lançamento de resíduos sólidos continuou e atualmente se percebe o acúmulo deles a jusante do parque (Figura 3).



Figura 3 – Resíduos sólidos lançados a jusante do parque Alfredo Wener Nyffeler em Maringá – PR

Fonte: Autor, 2014

A tubulação implantada para o lançamento das águas, provenientes do escoamento superficial, da bacia de detenção em épocas de cheias se tornou insuficiente para os picos de vazão. Decorrente a isso, a caixa de passagem existente no local estourou (Figura 4, Figura 5), juntamente com as tubulações, onde se percebe vazamentos (Figura 6) e remendos de argamassa (Figura 7) a fim de conter o problema temporariamente.





Figura 4 – Caixa de visita rompeu devido a insuficiência do sistema de drenagem jusante do parque Alfredo Werner Nyffeler em Maringá – PR

Fonte: Autor, 2014



Figura 5 – Caixa de visita rompeu devido a insuficiência do sistema de drenagem jusante do parque Alfredo Werner Nyffeler em Maringá – PR

Fonte: Autor, 2014



Figura 6 – Tubulação rompeu nas juntas dos tubos devido à insuficiência do sistema de drenagem a jusante do parque Alfredo Werner Nyffeler em Maringá – PR

Fonte: Autor, 2014



Figura 7 – Argamassa entre a caixa de passagem e tubulação rompidas devido a insuficiência do sistema de drenagem a jusante do parque Alfredo Werner Nyffeler em Maringá - PR

Fonte: Autor, 2014

Por meio da análise visual e tátil do solo, percebeu-se ainda que a camada mais superficial de solo existente ali é formada por um aterro, colocada a fim de nivelar o terreno para passagem da tubulação até a montante do riacho, que é o ponto de descarga do sistema de drenagem. Na Figura 8 é possível observar restos de resíduos de construção civil no solo aterrado.





Figura 8 – Restos de resíduos de construção misturados com o terrapleno à jusante do parque Alfredo Werner Nyffeler em Maringá - PR

Fonte: Autor, 2014

Devido a todas essas ocorrências já apresentadas houve o aceleramento do processo erosivo no local. Essa erosão tomou conta de parte da tubulação, colocando-a em risco de ruptura, podendo levar toda a estrutura ao colapso (Figura 9, Figura 10). Não bastasse isso, a erosão está cada vez mais próxima da calçada, colocando em risco as pessoas, principalmente crianças, que moram na região (Figura 11).



Figura 9 – Processo erosivo a jusante do parque Alfredo Werner Nyffeler em Maringá - PR

Fonte: Autor, 2014





Figura 10 – Processo erosivo atingiu a fundação da estrutura a jusante do parque Alfredo Werner Nyffeler em Maringá - PR  
Fonte: Autor, 2014



Figura 11 – Processo erosivo próximo à calçada a jusante do parque Alfredo Werner Nyffeler em Maringá - PR  
Fonte: Autor, 2014

Através do reconhecimento do local, pode-se perceber que muitas são as causas que corroboram para a questão do processo erosivo da região. Sendo assim, muitas são as medidas que devem ser tomadas para que o problema seja realmente sanado. Qualquer outro tipo de pensamento seria considerado o famoso “tapar o sol com a peneira”, e mesmo que com o problema temporariamente resolvido, a problemática voltaria a se manifestar em um curto espaço de tempo.

Primeiramente, deve-se retirar a camada de aterro que existe no local, pois esse, por ter sido feito com solo contaminado de resíduos é um solo de baixa resistência, conseqüentemente de alta erodibilidade. No lugar, deve-se fazer um aterro adequado, com teor de umidade ótimo e peso específico aparente seco máximo. A compactação do aterro deve ser feita de forma adequada.

Ficou clara a necessidade de conscientização quanto ao lançamento de resíduos sólidos no local. A população deve receber educação ambiental, a fim de que seja esclarecido e informado sobre os problemas causados pela erosão e a forma como a disposição incorreta dos resíduos sólidos urbanos



corroborar no agravamento desses problemas. Dessa forma elucidando qual a postura correta diante das questões ambientais.

Outra medida que deve ser tomada é quando ao sistema de drenagem implantado, que está sendo insuficiente para quantidade de vazão que chega. Deve-se prever um novo projeto de sistema de drenagem, com valores de escoamento, precipitação, infiltração e área de contribuição mais recentes e próximos da realidade do local hoje. Ou seja, deve ser construído um novo sistema de drenagem para substituir o existente, visto que, nos picos de vazão uma vez que a tubulação não aguenta a quantidade de escoamento, com a tubulação rompida, essa água inunda criando um escoamento superficial no solo onde essa tubulação está inserida causando erosão.

## 4 Conclusões

Os estudos realizados permitiram avaliar as condições do sistema de drenagem e erosão a jusante do parque Alfredo Wener Nyffeler.

Com a realização do diagnóstico da região, verificou-se a necessidade da implantação de um novo sistema de drenagem, visto que, o sistema atual está sendo insuficiente para suportar a vazão da região, realização de aterro devidamente compactado e conscientização da população residente quanto a educação ambiental na região, a fim de acabar com os resíduos sólidos que são jogados a jusante do parque.

Para obtenção de dados necessários para o dimensionamento de um novo sistema de drenagem e contenção da erosão, faz-se necessário novos estudos no local.

## Referências

- Bovo MC, Amorim MCCT. Análise e Diagnóstico dos Parques Urbanos em Maringá (PR) Brasil. Ver. Elet. Geo UERJ [Internet]. 2011 [cited 2014 agosto 15]; 13 (2): 323 – 349. Available from: <http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/view/2466/1737>.
- Braga B, Hespanhol I, Conejo JGL, Mirzwa JC, Barros MTL, Spenser M, Porto M, Nucci N, Juliano N, Eiger S. Introdução à Engenharia Ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
- Cordovil FCS. A aventura planejada: engenharia e urbanismo na construção de Maringá, PR 1947 a 1982 [thesis]. São Carlos: Escola de Engenharia/USP; 2010.
- Figueiredo LC. Memória e Experiência de uma Cidade do Paraná: o caso de Maringá [thesis]. Santa Catarina: Centro de Filosofia e Ciências Humanas de Santa Catarina/UFSC; 2005.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [Internet]. 2010 [cited 2014 out. 05]. Available from: [http://ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?lang=\\_PT&codmun=411520&search=parana|maringa|infograficos:-dados-gerais-do-municipio](http://ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?lang=_PT&codmun=411520&search=parana|maringa|infograficos:-dados-gerais-do-municipio).
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas do estado de São Paulo – IPT. Orientações para o combate à erosão no Estado de São Paulo - Síntese. São Paulo: IPT/DAEE. (IPT, Relatório 36071). 1997
- Localização do parque Alfredo Wener Nyffeler de Maringá [Internet]. 2015 [cited 2015 out. 10] Google Maps. Google. Available from: <https://www.google.com.br/maps/@-23.4112102,-51.9176521,695m/data=!3m1!1e3>.
- Tucci CEM. Inundações urbanas. Porto Alegre: ABRH/RHAMA, 2007.
- Zamuner LD. Erosão urbana em Maringá – PR: o caso do Parque Florestal dos Pioneiros Bosque II [dissertation]. Maringá: Pós-Graduação em Geografia/UEM; 2001.