

## CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS GERADOS NA CABECEIRA DO CÓRREGO PINHALZINHO II, UMUARAMA-PR: O CASO DO CENTRO POLIESPORTIVO

*Marcella R. do N. Scarassatti<sup>1</sup> & Thays Mitsuko Tsuji<sup>2\*</sup> & Ana Carolina de Lima Barizão<sup>3</sup> & Bruna Daniele Molina Silva<sup>4</sup> & Gabriely Machado da Ponte<sup>5</sup> & Christopher Yuity Kuroda<sup>6</sup> & Dalila Cristina Gomes<sup>7</sup>*

**Resumo** – A crescente urbanização está intimamente relacionada ao aumento da impermeabilização do solo, muitas vezes suprimindo mananciais e nascentes. Neste contexto está inserida uma das nascentes do Córrego Pinhalzinho II, localizada em uma área considerada pelo atual plano diretor da cidade de Umuarama-PR, urbana de baixa densidade populacional e apresenta feições erosivas desde a década de 70. O objetivo do presente trabalho foi caracterizar a área degradada e os impactos causados na região, bem como levantar os principais fatores que possivelmente contribuíram para tais impactos. A metodologia utilizada baseou-se em revisão de literatura, visitas a campo e análises de imagens de satélite. Os principais impactos observados foram no leito, na planície aluvial, nas feições erosivas, nas vazões, no aporte de sedimentos, além de também implicar impactos em termos ecológicos como a fauna e flora locais. Concluiu-se que as características geológicas do local acrescidas do aumento do escoamento superficial agravaram as condições de erodibilidade, onde com o decorrer dos anos acarretou em significativo aumento da voçoroca, colocando em risco as estruturas do entorno.

**Palavras-Chave** – Escoamento superficial, Uso e Ocupação do Solo.

## CHARACTERIZATION OF THE IMPACTS GENERATED AT PINHALZINHO II RIVER'S SPRING, UMUARAMA-PR: THE POLYSPORTS COMPLEX CASE.

**Abstract** – The urbanization growth is deeply related with the land impermeabilization increase, many times suppressing springs and even little rivers. In this context is inserted one of the Pinhalzinho II river's spring, located in an area considered by the current Umuarama-PR master plan, as urban with low population density and presents some erosions features since the 70's. The purpose of this work was characterize the degraded area and the impacts caused in it's region as well as to investigate the main factors that possibly contributed to such impacts. The methodology used was based on literature review, field visits and satellite image analysis. The main impacts observed were in the stream bed, in the alluvial plain, in the erosive features, in the flows, in the sediment supply, besides also implying impacts in ecological terms as the local fauna and flora. It was concluded that the geological characteristics of the site plus the increase in surface runoff

<sup>1</sup> Mestranda do Programa Pós-Graduação em Recursos Hídricos da Universidade Federal do Mato Grosso – PPGRH/UFMT, Cuiabá – MT; marcella010293@gmail.com

<sup>2</sup> Mestranda do Programa de Tec. Ambiental e Rec. Hídricos da Universidade de Brasília – PTARH/UnB, Brasília - DF; thaysmitsuko@hotmail.com\*

<sup>3</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Ambiental – UEM, Maringá – PR; carolina.barizao@gmail.com

<sup>4</sup> Engenheira ambiental

<sup>5</sup> Engenheira ambiental

<sup>6</sup> M.Sc. Professor Assistente colaborador na Universidade Estadual de Maringá, Centro de Tecnologia, Campus Umuarama-PR

<sup>7</sup> M.Sc. Professora Assistente colaboradora na Universidade Estadual de Maringá, Centro de Tecnologia, Campus Umuarama-PR

aggravated the erodibility conditions, where, over the years, there was a significant increase in the erosion features, putting the surrounding structures at risk.

**Keywords** – Superficial Runoff, Land use and occupancy.

## INTRODUÇÃO

A crescente urbanização está intimamente relacionada ao aumento da impermeabilização do solo, muitas vezes suprimindo mananciais e nascentes. Proporcionalmente à esta expansão vinculase alguns transtornos como, problemas na drenagem das águas pluviais, aumentando a intensidade e frequência de enchentes, assim como, na gestão do saneamento básico e também o aumento de zonas propensas a erosão (TUCCI, 2005). Collischonn e Dornelles (2015) mencionam que, os produtos da urbanização, são o maior volume de escoamento superficial, maiores picos de vazão e uma resposta mais rápida da bacia aos eventos de precipitação, com aumento em torno de seis vezes maior em bacias urbanas do que em uma bacia rural, em períodos de cheia.

A cidade de Umuarama, foi instituída na década de 60, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (1970), em um período de aproximadamente 10 anos ocorreu um aumento da população urbana em cerca de 30%, favorecendo, assim, a expansão da área urbanizada da cidade. Neste contexto está inserida uma das nascentes do Córrego Pinhalzinho II, localizada em uma área considerada pelo atual plano diretor da cidade de Umuarama-PR, urbana de baixa densidade populacional e apresenta feições erosivas desde a década de 70 (FRANÇA, 2010).

O Córrego Pinhalzinho II, dentre as nascentes que estão localizadas na área urbana do município de Umuarama, possui a maior alteração antrópica (FRANÇA e VILLA, 2013). No local onde havia a nascente, formou-se uma voçoroca na década de 1990, cuja dimensão estava desestabilizando as moradias vizinhas e edificações públicas. Como mitigação, em 2002 foi construído um Centro Poliesportivo sobre esta nascente que teve as águas pluviais drenadas por tubulações, sendo lançadas 150 metros abaixo em um canaleta concretada. No ano de 2011 o local foi interditado por problemas estruturais, que nos anos seguintes só se agravaram.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a área degradada e os impactos causados na região, bem como levantar os principais fatores que possivelmente contribuíram para tais impactos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O Centro Poliesportivo está localizado no município de Umuarama – PR, em uma elevação de 414 m, latitude de 23<sup>o</sup>46'37,16''S e longitude de 53<sup>o</sup>19'11,31''O. Conforme mostra a Figura 1, na imagem de satélite obtida por meio do software Google Earth Pró® do ano de 2013, o local apresentava grandes feições erosivas, que foram intensificadas com o decorrer do tempo.

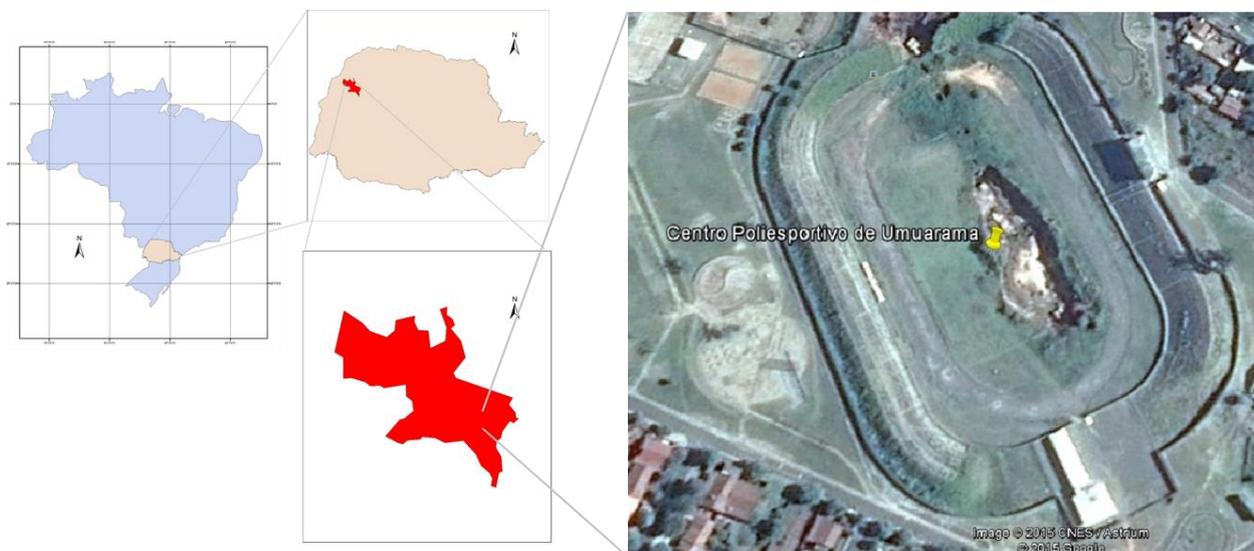


Figura 1 – Localização do Centro Poliesportivo na cidade de Umuarama - PR.

O município de Umuarama possui a maior malha urbana sobre os solos de textura arenosa do noroeste paranaense. Foram identificados problemas de infra-estrutura, de canalização e retenção das águas pluviais desde a década de 1970 (MONTANHER, 2013).

A área de estudo possui aproximadamente 38.202,87 m<sup>2</sup> e está inserida na formação rochosa Arenito Caiuá, que está associada a uma cobertura pedológica caracterizada por solos de textura média e arenosa, derivada do arenito sotoposto, originando, de modo geral, os seguintes tipos de solos: Latossolos Vermelhos; Argissolos Vermelhos e Neossolos Quartzarênicos (EMBRAPA, 1997). Os solos provenientes da alteração das rochas sedimentares da formação Caiuá, possuem textura arenosa, que apresentam valores superiores a 70% de areia em sua composição, sendo extrema-mente friáveis desenvolvendo diversas formas de erosão (GASPARETTO, 1999). Com relação à cobertura vegetal local, não existem pontos de floresta preservada na região e ao entorno, pois a área é majoritariamente urbanizada até aproximadamente 8 km a jusante, onde ainda existem indícios de floresta estacional semidecidual em região aluvial. (FRANÇA, 2010).

O córrego Pinhalzinho II é afluente do rio Goioerê, este pequeno córrego possui diversas características hidromorfológicas, dentre elas o padrão de drenagem “consequente” característico de canais de terrenos sedimentares, ou seja, correm segundo a declividade do terreno, em concordância com o mergulho das camadas (FRANÇA, 2010). Os canais oriundos de regiões de origem sedimentar detêm uma classificação diferencial, alguns podem correr conforme a direção dos estratos ou de forma inversa. A permanência do escoamento é perene, ou seja, seu regime hídrico é constante no decorrer do ano e, apenas apresenta modificação nas médias das vazões, decorrentes das mudanças de estação (COLLISCHONN E DORNELLES, 2015). O córrego após a zona urbana não possui talvegue definido, seu leito é raso e correndo sobre sedimentos arenosos.

As vazões do córrego Pinhalzinho II são bem diferenciadas, devido à impermeabilização urbana ocorrem aumentos súbitos de vazão em eventos de precipitações intensas, que trazem: resíduos sólidos diversos, além de entulhos de construção, galhos de árvore, material inconsolidado e sedimentos aluviais. Assim como complementa França e Villa (2013), o local encontra-se com acesso livre, sem proteção. As residências estão em torno de 50 metros de distância, sendo que algumas direcionam as tubulações de esgoto diretamente no canal, detectando assim uma área com alto grau de degradação.

A metodologia principal utilizada para esse trabalho, foi através de revisão bibliográfica, visitas a campo e análise de imagens de satélite. Por meio da revisão da literatura buscou-se conhecer o contexto histórico local, para, então, levantar a principais hipóteses quanto aos fatores causadores dos impactos ambientais. Já as visitas de campo em conjunto com as imagens de satélite de anos anteriores (obtidas pelo software Google Earth Pró®) foram utilizadas a fim de confrontar os dados obtidos previamente.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A partir das primeiras análises, já são encontrados indícios que o local estudado possui características de maior susceptibilidade à erosão (FRANÇA, 2010; MONTANHER, 2013; FRANÇA E VILLA, 2013). Quando o desmatamento foi iniciado nesta região, houve a retirada da camada vegetal do solo, o que acarretou em um maior escoamento superficial, e consequente arraste das partículas superficiais do solo. Isto levou à formação de importantes feições erosivas na área urbana e grandes transformações geomorfológicas no canal do Ribeirão Pinhalzinho, como mencionado no trabalho de Montanher (2013).

Conforme houve o crescimento urbano, juntamente ocorreram construções no entorno deste local impermeabilizando o solo, ocasionando o aumento da carga de escoamento superficial e aumento na carga da rede de drenagem da mesma forma, deste modo, houve o início do processo erosivo no local. No local onde havia a nascente, formou-se uma voçoroca na década de 1990, cuja dimensão estava desestabilizando as moradias vizinhas e edificações públicas (JUNIOR e VILLA, 2013).

Para minimizar os impactos, foi construído um centro poliesportivo sobre esta nascente que teve suas águas drenadas por tubulações, sendo lançadas 150 metros abaixo numa canaleta concretada, de acordo com Junior e Villa (2013). Porém, essa mitigação foi realizada de forma errônea devido a vários fatores. Primeiramente, nada deveria ser construído nessa área devido às suas características erosivas, conforme supracitado anteriormente, e o sobrepeso na área agrava a erosão, além de também estar localizado em uma região de uma das nascentes do córrego Pinhalzinho II, que conforme o código florestal, lei nº 12.651/12 deveria conter uma área de preservação de 50m de largura (BRASIL, 2012).

Em segundo lugar, provavelmente houve erro no dimensionamento das tubulações, devido ao fato de que a espessura das mesmas era muito fina para essa utilização, bem como o diâmetro, o que acarretou no seu rompimento agravando assim a erosão existente, pois não suportou o peso da terra acima delas juntamente com a chuva superficial e também a vazão existente. Na Figura 2 é possível perceber que as tubulações eram bastante finas e cederam.



Figura 2 – Tubulações inicialmente utilizadas para o escoamento das águas de drenagem pluvial recebidas no Centro Poliesportivo. Fonte: Google Imagens.

Em concordância com França (2010), verificou-se que a própria construção do Centro Poliesportivo que deveria ser para mitigação e atenuação dos impactos causados ao ambiente na região, acabou por acentuar os problemas. Os principais impactos observados foram no leito, na planície aluvial, nas feições erosivas, nas vazões, no aporte de sedimentos, além de também implicar impactos em termos ecológicos como a fauna e flora locais.

O leito desse corpo hídrico aparece sem um talvegue definido, com canal raso e largo, assoreado em sua maior porção devido ao elevado volume de sedimentos, tanto da própria obra (aterramento do local para a construção do Centro Poliesportivo), quanto dos sedimentos oriundos das áreas urbanas, carreados juntos ao escoamento superficial. No caso da planície fluvial, foram constatadas frequentes inundações.

Com relação à vazão, observa-se a sua forte ligação aos processos erosivos intensificados. A vazão aumenta bruscamente quando ocorrem precipitações nas proximidades do local estudado, já que é tido como exutório de drenagem urbana de alguns bairros da cidade (FRANÇA E VILLA, 2013). Devido à intensa urbanização das redondezas e elevados níveis de áreas impermeabilizadas, a vazão foi incrementada proporcionalmente ao crescimento da mancha urbana dos locais em que as águas pluviais são drenadas para o Centro Poliesportivo. Proporcional ao aumento da vazão, também ocorrem os aumentos das feições erosivas, visto que o solo naturalmente têm maior tendência à erosão, o que o torna muito mais facilmente carreado sobre altas velocidades de escoamento da água.

Os impactos em sua maioria ocorreram simultaneamente e em conjunto. Como é o caso da elevação da carga de sedimentos que foi bastante significativa e também resulta da erosão marginal, linear e das cabeceiras de drenagem, principalmente da área urbana. São também provenientes das galerias pluviais, em virtude de lavagem das calçadas, ruas e residências, quando ocorrem precipitações intensas, assim como foi verificado por França (2010). Verifica-se uma falta de conscientização por parte da população, pois além de jogarem lixos, entulhos, galhos de árvore, também ateam fogo, queimando juntamente a vegetação ciliar que protege as margens do córrego (JUNIOR e VILLA, 2013). No aspecto ecológico, a falta de vegetação nativa já nos anos 70 foram uma das causas para a intensificação dos impactos observados. Na retirada de qualquer vestígio de vegetação remanescente para a construção da obra, o local tendeu a uma perda ainda maior da biodiversidade local, de forma que atualmente são encontradas apenas gramíneas invasoras e resquício de taboas (*Typha domingensis* Pers) em locais úmidos onde não existem alterações do

canal. Em consonância com a perda de vegetação, a fauna também se extinguiu não havendo mais nenhum resquício de fauna local na área de estudo.

A alta impermeabilização do solo pode ser destacada como um dos principais fatores para o agravamento do processo erosivo desta região, assim como, uma das principais barreiras que impedem a regeneração natural, considerando que aproximadamente cinco quilômetros a jusante da nascente é urbanizado. Outro aspecto interligado, está relacionado com a alteração do fluxo natural de água, com significativo aumento da energia de escoamento, que além da impermeabilização, há diminuição dos agentes interceptadores (SOUZA, 2001).

## CONCLUSÕES

Concluiu-se com este trabalho que o Centro Poliesportivo, que tinha como objetivo a mitigação de uma grande erosão, não foi a solução mais adequada para o local, onde com o decorrer dos anos, observou-se a intensificação do processo erosivo, colocando em risco a vida da população do entorno. As características geológicas do local acrescidas do aumento do escoamento superficial agravaram as condições de erodibilidade, acarretando em significativo aumento da voçoroca.

A iniciativa do projeto de contenção de erosão, o Centro Poliesportivo, deveria ter considerado as características do ambiente, como por exemplo, chuvas intensas, tipo de solo e suscetibilidade a erosão, além de programas de monitoramento, devido a sensibilidade do da região.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, LEI Nº 12.651. *Código Florestal Brasileiro*. Diário oficial da União. DE 25 DE MAIO DE 2012. Brasília-DF.

COLLISCHONN, W.; DORNELLES, F. (2015) *Hidrologia para engenharia e ciências ambientais*. 2ª edição, Associação Brasileira de Recursos Hídricos. Porto Alegre-RS; 307 p.

EMBRAPA. (1997) *Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solos*. 2 ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 212p.

FRANÇA JUNIOR, P. (2010). *Análise do Uso e Ocupação da Bacia do Córrego Pinhalzinho II Utilizando Geoindicadores, Umuarama- PR, 1970-2009*. Dissertação para o título de mestrado, Universidade Estadual de Maringá.

FRANÇA JUNIOR, P.; VILLA, M. E. C. D. (2013). Análise macroscópica nas cabeceiras de drenagem da área urbana de Umuarama, região noroeste - Paraná/Brasil. *Revista Geografia Ensino e Pesquisa*, v. 17, n. 1, pp. 107-117.

GASPARETTO, N. L. (1999). *As formações superficiais do Noroeste do Paraná e sua relação com o arenito Caiuá*. São Paulo, 1999.185p. Tese de doutorado em Geoquímica e Geotectônica. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

IBGE - *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. (1970) Censo demográfico.

MONTANHER, O. C. (2013) Ciclos de erosão e sedimentação em bacias hidrográficas urbanas do noroeste paranaense e suas implicações no ajuste de sistemas fluviais. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 14, n. 4, p. 319-325.

SOUZA, M. L. (2001) *Proposta de um sistema de classificação de feições erosivas voltados a estudos de procedimentos de análises de decisões quanto a medidas corretivas, mitigadoras e*



*preventivas: aplicação no município de Umuarama (PR). Tese de doutorado - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências exatas, Rio Claro 284f.*

TUCCI, C. (2005) *Programa de drenagem sustentável: apoio ao desenvolvimento do manejo das águas pluviais urbanas - Versão 2.0*. Brasília: Ministério das Cidades.