

DIAGNÓSTICO E PROPOSIÇÃO DE CONTROLE DA EROÇÃO URBANA PRÓXIMA AO FÓRUM NA CIDADE DE GOIATUBA–GO

Marina Ribeiro de Oliveira¹

Alik Timóteo de Sousa²

¹ Discente do curso de Especialização Planejamento e Gestão Ambiental, Universidade Estadual de Goiás, Campus Morrinhos. E-mail: marina.tga1@hotmail.com

² Docente do curso de Especialização Planejamento e Gestão Ambiental, Universidade Estadual de Goiás, Campus Morrinhos. E-mail: aliktimoteo@gmail.com

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo diagnosticar as causas de surgimento e evolução de uma voçoroca na periferia urbana de Goiatuba (GO), visando propor alternativas adequadas para a sua contenção.

Palavras-Chave: voçoroca, Goiatuba (GO), degradação, periferia urbana.

1. Introdução

A degradação dos solos, principalmente a partir dos processos erosivos é um problema que afeta e ocasiona prejuízos para diversas atividades econômicas e para o meio ambiente. A erosão é considerada um fenômeno natural que altera o modelado da superfície e modifica elementos físicos da paisagem. Quando ocasionada por ações antrópicas, seu poder de desgaste do solo é aumentado. Geralmente inicia após o desmatamento e progride de acordo com usos inadequados dos terrenos.

Os processos erosivos são resultados principalmente de forças externas, sendo uma combinação de precipitação pluviométrica, tipo de solo, declividade do terreno e o uso e ocupação do solo. Quanto maior o volume de chuva e declividade do terreno associados com solos friáveis e utilizados de forma abusiva, maior a possibilidade de iniciar uma incisão erosiva. O processo tende a acelerar quando ocorre desmatamento deixando o solo desprotegido e mais susceptível aos processos erosivos.

O termo erosão tem origem do latim “*erode*” cujo significado é corroer. Está diretamente relacionado ao desgaste da superfície solo. Considerando sua principal característica, a remoção e transporte de sedimentos superficiais e subsuperficiais, que normalmente são produtos do intemperismo e provenientes de fragmentação ou deposição química de rochas (FERNANDES, 2011. p. 17).

A ocupação solo tanto em áreas rurais como nas urbanas promoveu um desmatamento generalizado fragilizando a cobertura pedológica e expondo-a aos riscos dos processos erosivos de origem hídrica pluvial, originando erosão laminar, notadamente em áreas agrícolas e linear na forma de sulcos, ravinas e voçorocas sob diferentes tipos de usos dos solos.

Esse impacto ambiental no geral promove degradação dos solos, perdas de produtividade, riscos de acidentes e prejuízos para infraestrutura urbana.

Com o aumento da quantidade de erosões, tem se tornado um desafio constante o controle ou a prevenção desse fenômeno a fim de garantir os múltiplos usos do solo na área urbana, rural e margem de rodovias federais, estaduais ou estradas vicinais. Tem causado preocupações em órgãos administrativos municipais e aos moradores próximos ao local que sofrem diretamente com o risco da progressão do problema. Esse tipo de erosão ocorre em área ocupada por pastagem, lavouras, e as margens de estradas. Está associada à falta de planejamento de ocupação urbana que se relaciona diretamente às condições do meio físico natural e ampliação de construções ou pavimentações (SARI et al., 2013).

A impermeabilização dos solos com pavimentos asfálticos, calçamentos e edificações impossibilitam a infiltração das águas pluviais, pois nesse evento climático a formação de enxurradas que em conjunto com a declividade do terreno transportam sedimentos e objetos leves ou pequenos materiais, normalmente resíduos de natureza variada de origem doméstica, contribuem para o surgimento e evolução dos processos erosivos, principalmente, em áreas naturalmente suscetíveis.

2. Contextualização sobre a erosão linear: sulcos, ravinas e voçorocas.

Existem dois tipos principais de erosões hídricas muito comuns em áreas de clima tropical, a geológica ou natural e a antrópica ou acelerada. A natural é quando ocorre sem interferência humana sobre condições naturais do ambiente. A erosão acelerada ocorre sob a interferência antrópica (BRITO, 2012). Se dá a partir da remoção de grande massa de material em um curto prazo, ocasionando abertura de sulcos na superfície do terreno, destruindo o solo tanto nas áreas urbanas, assim como em área urbana. Esse tipo de erosão é decorrente principalmente devido remoção da cobertura vegetal, além de outros naturais como o relevo, pluviosidade, tipo de solo, granulometria e outros fatores naturais (BRITO, 2012).

Santos et al. (2010), ressalta que o processo de erosão hídrica do solo é determinado pela combinação da intensidade e frequência das chuvas, das características físico-hídricas do solo, das práticas de manejo sobre a utilização do solo de maneira inadequada e associado às condições de relevo movimentado, têm provocados problemas ambientais, ocasionando desequilíbrio natural do agrossistema.

Existem duas classificações para as erosões superficiais, sendo a erosão superficial laminar basicamente consistem em desagregação e transportes das partículas do solo devido ao

escoamento superficial difuso (laminar) das águas pluviais. E a erosão superficial linear além da remoção das partículas de solo pela água, proporciona por meio do fluxo contínuo pequenas ranhuras e sulcos na superfície do solo (SOUSA, 2001; SOUSA; CORRECHEL, 2015).

Existem três estágios principais das erosões lineares, sendo: erosões em sulcos, ravinas ou voçorocas (LEPSCH, 2010). É comum que a erosão em sulcos tenha seu surgimento a partir do escoamento concentrado de enxurradas, que por meio da remoção de partículas de solo forma pequenos filetes ou canais que se aprofundam e contribuem para o aumento da força exercida pelo escoamento pluvial, atingindo maior velocidade e maior capacidade de remoção e transportes de sedimentos a jusante da vertente. E com o aumento do desgaste do fundo e paredes dos sulcos esse tipo de erosão tende a se tornar ravinas, uma vez que na maioria dos autores costumam considerar que os sulcos variam entre 5 e 30 centímetros a partir da superfície do solo (SALOMÃO, 1999; CASTRO et. al., 2004; CASTRO et al., 2005).

A remoção progressiva e sucessiva das partículas do solo ocorre devido precipitação e escoamento superficial. O fluxo de água concentrado no mesmo trajeto vai desgastando a superfície do solo e causando a remoção das partículas superficiais de solo e com a continuidade desse processo dá-se início a uma pequena incisão no solo denominada de sulco que se não for corrigido evolui para ravina (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2010).

As erosões em ravinas constituem de um a canal relativamente pequeno e profundo resultante do fluxo de água intermitente que causa a remoção do solo, contudo, pode ser extensa. Caracterizam-se pelas paredes íngremes e fundos chatos (GUERRA, 2010; OLIVEIRA, 2010).

Considera-se que as ravinas são resultados do “aumento das dimensões do raio hidráulico e do perímetro molhado dos sulcos de erosão pela ação contínua da ação cisalhante do escoamento” (LAFAYETTE, 2011).

Estágio superior ao ravinamento é conhecido como voçoroca ou boçoroca, o primeiro termo é o mais utilizado (PINI et. al., 2016). A voçoroca é uma erosão com maior intensidade e dimensionamento. Ocorre especialmente devido a ação antrópica somado às circunstâncias naturais. Sua profundidade e largura podem atingir dezenas de metros e seu comprimento em alguns casos atinge várias centenas de metros podendo a chegar a quilômetros de extensão, fazendo com que centenas de hectares deixem de ser produtivos ou utilizados para quaisquer outros fins (GUERRA et. al., 1996).

Conforme afirmação da FAO (1965) o termo voçoroca é proveniente do tupi-guarani cujo significado é terra rasgada que se constitui em vales de erosão, onde a remoção do solo é muito rápida que não permite o repovoamento da vegetação.

O processo de voçorocamento é fortemente condicionado pela suscetibilidade dos solos e do relevo, particularmente em zonas concavizadas com declividades de até 8 a 12%. O surgimento e evolução favorecem fluxos hídricos superficiais e subsuperficiais concentrados e convergentes para a base das vertentes (CASTRO, 2005).

Quando a vertente é desmatada e substituída por pastagem, favorece a instalação do fenômeno erosivo associado à *piping* em zonas de fraqueza, dada a alimentação rápida do lençol freático, principalmente em áreas com predomínio de solos arenosos. Quando o nível freático é atingido, aumenta o índice de remoção de partículas e com o aumento do fluxo de água eleva-se o poder erosivo (CASTRO, 2005. p.56).

Conforme afirmação de Silva, *et.al.* (2016), a intensa ocupação próximo a área erodida, além do risco de acidentes, contribui para que a população através de sua “falta de consciência” ou negligencia sobre o problema, lance lixos e esgotos na voçoroca, tornando assim a erosão como foco de doenças, piorando seu dano ao meio ambiente.

O presente trabalho teve como objetivo diagnosticar as causas de surgimento e evolução de uma voçoroca na periferia urbana de Goiatuba (GO), visando propor alternativas adequadas para a sua contenção.

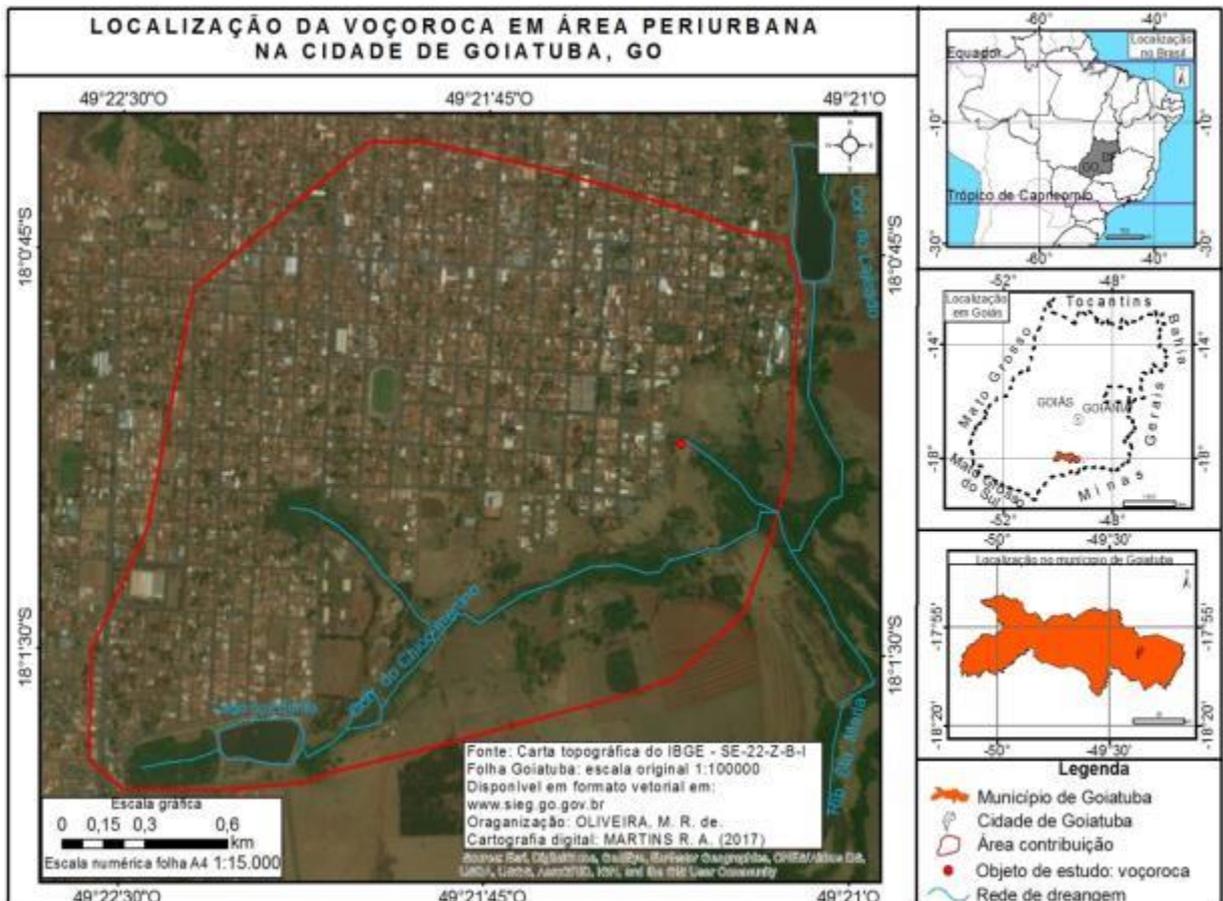
3. Metodologia

3.1. Caracterização da área de estudo

O município de Goiatuba localiza-se na região sul do estado de Goiás, pertence à microrregião Meia Ponte, vertente Goiana do Paranaíba. As cotas altimétricas variam de 400 a 850 metros acima do nível do mar. A área do município é de 2.470,347 km². O setor econômico é voltado para atividades agropecuárias, agroindústrias e comércios. A população estimada em 2016 é de 34.179 habitantes (IBGE, 2017).

A voçoroca estudada está localizada no bairro Parque das Cachoeiras entre as coordenadas geográficas 18°01'5.90”S e 49° 21' 21.63”, na confluência das Ruas Paranaíba, Paraná e Piracanjuba, sentido córrego Chico Menino e Lajeado, a 250 metros do Fórum da cidade, Emílio Fleury de Brito (Figura 1).

Figura 1 - Localização da área de pesquisa



Fonte: IBGE (2017)

A pesquisa foi realizada a partir do levantamento teórico sobre a temática proposta, sucedida por trabalhos de campo para seleção da incisão erosiva investigada, bem como, para reconhecimento do meio físico do entorno e dos tipos de usos e ocupação do solo, para identificar os mecanismos erosivos que comandam a sua evolução, visando compreender a dinâmica erosiva para propor medidas adequadas para o seu controle ou estabilização.

3.2. Procedimento de pesquisa

Foram realizadas entrevistas com proprietários e moradores das proximidades da área erodida e um ex-prefeito do município. Houve ainda a tentativa de realizar entrevista com o atual secretário do meio ambiente do município, mas o mesmo preferiu não opinar, porém para contribuir com a pesquisa disponibilizou o Plano de Recuperação de área Degradada (PRAD) de Goiatuba do ano de 2015. O referido PRAD trata-se da recuperação da nascente do setor Parque das Cachoeiras na cidade.

Para obter mais informações sobre a área erodida foi realizado três entrevistas direcionadas semiestruturadas, aplicadas para uma amostragem não probabilística (ALENCAR,

1999). A finalidade das entrevistas foi obter informações para entendimento da história e a dinâmica da área analisada buscando o compreender as causas que contribuíram para a deflagração da incisão erosiva selecionada para a pesquisa. No questionário priorizou perguntas relacionadas aos tipos de uso e ocupação da área a partir de 1950, período que ocorreu o desmatamento e provavelmente surgiu a referida voçoroca.

O questionário aplicado foi do tipo semiestruturado com 13 questões, sendo 02 objetivas e 10 discursivas remetendo ao entrevistado a opção de expressar sua opinião. E a última não seria especificamente uma pergunta e sim um espaço para contribuições finais e observações, porém, nenhum entrevistado utilizou-se desse espaço.

Por fim foram elaborados mapas visando à exposição sobre a localização onde se encontra a voçoroca e outro mapa com finalidade de evidenciar o uso e ocupação da terra na bacia de contribuição da voçoroca e entorno.

O mapa de localização foi confeccionado a partir das informações disponibilizados pelo Zoneamento Agroecológico e Econômico do Estado de Goiás (ZAEEG), disponível para download no sitio do Sistema de Informação e Estatística do Estado de Goiás (SIEG), no formato vetorial (shp), escala original de 1:500.000 a 1:100.000, Sistema de Projeção Geográfica (Lat/Long), Datum Horizontal WGS-84. O ZAEEG constitui-se em um Sistema de Informação Geográfica (SIG), produzido em 2014, através de convênio nº 44045/2009, firmado entre MMA/SECIDADES/SEMARH/SEAGRO com o intuito de executar a etapa do Planejamento do ZAEE e de elaborar o Macrozoneamento Ecológico e Econômico (MacroZAEE) do estado de Goiás, a partir dos dados existentes e disponíveis em diversas escalas e formatos.

Já o mapa de uso da terra foi confeccionado a partir da interpretação e classificação manual (vetorização) de imagem RapidEye, datada de 2016, disponível online no programa de SIG ArcGis 10.4.1. por meio do software não é possível baixar a imagem, mas pode vetorizá-la diretamente no programa, obtendo assim o mapa de uso e cobertura da terra. Essa imagem apresenta alta resolução espacial, em torno de 50 cm, isto significa dizer que objetos maiores que essa dimensão podem ser visualizados, identificados, classificados e transformado em polígonos com representação das classes de uso e cobertura da terra com grande nível de detalhamento, cuja escala pode chegar a 1:2000.

4. Resultados e Discussões

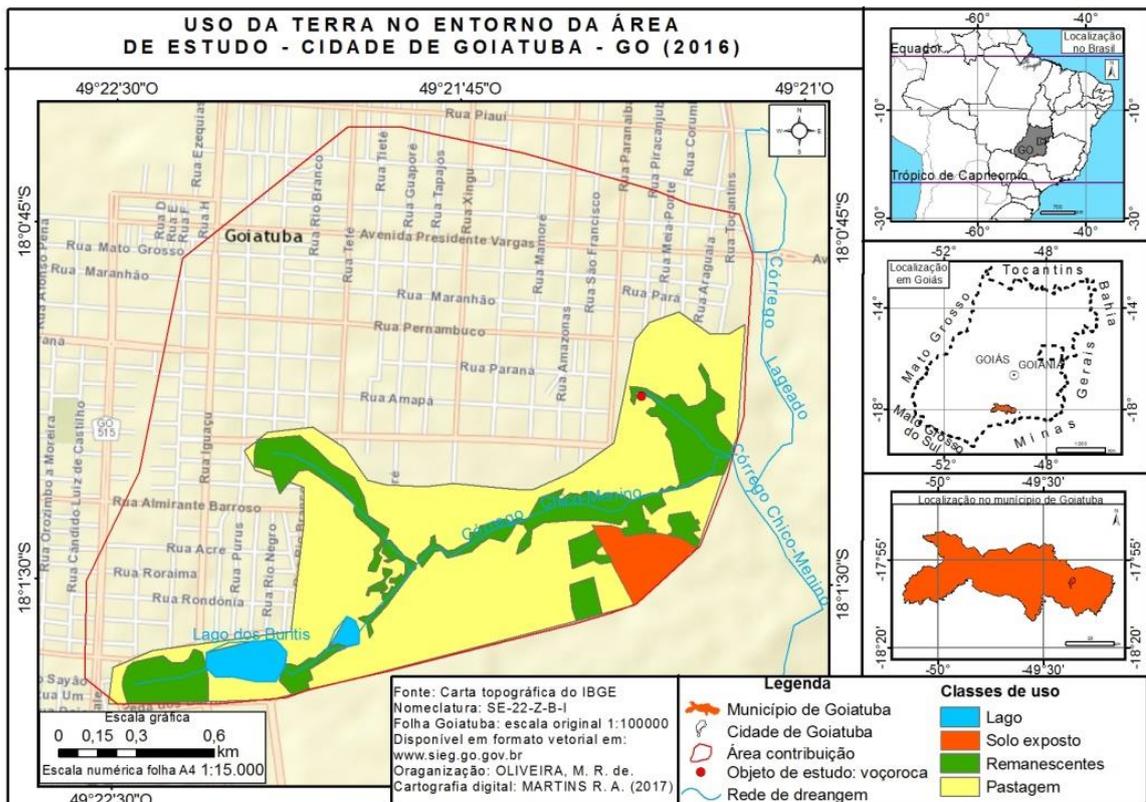
A voçoroca está localizada na periferia urbana de Goiatuba, na cabeceira de um pequeno curso d'água de primeira ordem, afluente do córrego Chico Menino, tributário do córrego Lajeado que é afluente do ribeirão Santa Maria e este deságua no rio Paranaíba, na represa de Itumbiara, pertencente à bacia hidrográfica do rio Paraná. Portanto, trata-se de uma erosão recuante, apresentando elevado poder de progressão lateral e remontante. Está instalada em área de preservação permanente (APP) que foi desmatada para implantação de pastagens que substituíram a vegetação original a partir de 1995, logo após a inserção da agricultura, que a princípio ocorreu na década de 1980. No topo da área de contribuição predomina o uso urbano.

Conforme relatos de antigos moradores das proximidades a erosão surgiu durante a década de 1980, a mais de 30 anos. Contudo, nos últimos 15 anos seu dinamismo foi intensificado aumentando suas dimensões lateral e remontantemente em direção ao bairro em sua cabeceira. Essa progressão pode estar associada com a pavimentação das ruas e o aumento da construção de moradias aumentando a área impermeabilizada e conseqüente o escoamento concentrado que contribuiu para a sua progressão.

A remoção da vegetação natural em área de ruptura de declive e cabeceira de drenagem foi o primeiro impacto ambiental que patrocinou o surgimento da erosão. A erosão tem-se expandido devido ao descarte de resíduos da construção civil no interior e margens da voçoroca. Posteriormente, os tipos de usos e cobertura do solo patrocinaram a evolução da referida incisão erosiva. Na bacia de contribuição predomina uso urbano no trecho superior, com ruas que concentram o escoamento superficial em direção à erosão e, pastagem cultivada com a gramínea brachiária (*brachiariadecumbens*), para a criação de bovinos e equinos, no trecho médio inferior da encosta (Figura 2). Os animais circundam a incisão erosiva com eminente risco de queda em seu interior. É arriscado também acidentes com transeuntes que transitam pela área, devido à elevada profundidade do referido impacto ambiental.

É grande o risco de acidentes, queda e soterramento de transeuntes e animais devido ao desabamento de material, pois, os taludes apresentam instabilidade elevada, onde é nítido trincas de tração indicando a possibilidade de movimentos de massa localizados e generalizados. A margem direita é a mais afetada, pois, foi entulhada com resíduos de natureza variada como tentativa de contenção que contribuiu para o aumento dos impactos (Figura 3A e Figura 3B). Parte desse material entulhou/contaminou o talvegue do córrego local, bem como invadiu Área de Proteção Permanente no trecho médio inferior, à jusante da erosão.

Figura 2 - Uso da Terra na bacia de contribuição da voçoroca e entorno



Fonte: Oliveira (2017)

Figura 3A - Entulhos com materiais de construção civil no talude da voçoroca.



Figura 3B - Entulhos com materiais de construção civil na margem direita da voçoroca.

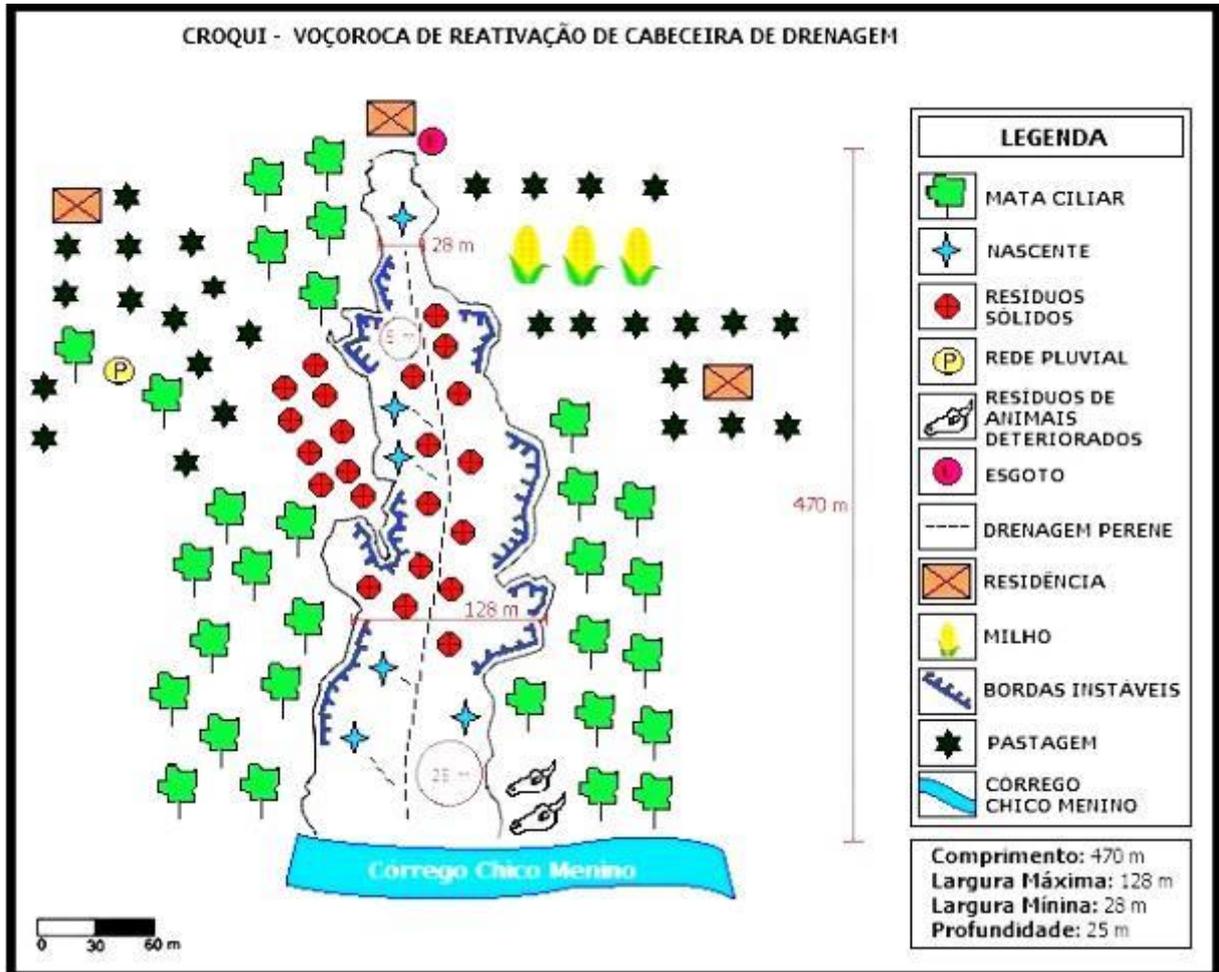


Fonte: Oliveira (2017)

A voçoroca apresenta forma relativamente retilínea. Possui grandes dimensões, sendo extensa, larga e profunda. Tem aproximadamente 470 metros de comprimento total. A profundidade varia entre 8 metros e 20 metros. Enquanto que a largura oscila entre 28 metros e 128 metros (Figura 4), com média aproximada de 80 metros. O volume de perda total de

sedimentos para o córrego Chico Menino e drenagem de ordem superior é aproximado de 376.000m³, sem dimensionar os resíduos sólidos depositados em sua margem esquerda e outros que atingiram a erosão por meio do escoamento superficial provenientes do sistema viário à montante, que contribuíram para o aumento do impacto ambiental aí instalado.

Figura 4 - Croqui da voçoroca



Fonte: Oliveira (2017)

Existem residências próximas à borda da erosão em áreas com elevada instabilidade com riscos de movimentos de massa. Na voçoroca aconteceram vários acidentes com animais e existem também relatos de suicídios.

A maioria dos entrevistados acredita que o descarte de resíduo de construção civil e solos podem contribuir para a contenção da erosão, por isso, é possível encontrar grande quantidade de entulhos ao redor e dentro da erosão. A prefeitura realizava esse tipo de descarte com o intuito de conter o avanço da erosão, acreditando que seria possível enchê-la e assim estabilizá-la. Como o plano não obteve resultados positivos, essa prática foi abandonada,

porém, a população continuou descartando resíduos no local, incluindo resíduos domiciliares e esgoto.

Conforme relatos dos entrevistados, na área de contribuição da erosão foram cultivados arroz e milho. E mais recente a partir de 1995 iniciou a prática de pecuária para criação de bovinos e equinos.

Nas proximidades da erosão foram encontradas ossadas de animais bovinos (Figura 5A e Figura 5B). Mas, foi possível esclarecer o motivo desses animais mortos próximos à erosão, se o animal morreu no local ou se foi alocado à margem da erosão após sua morte. Vale lembrar que o descarte de animais mortos de maneira incorreta contamina o solo, os mananciais e o lençol freático.

Na borda esquerda da erosão em seu trecho médio superior foi detectado o lançamento de uma galeria de água pluvial, diretamente no interior da erosão (Figura 6 e Figura 7). Vale salientar que mesmo em dias de estiagem a galeria lança água servida na erosão indicando a possibilidade de ser esgoto clandestino.

Figura 5A - Ossos de vários animais às margens da voçoroca.

Figura 5B - Ossada de bovino às margens da voçoroca.



Fonte: Oliveira (2017)

Na cabeceira da erosão existem indícios de lançamento de esgoto (Figura 7), piorando a situação local, pois, juntamente com os detritos nas margens e interior da erosão contaminam o solo e os mananciais à jusante. Vale lembrar que esse tipo de descarte é crime ambiental amparado pela legislação vigente: Art. 54, § 2, inc. V da Lei de Crimes Ambientais - Lei 9605/98, quando:

I - tornar uma área, urbana ou rural, imprópria para a ocupação humana;

- II - causar poluição atmosférica que provoque a retirada, ainda que momentânea, dos habitantes das áreas afetadas, ou que cause danos diretos à saúde da população;
- III - causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade;
- IV - dificultar ou impedir o uso público das praias;
- V - ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos.

Figura 6 - Lançamento de dejetos no interior da erosão por meio de galeria de água pluvial



Fonte: Oliveira (2017)

Figura 7 - Imagem de uma GAP – Galeria de Água, a menos de 5 metros da borda da erosão



Fonte: Oliveira (2017)

Na imagem anterior é possível verificar uma tampa de Galeria de Água Pluvial a menos de 5 metros da borda da erosão. Indica que a voçoroca está sendo o corpo receptor das águas pluviais de ruas acima. A situação é agravada pela região ser um fundo de vale, onde escoam as águas de chuva do entorno e porque, em seu leito existe uma nascente.

No trecho superior esquerdo da erosão a 200 metros da cabeceira, a menos de 2 metros de sua borda foram constados pontos de extração de madeira (Figura 8), provavelmente para utilização interna na propriedade como manutenção de cercas ou outros usos. Essa atitude

deve ser evitada visando o repovoamento espontâneo e/ou preservação da área e a consequente estabilização da incisão erosiva.

Figura - Extração de madeira próximo à borda da voçoroca



Fonte: Oliveira (2017)

A erosão deve ter iniciado no estágio de sulco, que evoluiu para ravina e posteriormente para voçoroca quando interceptou o nível freático raso ou mesmo aflorante, conforme salienta Castro (2005, p.55). Atualmente possui drenagem perene em seu interior proveniente da exfiltração do lençol freático.

Na confluência das Ruas Paranaíba, Paraná e Piracanjuba à montante da erosão não foi encontrada nenhuma boca de lobo ou outra estrutura da drenagem urbana que capta as águas do escoamento superficial. Portanto, as enxurradas do sistema viário adjacente concentram-se em direção à cabeceira da voçoroca.

As residências nas proximidades da erosão, sendo uma com padrão de construção médio/elevado para a cidade localizada a pouco mais de 30 metros da cabeceira da voçoroca, é outro grave problema a ser considerado, pois, pode sofrer a atuação dos mecanismos erosivos que comandam a sua evolução, tais como: trincas de tração, desabamento de taludes, *pipings* e outros que comprometem a segurança da moradia.

4.1. Propostas de contenção da voçoroca

Para Guerra et al. (2007) a recuperação de voçorocas é oneroso e demorado. É preciso ter cautela quanto à necessidade da utilização de máquinas de grande porte para cortes e aterros. Essas medidas de controle de erosão são sugeridas em casos específicos.

Para a estabilização da erosão estudada, inicialmente sugere o isolamento da erosão com cerca de arame para evitar o pisoteio de animais e riscos de acidentes. Outra medida

necessária é a construção de obra de drenagem pluvial nas ruas à sua montante com lançamento adequado no interior do córrego abaixo da erosão. A construção de muro de gabião no sopé dos taludes é uma excelente alternativa para sua estabilização. Nas chácaras que circundam a incisão erosiva faz-se necessário a implantação de terraços em curvas de nível para reduzir o escoamento superficial e aumentar a infiltração ao longo da encosta.

Uma das contenções menos onerosas refere-se à construção de Paliçadas de bambu. É construída a partir de estacas de bambu, formando uma parede horizontal, ou seja, uma barreira e oposto a essa “parede”, sacos cheios para evitar o rompimento (NARDIN et al., 2010). A implantação de barragens de pedras soltas (de tela de arame, de tocos de árvores, de gabiões, de concreto ou pneus) que além de serem utilizadas para a retenção de água no solo também controlam a sedimentação.

Outra importante medida é o plantio de gramíneas, espécies arbóreas e arbustivas típicas de áreas ripárias do domínio morfoclimático do Cerrado no interior e em torno da erosão. Espécies exóticas como a gramínea vetiver também pode ser cultivada no interior e bordas da voçoroca, pois, possui sistema radicular bem desenvolvido aumentando a resistência do solo ao cisalhamento. A (re) vegetação visa aumentar a infiltração da água que esco superficialmente contribuindo para a infiltração da água no solo.

O lançamento de entulhos provenientes de restos de construção civil, não foi uma boa alternativa para contenção da erosão, pois, parte desse material contribuiu para o assoreamento dos recursos hídricos a jusante. Além disso, outro impacto ambiental é que esse tipo de material heterogêneo não incorpora prontamente ao solo, transformando-se em falsa solução do problema, uma vez que, o acúmulo dos resíduos fica instável, pois, alguns materiais se deterioram mais rápidos do que outros.

A existência de cobertura vegetal densa em algumas partes da erosão é muito importante, especialmente por proporcionar condições menos favoráveis aos movimentos de massa e solapamentos dos taludes. Esses movimentos quando ocorrem tendem a aumentar o seu dimensionamento.

5. Considerações Finais

A presença de resíduos sólidos de origem variada nas margens e interior da erosão causam transtornos à população local e ao meio natural. Por isso, faz-se necessário o combate e prevenção das atitudes inadequadas como o lançamento de resíduos variados em áreas erodidas, pois, causam poluição e assoreamento dos cursos d’água, podendo contribuir para

inundações, bem como, para a proliferação de vetores de doenças: ratos, insetos transmissores de doenças, animais peçonhentos, odores desagradáveis, dentre outros.

O que foi levantado e discutido na presente pesquisa pode auxiliar nas discussões em salas de aula, do ensino fundamental, médio e superior a importância da preservação ambiental, o não desmatamento em área de nascentes e os devidos cuidados com o escoamento superficial em áreas urbanas para evitar a deflagração de erosões de grande porte como o caso aqui apresentado. Portanto, superfícies desprovidas de vegetação ou pouco vegetadas, são mais propícias à ocorrência de erosões.

De modo geral é importante, repensar a utilização de áreas mais vulneráveis aos processos erosivos, e assim evitar perdas significativas de solo pelo processo erosivo. A prevenção é o mais indicado, mas, quando ocorre o seu surgimento o ideal é no mínimo estabilizá-la, para posteriormente, verificar quais técnicas são mais indicadas para sua eliminação.

5. Referências

- ALENCAR, E. Introdução à metodologia de pesquisa social. Lavras: UFLA, 1999. 125p.
- BERTONI, J. & LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. 7.ed. São Paulo, Ícone, 2010. 355p.
- BRITO, A. O. Estudos da erosão no ambiente urbano, visando planejamento e controle ambiental no Distrito Federal. 2012. 77f. Brasília, DF. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, 2012.
- CASTRO, S. S. de.; XAVIER, L. de. S.; BARBALHO, M. G. da. S (Org.). Atlas geoambiental das nascentes dos rios Araguaia e Araguainha: condicionantes dos processos erosivos lineares. Goiânia: Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Goiás, 2004. 75 p.
- CASTRO, S. S. Erosão Hídrica na Alta Bacia do Rio Araguaia: Distribuição, Condicionantes, Origem e Dinâmica Atual. Revista do Departamento de Geografia. n.17 p. 38-60, 2005.
- FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Erosion by water. Roma, 1965. 284p. (Agricultura Development Paper, 81).
- FERNANDES, J.A. Estudo da erodibilidade de solos e rochas de uma voçoroca em São Valentim, RS. Santa Maria, RS. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, 2011.
- GUERRA, A. J. T., SILVA, S. S. BOTELHO, R. G. M. Erosão e conservação dos solos. Editora Bertrand Brasil, 3 ed., 2007.
- 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 p. 93-114, 1996. Disponível em: ><https://revistas.ufrj.br/index.php/aigeo/article/viewFile/6168/4765>< acesso em 04/07/2017.
- GUERRA, A. J. T.; SILVA, A.S.; BOTELHO, R. G. M. Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 269-295, 2008.

- GUERRA, A.J.T. O Início do Processo Erosivo. *In: Erosão e Conservação dos Solos: Conceitos, Temas e Aplicações*. Orgs. A.J.T. GUERRA, A.S. SILVA e R.G.M. BOTELHO. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2010, 3 ed., p.15-55.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo, 2010. Disponível em: ><http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=520910&search=||infogr%E1ficos:-informa%E7%F5es-completas>< acesso em: 20/05/2017.
- LAFAYETTE, K.P.V.; CANTALICE, J.R.B.; COUTINHO, R.Q. Resistência à erosão em ravinas, em Latossolo argiloarenoso. *R. Bras. Ci. Solo*, v.35, 2011, p.2167-2174. Disponível em: ><http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v35n6/a31v35n6.pdf>< acesso 15/06/2017.
- LEPSCH, I. F. Formação e Conservação dos Solos. São Paulo: Oficina de Textos, 2010, 2 ed, 192 p.
- NARDIN, C. P.; SILVA, A. H.; JUNIOR, R. A. P.; RODRIGUES, S. C. Uso de medida física para recuperação de áreas degradadas em ambiente de cerrado. Resultado para o uso de barreiras com material de baixo custo na recuperação de voçorocas. *Revista de Geografia*. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. especial VIII SINAGEO, n. 2, p. 177-189. Set. 2010
- OLIVEIRA, M. A. T. de. Processos erosivos e preservação de áreas de risco de erosão por voçorocas. *In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S. da.; BOTELHO, R. G. M. (Org.). Erosão e Conservação dos Solos: conceitos, temas e aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. Cap. 2, p. 57-99.
- PINI, P.; POLASTRI, P.; ZAMUNER, L.D.; PAREDES, A. A.; ANGELIS NETO, G. OKAWA, C. M. P. Avaliação da erosão e do assoreamento no córrego Mandacaru no município de Maringá, Paraná. 2016. Disponível em: ><http://www.fau.ufal.br/evento/pluris2016/files/Tema%201%20-%20Ambiente%20e%20Energia/Paper1432.pdf>< acesso 05/07/2017.
- SALOMÃO, F.X. de T. (1999) Controle e prevenção dos processos erosivos. *In: GUERRA, A.J.T. et al. (Orgs.) Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- SANTOS, G. G.; GRIELELER, N. P.; OLIVEIRA, L. F. C. Chuvas intensas relacionadas à erosão hídrica. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. V.14 n.2 Campina Grande Fev. 2010. Disponível em >http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662010000200001< acesso 04/07/2017
- SARI, V.; POLETO, C.; CASTRO, N. M. R.; Caracterização dos processos Hidrossedimentológicos em Bacias rurais e urbanas. *Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer*. Goiânia, v.9, n.16; p. 596. Jul. 2013.
- SILVA, B. N.P.; ALMEIDA, L. M. S.; SANTOS, T. T. M.; SOUZA, L. C. D.; MELO, A. L. S. Erosão nas áreas urbanas. *Rev. Conexão Eletrônica*. Três Lagoas, MS. v. 13, n. 1, p.7, 2016.
- SOUSA, A. T. de; CORRECHEL, V. Diagnóstico de processo erosivo em Neossolo Quartzarênico em Quirinópolis (GO) Ateliê Geográfico. Goiânia, v. 9, n. 3, p. 136-153, ago. 2015.
- SOUSA, A.T.de. Processo erosivo linear na bacia do córrego pontinhas em Orizona – GO. 2001. 159f. Goiânia, GO. Originalmente apresentada como Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Goiás, Instituto de Estudos Socioambientais (IESA), 2001.