

Análise ambiental da voçoroca urbana localizada no município de Luiziana-PR**Environmental analysis of the cause of the urbangu located in the municipality of Luiziana-PR**

Recebimento dos originais: 25/03/2019

Aceitação para publicação: 30/04/2019

Lucas César Frediani Sant' Ana

Doutor em Análise Ambiental pela Universidade Estadual de Maringá (UEM)
Instituição: Universidade Estadual de Maringá e Universidade Estadual do Paraná
Endereço: Avenida Colombo, 5790, Jardim Universitário. Bloco J-12. Maringá - PR
E-mail: lucas.geografia@gmail.com

Eric Muller

Bacharel em Geografia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM)
Instituição: Universidade Estadual de Maringá
Endereço: Avenida Colombo, 5790, Jardim Universitário. Bloco J-12. Maringá - PR
E-mail: ericmullerr@hotmail.com

Filipe Kallás

Bacharel em Geografia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM)
Instituição: Universidade Estadual de Maringá
Endereço: Avenida Colombo, 5790, Jardim Universitário. Bloco J-12. Maringá - PR
E-mail: filipekallas@hotmail.com

RESUMO

A voçorocas localizadas dentro do perímetro urbano representam um sério risco à população como às estruturas urbanas, sendo este um problema presente na pauta dos gestores urbanos. A presente área de estudo encontra-se no município de Luiziana-PR, no Centro-Ocidental Paranaense. A voçoroca, objeto de estudo deste trabalho, permitiu fazer uma relação entre o desenvolvimento da mesma com o crescimento urbano. De início procurou-se entender qual a causa principal do processo erosivo, como sendo natural, ou ainda fruto de atividades na área rural ou urbana. Constatou-se com os estudos que sua causa inicial foi natural e se agravou com agricultura e a urbanização do município de Luiziana. A voçoroca está se agravando e se expandindo em direção a cidade, pois há falta de infraestrutura por parte do Poder Público para evitar o avanço da mesma. Galerias pluviais, resíduos sólidos e águas da chuva são direcionadas diretamente na voçoroca, agravando ainda mais o problema. As possíveis soluções para tentar estabilizar o processo erosivo em Luiziana seria a instalação de diques de contenção, o reflorestamento na área da voçoroca, evitando que a mesma se expandisse em sentido aos bairros limítrofes a voçoroca.

Palavra Chave: erosão, galerias pluviais, urbanização.

ABSTRACT

The gullies located within the urban perimeter represent a serious risk to the population as to urban structures, which is a problem present in the urban managers' agenda. The present study area is located in the municipality of Luiziana-PR, in the Center-Western Paranaense. The voçoroca, object of study of this work, allowed to make a relation between the development of the same with the

urban growth. At the outset, it was sought to understand the main cause of the erosive process, such as natural, or even the result of activities in the rural or urban area. It was verified with the studies that its initial cause was natural and aggravated with agriculture and the urbanization of the municipality of Luiziana. The vororoca is worsening and expanding towards the city, because there is a lack of infrastructure on the part of the Public Power to avoid the advance of the same. Rain gauges, solid waste and rainwater are directed directly into the gully, further aggravating the problem. The possible solutions to try to stabilize the erosion process in Luiziana would be the installation of containment dams, the reforestation in the vororoca area, avoiding that it expand in direction to the bordering districts.

Key word: erosion, rain gutters, urbanization

1 INTRODUÇÃO

É nítido, que os problemas ocasionados pelos processos erosivos são preocupantes e cada vez mais acelerados no Brasil. Entre os problemas está a quantidade de solo que vem sendo degradada, principalmente resultante de práticas agrícolas e pecuárias assim como referentes à instalações urbanas.

Do ponto de vista econômico a erosão destrói a infraestrutura urbana (água, luz, praças, lagoas de tratamentos de efluentes e etc.), do ponto de vista ambiental a erosão causa o assoreamento de lagos e canais, bem como acumula toneladas de solo sobre calçamentos de ruas e avenidas.

Além dos problemas ambientais, existem também os problemas sanitários. Nas regiões urbanas as áreas escavadas pela erosão tendem a tornar-se foco de vetores patogênicos devido ao acúmulo de lixo e esgoto.

Em Luiziana - PR, não vem sendo diferente, no município existem feições erosivas, destacando-se, uma voçoroca que se encontra no estágio mais avançado da chamada erosão linear.

Segundo o IBGE (2010), o município de Luiziana (Figura 1), localiza-se na Mesorregião Geográfica Centro Ocidental do Estado do Paraná com uma população total de 7.315 habitantes, localiza-se entre as coordenadas geográficas de latitudes Sul 24°31'00" e 24°12'00" e longitudes Oeste 52°32'00" e 52°05'00" a uma distância de 428km da capital Curitiba.



Figura 1: Localização do município de Luiziana – PR.

Luiziana - PR está inserida na Microrregião Geográfica do município de Campo Mourão que se destaca na região como o mais populoso, com 87.287 habitantes e que serve de referência comercial para os demais municípios, segundo Rodrigues et. al. (2012, p. 4) a região de Campo Mourão, fora Luiziana, ainda conta com 13 municípios: Araruna, Barbosa Ferraz, Campo Mourão, Corumbataí do Sul, Engenheiro Beltrão, Farol, Fênix, Iretama, Mamborê, Peabirú, Quinta do Sol, Roncador e Terra Boa.

Maack (2002) afirma que a composição litológica predominante na região em que se insere o município de Luiziana - PR é formada por rochas vulcânicas, derrames de lavas basálticas originados no passado, do Jurássico e do Cretáceo, eles recobrem extensa área da Bacia do Paraná do Grupo São Bento da Formação Serra Geral. Segundo Carneiro e Mezzomo (2013) o município de Luiziana também está inserido sobre a unidade aquífera Caiuá, ou seja, a Formação Caiuá.

A geologia da região de Luiziana- PR de acordo com Maack (2002), representa a região dos grandes derrames de lava básicas do vulcanismo Gondwânico que encobriram cerca de 75% de toda a superfície da bacia, em um evento vulcânico global de natureza fissural, formando rochas, denominadas de rochas ígneas, vulcânicas, predominantemente básicas, ou seja, os basaltos da formação Serra Geral em que se decompõem em solos argilosos vermelhos, hoje denominado de Nitossolo, segundo a EMBRAPA (2010), sendo este tipo de solo o predominante na região.

Pode-se dizer então, que a voçoroca localizada em Luiziana está inserida em uma região de basaltos da formação Serra Geral. Entre os taludes da voçoroca nos campos, observam-se vários

afioramentos de rocha basáltica, como a voçoroca já apresenta intenso grau de desenvolvimento fica nítido na base do talude a presença do horizonte “C” exposto a intempéries.

A erosão do município de Luiziana-PR está inserida na divisa do perímetro urbano da cidade com o perímetro da área rural, o que dificulta determinar as causas da formação da mesma, se foi iniciada por causas rurais, originadas através da prática da agricultura, por causas urbanas, por meio da instalação da área urbana, pois no caso específico de Luiziana – PR, o despejo de águas pluviais são direcionadas sentido a voçoroca, ou até mesmo se foram originadas por processos naturais.

Portanto, o objetivo geral da presente pesquisa consiste em determinar as causas que originaram as feições erosivas na área de estudo, determinando o papel de cada elemento da paisagem e sua contribuição para o desenvolvimento da feição erosiva.

No Estado do Paraná, a partir da colonização, o processo do cultivo de terra se tornou mais intenso, e com o aumento da população, a urbanização se concretizou e isso favoreceu o aumento de ocorrência de erosões. Diferente de tempos pretéritos em que a agricultura ainda não havia se modernizado, onde as pessoas mudavam de lugar quando o solo apresentava problemas, com o aumento da população e da urbanização isso já não era mais possível, pois a maioria das matas virgens já tinham sido desmatadas e os solos já se apresentavam desgastados.

De início tentou-se enfrentar o problema de erosão no Noroeste do estado do Paraná, através de um programa de obras reparadoras nas áreas urbanas mais afetadas.

O agravamento da erosão no estado do Paraná acompanha o caminho percorrido pelo homem no desbravamento e conquista das terras do Norte e Centro Ocidental do estado, ou seja, os processos erosivos foram se intensificando a partir do momento que o homem começou a desmatar as matas nativas para a execução da prática da agricultura e para a construção dos centros urbanos.

O avanço da erosão em alguns lugares foi mais lento e em outros foi mais rápido, isso se deu por causa da maior ou menor coesão do solo, já que o desmatamento controlado, a legislação ambiental, as medidas de prevenção e controle não faziam parte das preocupações dos pioneiros que desbravaram o local.

Durante a pesquisa será tratado as diferentes formas de erosão, para isso procurou seguir o padrão de divisão elaborado por Conciani (2008), que determina vários tipos de erosão e vários fatores que condicionam a ocorrência desse fenômeno.

Antes de iniciar a discussão sobre as formas de erosão conhecidas, buscou-se caracterizar antes alguns conceitos relacionados com os processos erosivos.

Foram constatados durante a pesquisa de campo diversos tipos de processos erosivos que atuam dentro da voçoroca, ou seja, processos erosivos de menor proporção que estão inseridos

dentro de um processo erosivo de maior proporção, sendo eles a erosão pluvial por arrastamento, erosão linear através de sulcos, ravinas, erosão interna (*piping*), erosão fluvial e erosão laminar que atua fora da voçoroca, nas vertentes.

Foi evidenciado da mesma maneira as principais causas de formação da erosão, ou seja, como se constituem as erosões formadas por efeitos naturais, rurais e urbanos.

O processo erosivo possui diversos condicionantes, que o torna um sistema complexo e que dependendo do seu grau de evolução pode ser de difícil entendimento.

Vários fatores contribuem para o processo erosivo, dentre eles podemos citar as trilhas de gado, as estradas de acesso, a concentração de águas pluviais, os locais submetidos ao manejo agrícola impróprio, a remoção de cobertura vegetal, etc.

Para isso seguiu-se a divisão de autores como Galeti (1985), Bertoni e Lombardi Neto (1985), Guerra e Mendonça (2004) e Fernandes (2011) que apontam como fatores condicionantes da erosão: (a) clima; (b) relevo; (c) cobertura vegetal; (d) ação antrópica; (e) natureza do solo.

Posteriormente a essas reflexões foram evidenciadas as etapas, os estágios de evolução de uma voçoroca, ou seja, a descrição de todo o processo, desde sua fase inicial até sua fase final em forma de voçoroca.

A partir de toda essa base de estudos foi realizado um estudo de campo para investigar e elaborar o diagnóstico ambiental conjuntamente com a descrição do processo erosivo.

A hipótese inicial desta pesquisa consiste em confirmar ou não se inicialmente os processos erosivos foram gerados por processos antrópicos, principalmente por consequência da instalação das galerias pluviais, ou seja, tem o intuito de investigar se as feições erosivas existentes no município de Luiziana – PR foram iniciadas por fatores urbanos ou rurais.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A primeira fase de elaboração deste trabalho deu-se a partir do levantamento bibliográfico dos dados do meio físico. Já a segunda etapa se constituiu na elaboração da base cartográfica, através da digitalização da carta topográfica do município de Luiziana, Folha SG.22-V-B-I-3, na escala de 1:50.000.

Com o auxílio do *software Global Mapper v.13*, (b121011- registro) a carta foi georreferenciada para que pudesse ser trabalhada nos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs).

Através da carta digitalizada e georreferenciada foi possível criar um banco de dados para a elaboração do mapa hipsométrico, de declividade e de hidrografia, mediante o uso do *software ArcGis v. 9.3* e posteriormente exportado para o *software Corel X5* para arte final.

Foram obtidas ainda imagens de satélite SRTM, disponibilizadas no site da EMBRAPA (<http://www.embrapa.br/>), a imagem de satélite permitiu a elaboração do mapa hipsométrico.

Por meio do banco de dados do Instituto de Terras, Cartografias e Geociências (ITCG) foram usadas às cartas de Divisão político-administrativo (2012) para o recorte da área de estudo. Para a elaboração das cartas temáticas foram utilizadas as classes de declividade e hidrografia.

Para descrever os dados do local, foi realizada saídas de campo ao município de Luiziana. Com o uso de GPS (*Global Positioning System*) foram obtidos 40 pontos com as coordenadas em UTM (Universal Transversa de Mercator), para elaboração do Perfil Transversal da voçoroca através do *software Surfer 10* e também foi elaborada a carta hipsométrica da área da voçoroca. Como as coordenadas foram obtidas em UTM (Universal Transversa de Mercator) para a conversão em coordenadas geográficas utilizou-se o *software ArcGis v. 9.3*.

O trabalho de campo serviu também para fazer os registros topográficos, junto a Prefeitura Municipal de Luiziana foi possível obter um Laudo Geoambiental referente ao conjunto habitacional construído nas redondezas da voçoroca e também foi realizada uma visita a Prefeitura Municipal de Luiziana-PR.

3 RESULTADOS

Foi necessário nesta parte do trabalho, traçar o diagnóstico ambiental, com objetivo de *identificar a distribuição espacial dos processos erosivos atuantes*, catalogar as feições erosivas mais marcantes para então compreender a evolução do processo erosivo, para posteriormente determinar o tipo de feição erosiva predominante, ou seja, se elas foram causadas por fatores antrópicos (urbanos, rurais) ou naturais.

No município encontraram-se vários sulcos, mas a feição erosiva predominante e objeto de estudo da presente pesquisa é a voçoroca.

Os principais agentes deflagradores que aceleram o desenvolvimento das feições erosivas, principalmente da voçoroca são: a) o despejo das águas das galerias pluviais em locais desestabilizados e de topografia não propícia, b) os conjuntos habitacionais localizados próximos à voçoroca em áreas não apropriadas e c) a ausência da vegetação aliada à deposição de resíduos sólidos.

Sobre as galerias pluviais, primeiramente, foi perceptível em campo que o fator que mais afeta e acelera a formação dos processos erosivos são as galerias pluviais que deságuam na área da voçoroca.

A princípio, imaginava-se que este não era o principal fator da desestabilização, e sim a ausência da vegetação nativa em suas margens, mas, com a realização do estudo de campo e relatos dos funcionários da prefeitura verificou-se ao contrário, que as galerias são sim o principal fator da aceleração do processo.

Essa ideia se apoiou no fato de que grande parte das águas coletadas pela galeria pluvial, de toda a parte sul da cidade, é despejada para o fim da Rua Milton de Paula Walter (Figura 2), rua que termina e após alguns metros se inicia o processo da voçoroca.

O maior problema consiste que as águas naturais, ou seja, as águas provenientes das chuvas se direcionam para o local onde as águas canalizadas são despejadas, por causa da declividade da área que conduz o sentido do fluxo.

Segundo documentos históricos contidos no trabalho de Daniel e Borsato (2011), as galerias foram instaladas no ano de 1988, logo após a emancipação da cidade, e que depois desta ação nunca houve um replanejamento urbano efetivo para que as águas, ao invés de serem despejadas próximo ao fundo de vale, fossem carregadas e despejadas com uma canalização até talvegues principais, estabilizados geologicamente e geomorfologicamente do rio Sem Passo.

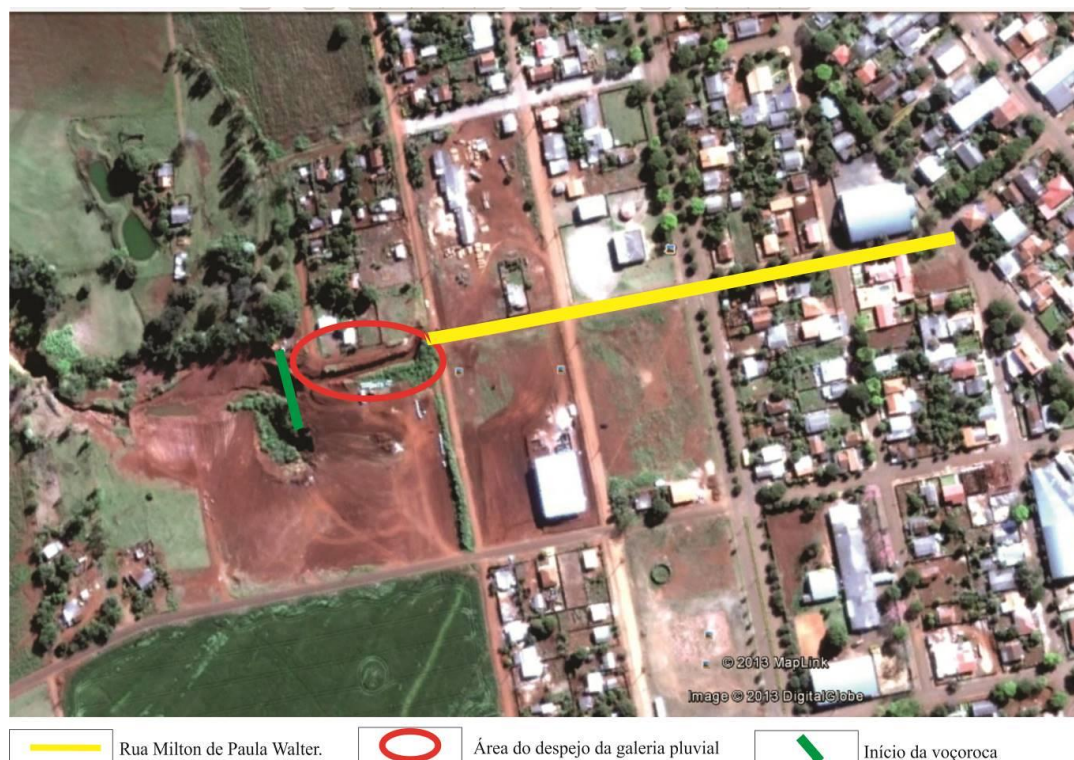


Figura 2: Despejo das águas das galerias pluviais no fim da Rua Milton de Paula Walter.

Fotografia: Autor, 2013.

O encontro das águas canalizadas com de escoamento superficial propicia uma sobrecarga ao sistema hídrico, ou seja, a velocidade da água aumenta significativamente, aumentando também o fluxo da mesma, desta maneira, desestabilizando todo o local que se encontra próximo ao fundo de vale do canal principal da bacia, o Rio Sem Passo.

Verifica-se que ao ocorrer precipitações na área de estudo (que conta com chuvas intensas em determinadas épocas por causa do clima tropical) a água adquire maior força e velocidade, atingindo o talude do curso d'água, destacando e carregando as partículas do solo, aumentando a proporção do processo erosivo e desestabilizando todo o canal fluvial.

Destaca-se não somente o despejo de águas em um ambiente inapropriado como o fundo de vale, mas sim também a falta de infraestrutura, que deveria ser instalada para essas áreas, pois, conta com poucos dissipadores de energia, os que restam estão quase todos destruídos pelo próprio processo erosivo, a falta de diques de contenção e a ausência de vegetação nativa ao longo do canal fluvial.

Outro problema que acarreta na aceleração e evolução da voçoroca se refere à deposição irregular de resíduos sólidos na área.

Está se tornando uma prática irregular, observa-se desde o início da voçoroca a deposição de muitos tipos de resíduos sólidos, sendo os mais comuns, resíduos de restos vegetais e de construções.

Não basta ocorrer uma deposição irregular o que já deveria ser fiscalizado pelo órgão governamental municipal, a situação se agrava ainda mais quando é o próprio Poder Público que se apresenta como maior poluidor, pois, é responsável por grande parte da deposição irregular ali presente.

É dever do Poder Público local fiscalizar a área onde se encontra a feição erosiva, para que a população não despeje resíduos no local, agravando ainda mais a situação da voçoroca. A Prefeitura para conter a voçoroca deveria adotar medidas de prevenção e contenção.

Este tipo de situação acarreta uma alta disponibilidade para a disseminação de vetores, local propício para instalação e reprodução de doenças contagiosas já que em todo o local é visível objetos como pneus, garrafas, vasilhas que armazenam água em seu interior. Isto torna a população local vulnerável a doenças, diminuindo a sua qualidade e perspectiva de vida.

Outro problema gerado e que aumenta a proporção da voçoroca se refere à alteração do fluxo da água e erosão das margens do canal, isso acontece devido aos resíduos entulhados ao lado do curso d'água inseridos dentro da voçoroca, alguns materiais se fixam nos taludes ao lado do canal e fazem com que a água tenha que criar caminhos diferentes para ultrapassá-los e seguir seu

fluxo, criando dessa forma fluxos laterais que desagregam a as partículas do solo do talude aumentando dessa forma a voçoroca lateralmente.

Fica evidente também outra degradação ambiental que ocorre por causa da deposição desses resíduos sólidos, é a alteração da coloração da água, logo no início da voçoroca percebe-se a coloração vermelha provocada por esses resíduos, assim como também é possível a existência de resíduos químicos no local, que seriam os maiores responsáveis pela alteração da coloração da água, portanto poluindo e podendo alterar vários indicadores do pH do corpo hídrico.

Outro problema que acelera a feição erosiva é a proximidade com a população, com o processo de urbanização, ou seja, os conjuntos habitacionais próximos, limítrofes a voçoroca.

O processo de urbanização já atingiu a voçoroca, onde a distância de um para o outro é de apenas 10 metros, portanto, a mesma sofre vários impactos antrópicos desde o seu início. Conforme a voçoroca se prolonga inicia-se a zona rural.

O real problema é que essa urbanização fez com que os solos fossem impermeabilizados, outro fator para que se aumentasse a velocidade da água, fazendo com que a água chegue com mais força até as margens do curso d'água, causando mais desestabilização do canal. O mais grave, é que esse processo de urbanização se encontra na zona mais vulnerável da voçoroca, por onde teria que se começar um processo de contenção que corresponde ao seu início, onde a água natural se encontra com a encanada da galeria pluvial e com a subsuperficial do lençol freático, originando assim um fluxo de água intenso que arrasta e destaca as partículas do solo aumentando o processo erosivo.

O agravante neste caso não é a falta de ação da prefeitura, junto com os agentes imobiliários para estabilização e contenção deste processo erosivo com uma infraestrutura adequada, o que se pode ser justificado por falta de recursos, mas sim a omissão por parte dos responsáveis públicos, que mesmo sabendo dos problemas que a urbanização gerou próxima à área fragilizada, instalou um loteamento no ano de 2011 a poucos metros do início da voçoroca.

Com essa atitude o município loteou a área oferecendo terrenos para a população de baixa renda, que sem escolha de locais para moradia prontamente se instalou na área devido suas necessidades. A concessão do terreno para essas pessoas é válida por cinco anos, onde o morador deverá ter recursos para edificação mínima exigida de 36 metros e não deverá transferi-la a terceiros.

4 CONCLUSÃO

A partir de entrevistas informais com funcionários da prefeitura de Luiziana e da Secretaria do Meio Ambiente, moradores do conjunto habitacional construído em áreas limítrofes a da voçoroca assim como conjuntos habitacionais com moradores mais antigos que foram essenciais para se compreender a dinâmica do processo ao longo dos anos. Assim como por meio da caracterização da voçoroca pode ser elaborada a conclusão desta pesquisa visando responder a hipótese traçada.

Conclui-se então que realmente como traçado na hipótese, a erosão apesar de primeira análise ser apontada como urbana não é o que representa a área de estudo.

Verificou-se através das entrevistas informais que a erosão ali antes de se tornar uma voçoroca a feição erosiva ali era uma ravina com vegetação. Essa ravina até então em tempos pretéritos tinha sido originada por causas naturais de declividade que levavam o fluxo de água naquela direção, desgastando mais o solo.

De acordo com informações dos moradores a voçoroca já existe lá no local há pelo menos 47 anos.

A partir da entrevista informal com a funcionária Lady da secretaria do Meio Ambiente e sua companheira de trabalho isso fica claro, segundo relatos da funcionária mais velha ela mesma brincava “naquele buraco” há 47 anos atrás, ou seja, a feição erosiva já existia antes da emancipação e da instalação da urbanização em 1988.

Portanto, pode-se que a erosão foi originada por causas naturais, já que de acordo com relato da funcionária residente no município desde sua origem, a atividade agrícola não causou seu início já que a área era composta por pastagem antigamente.

Fica evidente que a feição erosiva encontrada hoje já existia antes de qualquer indicio de urbanização da cidade que foi emancipada em 1988, portanto descartando a ideia de que a erosão tinha sido formada por causas urbanas, na verdade foram causas naturais que criaram a feição erosiva.

Mas, o que literalmente fez com que a situação chegasse a esse ponto, de atingir essa proporção, formando o tipo, mas forte de erosão linear, o agravante, que potencializou tudo, responsável pela maior degradação da área foram sim às galerias pluviais conjuntamente com os processos advindos da urbanização como a impermeabilização do solo, instalação de loteamentos, despejo de resíduos, instalação da população no entorno da voçoroca.

Através das análises realizadas, a feição erosiva no local se originou devido a causas naturais e que posteriormente, com a instalação das galerias, se tornou um processo acelerado e fora

de controle, que acentuou e agravou mais a feição erosiva foi evoluindo até atingir o lençol freático e se tornar uma voçoroca.

Por fim, o prognóstico para a área é que a voçoroca está direcionada a se expandir à remontante, em direção aos bairros limítrofes da voçoroca, assim como avançar na margem do lado em direção às propriedades nas áreas mais atingidas.

REFERÊNCIAS

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo. Piracicaba.** Ceres. São Paulo, 1985. 392p.

BORSATO, V. A. e DANIEL, C. A., **A eficiência do sistema de drenagem urbana em município de pequeno porte: O caso da cidade de Luiziana.** I Simpósio de estudos urbanos, 2011.

CONCIANI, W. **Processos Erosivos: Conceitos e ações de controle.** Cuiabá, 2008,147p.

EMBRAPA. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento: Estimativas de Perdas de Solo para Microbacias Hidrográficas.** Rio de Janeiro, 2010, 42 p.

GALETI, P. A. **Conservação do Solo; Reflorestamento; Clima.** Campinas: Instituto Campineiro de Ensino agrícola, 1985.

GUERRA, A.J.T.; MENDONÇA, J.K.S. **Erosão dos solos e a questão ambiental.** São Paulo: Bertrand Brasil, 2004.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná.** Curitiba, 2002.

RODRIGUES, J. E. **Estudo de fenômenos erosivos acelerados: boçorocas.** São Carlos, 1982. 162 p. (Tese de Doutorado apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos – USP).