

Análise da formação e desenvolvimento da feição erosiva linear urbana, em Bauru/SP: Caso do Residencial Pinheiros.

*Analysis of the formation and development of the urban linear erosive features in
Bauru /SP: Pinheiros Residential Case.*

*Análisis de formación y desarrollo de la fección erosiva lineal urbana en Bauru / SP:
Caso de Pinheiros Residenciales.*

Guilherme Mariano

Discente, UNESP, Brasil.
gui_mariano_@hotmail.com

Rosane Aparecida Gomes Battistelle

Professora Doutora, UNESP, Brasil.
rosane.battistelle@unesp.br

Simone Andrea Furegatti

Professora Doutora, UNESP, Brasil.
simone.furegatti@unesp.br

RESUMO

Os processos erosivos resultam de uma combinação de fatores que normalmente são naturais, mas devido a ação antrópica é agravado e acelerado. Através dessa interferência humana, impermeabilizando e enfraquecendo o solo, a erosão pluvial se torna a mais evidente, provocando grande quantidade de sedimento e aumentando a velocidade do escoamento superficial (CORGHI, 2008). Isso provoca enchentes, assoreamento de cursos d'água, surgimento de feições erosivas. O presente trabalho visou identificar os fatores de influência na formação e desenvolvimento de uma feição localizada em Bauru. Os dados foram preenchidos com base na Ficha de levantamento de fatores condicionantes e identificação de feições erosivas, elaborada por Mercaldi e Furegatti (2020). A classificação da erosão foi dada com base em uma tabela desenvolvida por Mercaldi e Furegatti (2019), que identificou ser uma voçoroca.

PALAVRAS-CHAVE: Ação antrópica. Processos erosivos. Voçoroca.

ABSTRACT

Erosive processes result from a combination of factors that are normally natural but due to the anthropic action it is aggravated and accelerated. Through this human interference, waterproofing and weakening the soil, rain erosion becomes the most evident, causing a large amount of sediment and increasing the speed of runoff (CORGHI, 2008). This causes flooding, silting of water courses, the appearance of erosive features. The present work aimed to identify the influencing factors in the formation and development of a feature located in Bauru. The data were filled out based on the Form for surveying conditioning factors and identifying erosive features, prepared by Mercaldi and Furegatti (2020). The erosion classification was given based on a table developed by Mercaldi and Furegatti (2019), who identified it as a gullet.

KEYWORDS: Anthropic action. Erosive processes. Gullet.

RESUMEN

Los procesos erosivos resultan de una combinación de factores que normalmente son naturales, pero debido a la acción antrópica, se agrava y acelera. A través de esta interferencia humana, impermeabilizando y debilitando el suelo, la erosión por lluvia se vuelve más evidente, provocando una gran cantidad de sedimentos y aumentando la velocidad de la escorrentía (CORGHI, 2008). Esto provoca inundaciones, sedimentación de los cursos de agua, aparición de características erosivas. El presente trabajo tuvo como objetivo identificar los factores que influyen en la formación y desarrollo de un rasgo ubicado en Bauru. Los datos se completaron con base en el Formulario de relevamiento de condicionantes e identificación de características erosivas, elaborado por Mercaldi y Furegatti (2020). La clasificación de la erosión se dio en base a una tabla desarrollada por Mercaldi y Furegatti (2019), quienes la identificaron como garganta.

PALABRAS CLAVE: Acción antrópica. Procesos erosivos. Voçoroca.

1 INTRODUÇÃO

A erosão constitui em um processo no qual há a desagregação das partículas do solo, que são arrastadas pelo vento ou pela água, por exemplo, e são depositadas em outro lugar (AYRES, 1936). Para cada tipo de processo erosivo há um agente causador. Quando não há a intervenção humana a erosão pode ser considerada normal ou geológica, pois ela ocorre em situações naturais, oriundas de fenômenos naturais. Quando há interferência humana se torna uma erosão acelerada, pois a intensidade do processo é superior à capacidade do solo se formar, impedindo a sua recuperação (MULLER, 2017).

O processo erosivo decorre de uma combinação de variados fatores que devem ser levados em consideração, como a ação dos agentes erosivos, o tipo e textura de solo, se há cobertura vegetal e qual o tipo, a inclinação do terreno, o comprimento de rampa, se há ação antrópica e como isso afeta (SANTOS, 2017). A ação antrópica pode ocorrer de diversas maneiras, incluindo desmatamento, exploração de recursos naturais, ocupação urbana sem planejamento, construção de estradas e barragens, produção agrícola que agride a camada superficial do solo (OLIVEIRA, *et al.*, 2018). Essas ações podem promover o enfraquecimento do solo e, se forem somadas com a impermeabilização da superfície, resulta em uma diminuição da capacidade de infiltração de água no solo, causando o aumento da velocidade de escoamento superficial.

Segundo Giffoni (2010) as feições erosivas aceleradas estão entre os problemas de maior gravidade em áreas urbanas, o desenvolvimento desses processos decorre devido à impermeabilização por telhados e pavimentos, que reduzem a infiltração de água no solo, aumentando o escoamento superficial. Fatores esses que tornam a erosão hídrica a mais significativa em meios urbanos. Os danos causados pelos processos erosivos em áreas urbanas podem ser vários, como assoreamento de mananciais, contaminação de rios, destruição de moradias, solapamento de fundações, assoreamento de tubulações, enchentes, diminuição da produtividade rural, muitas vezes perda de vidas humanas (OLIVEIRA, *et al.*, 2018; GUERRA E BOTELHO, 1996; GIFFONI, 2010). Segundo Iwasa e Fendrich (1998) uma grande parcela dos municípios brasileiros sofre a degradação de áreas urbanas por processos erosivos, como erosão laminar, em sulcos, ravinas e voçorocas. Os processos erosivos têm um poder destrutivo que causa situações de risco à população e torna-se uma condicionante restritiva para a expansão urbana.

A cidade de Bauru está intensamente degradada por erosões lineares de médio e grande porte (ravinas e voçorocas), causando destruição de obras, assoreamento de fundo de vales, desvalorização do solo, entre vários outros prejuízos para a cidade (CORGHI, *et al.*, 2006; ALMEIDA FILHO, 2000; MOTA E FUREGATTI, 2021). Muitos fatores contribuem para esses processos, como falta de rede de captação de drenagem, ocupação sem planejamento de fundos de vale e áreas de cabeceiras e impermeabilização. Esses fatores acabam formando as feições erosivas e inundações pelo assoreamento dos rios (CORGHI, 2008). As recuperações das feições feitas na cidade são em sua maioria trabalhos paliativos provisórios, feitos sem nenhum projeto técnico adequado. Deposição de pedras e resíduos brutos da construção civil, movimentação de solo sem importação do material, aterramento de cratera sem controle de compactação são algumas das medidas tomadas pela prefeitura (BIGHETTI, *et al.*, 2021).

Segundo Corghi (2008) a maioria das erosões de Bauru, antigas e recentes, surgiu a partir de loteamentos feitos de maneira equivocada, sem ações preventivas, e negligência em realizar obras de infraestrutura, como pavimentação adequada e ausência de dissipadores de energia.

Para qualquer feição erosiva, sendo em área urbana ou rural, quando for possível realizar a sua recuperação, será mais eficiente se feito por empresas especializadas. Deve ser feito uma análise abrangente, pontuando sobre os agentes erosivos, compreendendo a combinação de fatores que influenciam no processo instalado, a dinâmica que há entre eles, que levou ao surgimento e desenvolvimento da feição (OLIVEIRA, *et al.*, 2018). Dessa forma, este trabalho propõe um estudo amplo das condições que levaram à formação e desenvolvimento de uma feição erosiva urbana, da cidade de Bauru.

Este trabalho teve como objetivo analisar os fatores que influenciam na formação e desenvolvimento de uma feição erosiva localizada na área urbana de Bauru/SP, fazendo uma análise no entorno da feição, para compreender melhor o processo erosivo, possibilitando melhorar a tomada de decisão quanto às soluções que devem ser adotadas.

2 METODOLOGIA

Foram feitas cinco visitas na feição erosiva, entre os meses de janeiro e abril de 2021, para levantamento de dados da feição e do entorno e análise da estabilidade da feição. O entorno engloba a área de contribuição da feição e uma região à jusante, identificando a deposição dos sedimentos gerados pela feição.

As dimensões da feição foram obtidas *in loco* e por meio da plataforma *Google Earth*. O comprimento estimado da feição foi obtido através de análise de imagens de satélite, do *Google Earth*, assim como a determinação do comprimento de rampa e da declividade média. As medidas de largura e profundidade foram feitas *in loco* com o uso de uma trena flexível.

O levantamento de dados sobre as chuvas de Bauru foi obtido do Instituto de Pesquisas Meteorológicas da Unesp de Bauru (IPMet/Bauru, 2020) (<https://www.ipmetradar.com.br/2estHist.php>).

Foi realizada uma ficha de identificação da feição estudada, baseada na Ficha de levantamento de fatores condicionantes e identificação de feições erosivas, elaborada por Mercaldi e Furegatti (2020), que foi desenvolvida para auxiliar as informações locais. E, a metodologia utilizada para classificar a feição erosiva foi baseada na tabela desenvolvida por Mercaldi e Furegatti (2019). A metodologia proposta pelas autoras foi feita através de um estudo sobre diferentes classificações de feições erosivas, adotadas por diferentes autores brasileiros e estrangeiros.

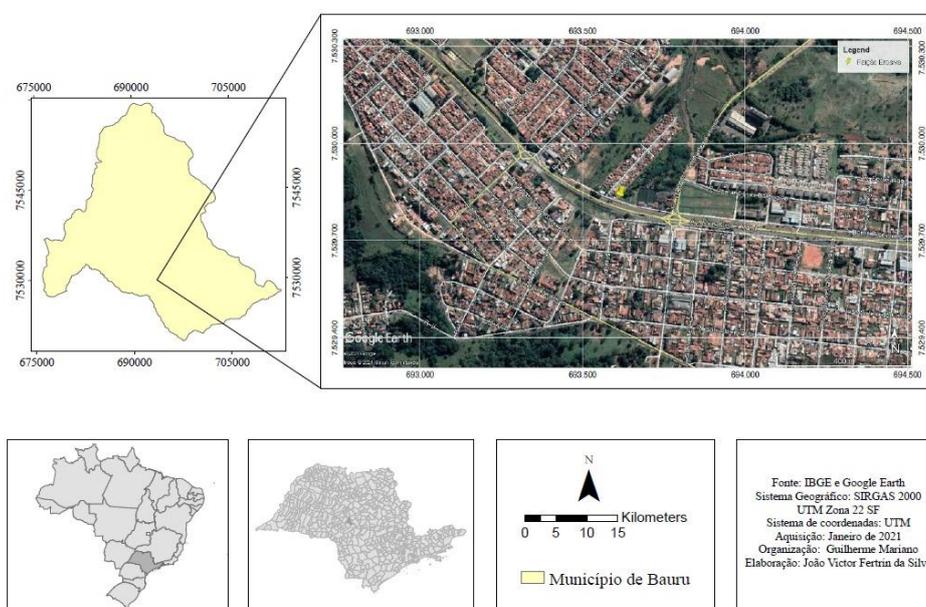
3 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Bauru está localizado no interior do Estado de São Paulo. Segundo Salomão (1994) o relevo regional é de colinas amplas e suaves, modeladas em arenitos das Formações Marília e Adamantina, com cursos d'água formadores das cabeceiras do rio Bauru. As chuvas se concentram no período de setembro a março (IPMet/Bauru, 2020).

A feição erosiva estudada está localizada no Bairro Jardim Marilu, na Rua Bento Duarte de Souza, quadra 12. De acordo com a Lei Municipal de uso e ocupação do solo, a parte da erosão mais próxima da cabeceira está em zona de serviço e a parte mais próxima da Av. Waldemar G. Ferreira está em zona residencial. A cabeceira da feição localiza-se nas coordenadas UTM: Zona 22 K E 693.620,00 m, S 7.529.832,00 m, altitude 571 m (Figura 1).

A feição do Jardim Marilu situa-se na zona em consolidação, conforme o Plano Diretor Municipal (Lei nº 5.631/2008). A zona em consolidação tem entre as suas características acessibilidade deficitária, deficiência de infraestrutura, baixa densidade de ocupação, baixo investimento de iniciativa privada, presença de processos erosivos avançados e córregos assoreados, concentração de população de baixa renda, ocupações irregulares (Lei nº 5.631/2008). Em visita de campo observou-se que a feição está em uma região periférica, com pouca ocupação, pavimentada em apenas partes.

Figura 1 – Localização da feição erosiva do Jardim Marilu no município de Bauru dentro do Estado de São Paulo no Brasil.



Fonte: Elaborado por João Victor Fertrin da Silva.

4 Levantamento de dados

Em visita ao local observou-se que a feição está entre o condomínio Residencial Pinheiros e a quadra esportiva Imperius Show de Bola. Em determinado trecho a feição fica a poucos metros de distância do muro do condomínio. Com base nos dados da feição levantados por meio das visitas e das fotos de satélite, foi traçado uma projeção aproximada, um esboço, da feição erosiva (Figura 2).

Na Figura 2 são indicados locais que apresentam características da feição observadas no levantamento. Assim, no local 1 (Figura 2) observou-se, nas primeiras visitas, que foi construída uma curva de nível, com a finalidade de desviar a água do escoamento superficial que ia em direção à cabeceira da feição (Figura 3a). Porém, aparentemente esse desvio acabou por conduzir o fluxo a outro ponto, desencadeando a formação inicial de um braço da feição

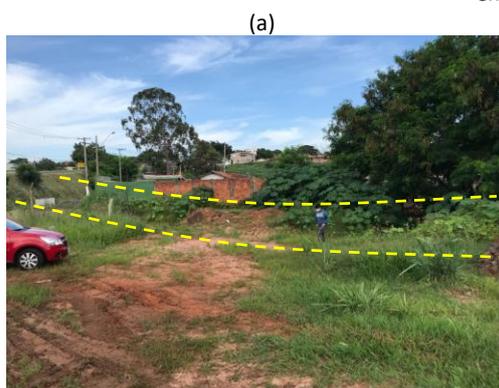
identificado como local 2 na Figura 2. Na última visita feita ao local, em abril de 2021, identificou-se que a prefeitura fez nova intervenção, aumentando o comprimento da curva de nível existente, em uma clara intenção de desviar o fluxo de água que escoava para o braço (Figura 3b).

Figura 2 – Área da erosão

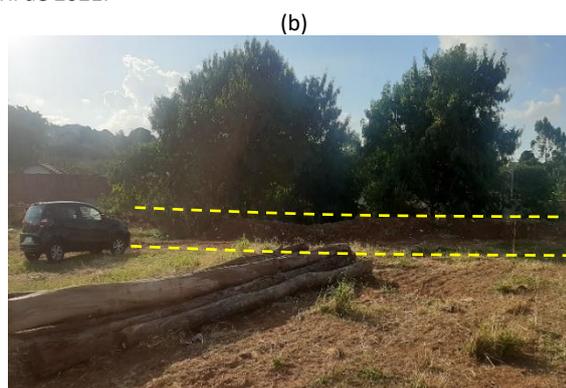


Fonte: Autoria própria

Figura 3 – Curva de nível na região da cabeceira: (a) em situação em janeiro de 2021; e, (b) com o prolongamento, em abril de 2021.



Fonte: Autoria própria.



Fonte: Autoria própria.

Na área identificada como local 3, observou-se uma lâmina d'água que percorria quase toda a feição. Foi identificado que parte da água vinha de uma tubulação de águas pluviais localizada na cabeceira da feição, próximo ao local 1 da Figura 2. A tubulação identificada provém de uma saída de água da Av. Elias Miguel Maluf. Essa saída recebe escoamento vindo da rede de drenagem distribuída pela área de contribuição da própria feição erosiva, além de escoamento superficial, vindo da avenida. Dessa forma a feição acaba recebendo influência no processo erosivo através de escoamento superficial e da rede de drenagem.

Em conversa informal com moradores, obteve-se a informação que no local da feição havia um canal de drenagem de pequenas dimensões, antes das obras que conduzem a água vinda da rede de drenagem e passando por baixo da Av. Elias Miguel Maluf. Com o passar do

tempo, o escoamento superficial concentrado, somado ao fluxo concentrado da tubulação pluvial desencadearam o processo erosivo. Os moradores informaram, ainda, que antes da prefeitura fazer essa tubulação não havia feição erosiva e o canal tinha menos de um metro de profundidade.

Com o desenvolvimento da feição erosiva e risco de comprometimento do condomínio vizinho, a Prefeitura começou a construir uma contenção na margem esquerda da feição, onde se aproxima mais ao muro do condomínio. A erosão estava quase alcançando uma tubulação de esgoto que passa paralela ao muro (a aproximadamente 2,0 m) do condomínio, localizada entre o muro e a feição. Na última visita feita em abril de 2021 observou-se que os moradores cimentaram a região mais próxima ao muro para tentar conter o processo erosivo (Figura 4).

Figura 4 – Contenção iniciada pela prefeitura: (a) situação em janeiro de 2021; e (b) quando os moradores cimentaram a região acima da contenção em abril de 2021



Fonte: Autoria própria.

Fonte: Autoria própria.

A feição erosiva se estende por aproximadamente 250 m, contendo mata fechada na maior parte de seu entorno, a partir de aproximadamente um terço de sua extensão. Na outra extremidade da feição foi possível observar que dependendo da época do ano a lâmina de água cessa em uma região mais adentro da mata fechada (Figura 5), porém durante a última visita foi observado que a lâmina de água chega à estrada de terra, que cruza com a Avenida Waldemar G. Ferreira (Figura 6), onde encontrando desnível do terreno, forma poças e infiltra no solo. Segundo moradores do local, em dias chuvosos, porém, com o aumento do fluxo de água e a enxurrada atinge a Avenida Waldemar G. Ferreira, depositando parte dos sedimentos carregados na própria avenida, que contribuem para obstruir os bueiros ao longo da avenida (Figura 7

Figura 7). Como consequência da feição erosiva observou-se que na região à jusante da feição os bueiros da Avenida Waldemar G. Ferreira encontravam-se entupidos por sedimentos vindos de processos erosivos tanto da feição estudada, quanto de erosão laminar da área a montante. Ao analisar o relevo do local observa-se que essa região se localiza nas cotas mais baixas, portanto todo o escoamento superficial, incluindo os sedimentos, dessa área vem para os bueiros citados. Por haver locais sem construção nessa área a enxurrada carrega grande quantidade de sedimentos e entulho para o local, além dos sedimentos oriundos da feição estudada.

Figura 5 – Extremidade da feição, à jusante. Local que a lâmina d'água cessava em fevereiro de 2021.



Fonte: Autoria própria.

Figura 6 – Poça d'água formada pela lâmina escoada da feição erosiva, na rua de terra, localizada além da extremidade da feição, à jusante. Situação observada em abril de 2021.



Fonte: Autoria própria.

Figura 7 – Bueiros entupidos pelos sedimentos na Av. Waldemar G. Ferreira



Fonte: Autoria própria.

5 Resultados e Análise de Dados

As informações coletadas a respeito da feição estão apresentadas na Tabela 1 que segue o padrão da ficha desenvolvida por Mercaldi e Furegatti (2019). Os dados foram identificados *in loco*, durante as visitas, ou com a ajuda da plataforma *Google Earth* e do software *AutoCad*.

Durante as visitas *in loco* e pela análise no *Google Earth* foi possível dimensionar o processo erosivo, em valores aproximados que são: 245 metros de extensão, a largura varia de 5 a 15 metros, dependendo do local da feição, a profundidade também depende do local da feição, variando de 7 a 11 metros, nas partes mais profundas (Tabela 1).

Tabela 1 – Tabela de identificação da erosão.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Bauru



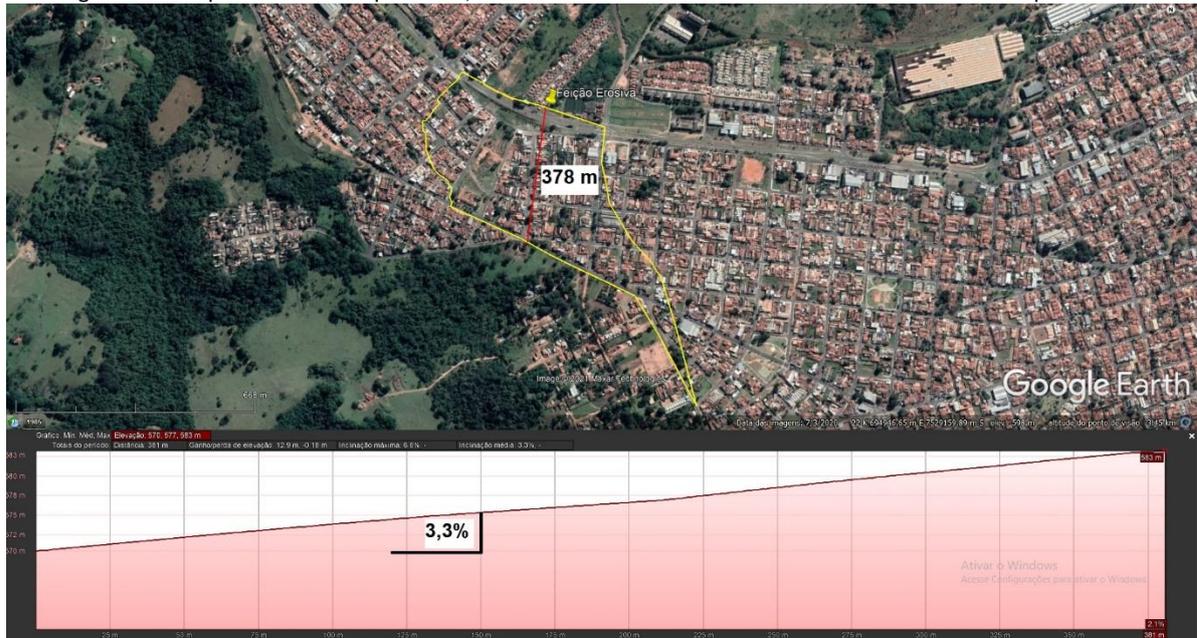
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

Identificação de feição erosiva			
Local: Rua Bento Duarte de Souza, quadra 12			
Data: Entre Janeiro e Abril de 2021			
Ações Naturais	Erosões relacionadas		Erosão por gotas de chuva, sulcos
	Processo desencadeador		Pluvial, Ações Antrópicas e Rede de drenagem
	Tipo de escoamento		Superficial
	Natureza do solo		Argissolo Vermelho Escuro e Latossolo (textura arenosa)
	Existência de rio/córrego		Não há
	Afloramento Lençol freático		Não há
	Chuvas	Média Anual	
Regime		Agosto é o mês mais seco com 26 mm e Janeiro concentra a maior parte da precipitação, com uma média de 215 mm	
Ações antropicas	Existência de asfalto		Há presença em parte da área de contribuição
	Existência/condição de galerias		Rua provida de galerias pluviais que contribuem no ordenamento do escoamento superficial, direcionando o fluxo pluvial para a feição erosiva. Há o entupimento na maioria das bocas de bueiro da região de contribuição.
	Cobertura Vegetal		Mata na região da erosão, contruções urbanas no entorno
	Uso e Ocupação do solo		Urbana, com parte de loteamento em desenvolvimento
Características da feição erosiva	Dimensão da incisão	Largura	Entre 5 a 15 metros dependendo do ponto da feição
		Extensão	Aprox. 245 metros
		Profundidade	7-11 metros
	Relevo	Área de contribuição	0,217km ²
		Declividade média	4,3%
		Comprimento de rampa	931 metros
	Existência de ramificação		Não identificado
Estabilidade		Instável	

Fonte: Elaborado pelo autor.

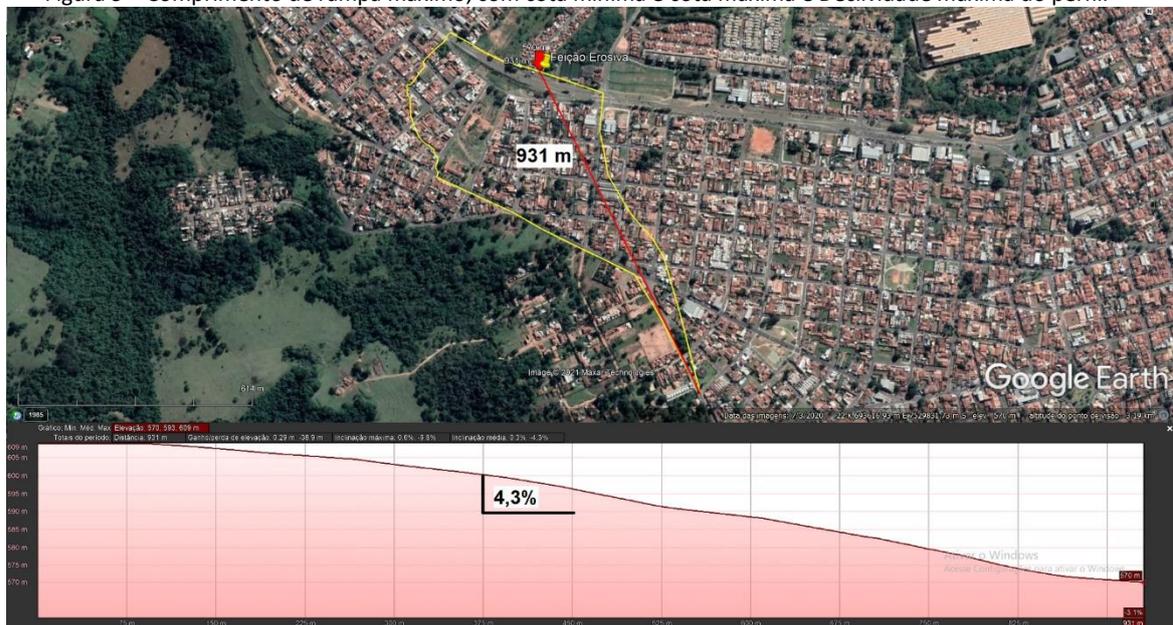
A área de contribuição da feição, determinada a partir das curvas de nível pelo software AutoCad, é de 0,22 km² (Figura 8). Ao analisar o formato da área de contribuição observa-se que possui um pequeno trecho com comprimento de rampa irregular, entre 2 e 3 vezes maior que o comprimento de rampa médio da área. Foram obtidos, portanto, o comprimento de rampa médio de 378 m, com declividade média correspondente de 3,3% (Figura 8); e, o comprimento de rampa máximo de 931 m e respectiva declividade máxima de 4,3% (Figura 9).

Figura 8 – Comprimento de rampa médio, com cota mínima e cota máxima e Declividade média do perfil.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor, adaptado em imagem do Google Earth de 2021.

Figura 9 – Comprimento de rampa máximo, com cota mínima e cota máxima e Declividade máxima do perfil.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor, adaptado em imagem do Google Earth de 2021.

O tipo de escoamento que foi observado nesse processo erosivo é o superficial concentrado, também há escoamento através de uma rede de drenagem que desemboca na cabeceira da feição erosiva. E, também deve-se considerar a ação antrópica no processo desencadeador da feição, pois a rede de drenagem desemboca naquela área. A prefeitura fez uma ação paliativa, construindo uma curva de nível provavelmente para proteger a região da cabeceira, com o intuito de desviar o escoamento superficial, provocando o surgimento de um novo braço da feição. E deve-se acrescentar a quantidade de entulho encontrada no local, que pode ter sido jogado diretamente naquela área, ou trazido pelo escoamento superficial das

chuvas. Todos esses fatores podem ter contribuído para acelerar o desenvolvimento da feição erosiva.

A prefeitura começou a fazer uma obra de contenção no local, pois a feição estava se desenvolvendo lateralmente, se aproximando ao muro do condomínio Residencial Pinheiros. Pela análise da feição, o processo erosivo se encontrava em desenvolvimento, pois havia sinais de escorregamento dos taludes internos e nenhum indício de vegetação se desenvolvendo nos taludes. A vegetação é rasteira na entrada da região, mas assim que começa o processo erosivo a vegetação fica densa e permanece assim em todo o entorno da feição, por uma faixa estreita. Havia moradias na outra extremidade da feição, dentro da mata, que podem estar sofrendo com o acúmulo de enxurrada e sedimentos até ali conduzidos.

De acordo com a tabela desenvolvida para a classificação, nota-se que o processo erosivo está entre uma ravina e uma voçoroca. De acordo com a tabela, observa-se que se trata de uma erosão superficial linear. A feição possui uma ramificação formada por um braço, no começo da feição, causada pela tentativa da prefeitura de desviar a água que desembocava na cabeceira, não ocorreu naturalmente. O formato do vale na feição ainda é indefinido, devido ao grau de desenvolvimento. Porém a feição atingiu a cota de nível do lençol freático, que é uma característica de voçoroca. Assim, as características observadas, principalmente o fato de ter atingido o lençol freático, levaram a classificar a feição como voçoroca.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se que com o estudo da feição apresentada, compreendeu-se a importância das visitas *in loco* para o levantamento de dados sobre a feição, quanto mais preciso for, melhor será para o entendimento de como está se desenvolvendo o processo erosivo. E através dessa análise buscar soluções eficientes para o problema.

Há diversos tipos de erosão, de agentes erosivos e fatores de influência. Cada processo erosivo, portanto, se comporta de uma maneira diferente, cada qual com suas especificidades, sendo necessário observar as combinações de fatores como a dimensão e formato da área de contribuição de águas pluviais, a ocupação dessa área, como se deu a ação antrópica, se existe asfalto, rede de drenagem, *etc.*, além das características do solo e da superfície e, enfim, como todos esses fatores influenciam em cada erosão.

No caso da feição estudada, observou-se que a ação antrópica teve grande importância no processo, pois foi feita uma rede de drenagem em que a desembocadura, sem dissipadores de energia adequados, se dá em local onde já havia um curso d'água. Somado a esse fator, o escoamento superficial da área de contribuição resultou em um aceleração do processo erosivo.

Neste trabalho foi identificado uma feição em Bauru e foi feito um estudo sobre ela. Mas existe a necessidade de empresas especializadas realizarem um estudo para a contenção e recuperação da área. É necessário, portanto, um estudo mais abrangente das feições erosivas, considerando todos os fatores que influenciam no processo, para melhores tomadas de decisão quanto às soluções adotadas. Apesar dessa necessidade, devido à falta de recursos financeiros e humanos das prefeituras de cidades com intensa ocorrência de feições erosivas, se adotam somente soluções paliativas, que não resolvem o problema e, com o passar do tempo, o processo erosivo retorna, em muitos dos casos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, G. S. DE. **Diagnóstico de processos erosivos lineares associados a eventos pluviosos no município de Bauru, SP**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2000.

AYRES, Q. C. **Soil erosion and its control**. 1ª ed. New York and London: McGraw – Hill Book Company, 1936.

BIGHETTI, P. S. W.; CASTRO, R. S. DE; BATTISTELLE, R. A. G.; FUREGATTI, S. A. **Análise dos fatores de influência dos processos erosivos, a partir do estudo da feição da Quinta da Bela Olinda, na cidade de Bauru/SP**. 9º Congresso lusobrasileiro para o planejamento urbano, regional, integrado e sustentável (PLURIS 2020). Águas de Lindóia, SP. 2021. No prelo.

CORGHI, F. N. **Urbanização e segregação sócio-espacial em Bauru(SP): Um estudo de caso sobre a Bacia hidrográfica do Córrego da Água Comprida**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Campinas, p.197, 2008.

CORGHI, F. N.; VITTE, A. C.; GIACHETI, H. L. Processos erosivos na área urbana de Bauru – SP. In: **VI Simpósio Nacional de Geomorfologia**. Goiânia, set., 2006.

GIFFONI, S. N. **Caracterização comportamental das feições erosivas na bacia do córrego Campo Alegre com base nos estudos geológico-geotécnico – perímetro urbano Uberlândia – MG**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, p. 142, 2010.

GUERRA, A. J. T.; BOTELHO, R. G. M. Características e propriedades dos solos relevantes para os estudos pedológicos e análise dos processos erosivos. **Anuário do Instituto de Geociências**, v.19, 1996.

IPMET/BAURU. Dados Históricos de Bauru/SP. Disponível em: <<https://www.ipmetradar.com.br/2estHist.php>>. Acesso em: 21 fev. 2021.

IWASA, O. Y.; FENDRICH, R. Controle da erosão urbana. In: OLIVEIRA, A. M. dos S.; BRITO, S. N. A. de (Eds). **Geologia da engenharia**. São Paulo: ABGE/IPT, 1998. cap. 16, p. 271-281.

MERCALDI, M. B.; FUREGATTI, S. A. **Proposta de metodologia para classificação de feições erosivas: uma compilação da literatura**. 9ª Reunião de Estudos Ambientais. Anais. Gramado, RS, 2019.

MERCALDI, M. B.; FUREGATTI, S. A. **Proposta de sistematização de levantamento de fatores condicionantes e identificação de feições erosivas**. 10ª Reunião de Estudos Ambientais. Porto Alegre, RS, 2020.

MOTA, V.G.; FUREGATTI, S. A. **Levantamento e análise da ocorrência de feições erosivas urbanas na cidade de bauru/sp, no período de 2018**. 9º Congresso lusobrasileiro para o planejamento urbano, regional, integrado e sustentável (PLURIS 2020). Águas de Lindóia, SP. 2021. No prelo.

MULLER, M. B.; **Análise da vulnerabilidade ambiental à erosão do município de Itaguaçu-ES: subsídios ao planejamento territorial e gestão de recursos naturais**. Monografia (Bacharelado em Geografia) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017.

OLIVEIRA, F. F.; SANTOS, R. E. S.; ARAUJO, R. C. Processos erosivos: dinâmica, agentes causadores e fatores condicionantes. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**. Itapetininga, v.5, n.3, p. 60-83, abr/jun, 2018

PREFEITURA MUNICIPAL DE BAURU. Mapas Digitais. Disponível em: <https://www2.bauru.sp.gov.br/seplan/mapas_digitais.aspx>. Acesso em: 21 fev. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BAURU. Plano Diretor Participativo. Disponível em: <<https://sites.bauru.sp.gov.br/planodiretor/lei.aspx>>. Acesso em: 21 fev. 2021.

SALOMÃO, F.X. de T. **Processos erosivos lineares em Bauru (SP): regionalização cartográfica aplicada ao controle preventivo urbano e Rural**. Tese (Doutorado em Geografia) - USP, São Paulo, 1994.

