

EVOLUÇÃO DE UM VOÇOROCAMENTO EM ÁREA URBANA NO MUNICÍPIO DE CRUZILIA, MG

*EVOLUTION OF A VOÇOROCAMENTO URBAN AREA
IN THE MUNICIPALITY DE CRUZÍLIA, MG*

André Ribeiro Barbosa

Graduando de Geografia
Departamento de Geociências
Universidade Federal de São João del-Rei
andribeirogeo@gmail.com

Rafael Begnane Andrade

Bolsista de Iniciação Científica CNPq
Departamento de Geociências Curso de Geografia
Universidade Federal de São João del-Rei
begname@gmail.com

Laura Malaguth

Graduanda de Geografia
Departamento de Geociências
Universidade Federal de São João del-Rei
laura_malaguth@hotmail.com

André Batista Negreiros

Professor do Departamento de Geociências Curso de Geografia
Universidade Federal de São João del-Rei
andrebnegreiros@globo.com

Gabriel Pereira

Professor do Departamento de Geociências Curso de Geografia
Universidade Federal de São João del-Rei
pereira@ufsj.edu.br

Resumo

A região do Sul de Minas é marcada pela existência de voçorocas, fato esse devido às condições do relevo e também a intensa prática de pecuária e agricultura sem os devidos cuidados com a utilização e conservação do solo. Além disso, o rápido e desordenado crescimento urbano tornou-se outro fator responsável por diversos impactos ambientais que comprometem o uso e a ocupação do solo, tais como a aceleração das erosões. Esses impactos tornaram-se um problema ambiental e social, inúmeras cidades vivenciam as consequências causadas

pelas voçorocas, e os custos ao poder público para a recuperação destas áreas degradadas é significativo. A formação dessas voçorocas ocorre devido a uma série de fatores, que unidos aceleram o processo e comprometem a área com maior rapidez. Esta pesquisa busca apresentar o processo de voçorocamento na área urbana do município de Cruzília, Minas Gerais. A voçoroca tem mais de oitenta anos, com dimensões e profundidades significativas e constante aumento, principalmente em períodos chuvosos. Através de imagens do Satélite Americano Landsat 5-TM, Landsat 8, Sensoriamento Remoto e trabalhos de campo, pode-se calcular a evolução da mesma entre os anos de 1984, 2007 e 2014.

Palavras chave: recuperação de áreas degradadas, erosão do solo, impactos ambientais.

Summary

The region of Sul de Minas is marked by the existence of gullies, a fact due to the conditions of the relief and also the intense practice of animal husbandry and agriculture without due care use and soil conservation. In addition, the rapid and unplanned urban growth has become another factor responsible for various environmental impacts that compromise the use and occupation of land, such as the acceleration of erosion. These impacts have become an environmental and social problem, many cities experience the consequences caused by gullies, and the costs to the government for the recovery of these degraded areas is significant. The formation of these gullies occurs due to a number of factors, which together accelerate the process and compromise the area more quickly. This research aims to present the process of voçorocamento in the urban area of Cruzília, Minas Gerais. The gully has more than eighty years, with dimensions and significant and steady increase, especially during rainy periods depths. Satellite images through the American Landsat-5 TM, Landsat 8, Remote Sensing and fieldwork, we can calculate the evolution of the same between the years of 1984, 2007 and 2014.

Keywords: reclamation, soil erosion, environmental impacts.

Introdução

A erosão é um fenômeno que tem preocupado o homem nas últimas décadas, despertando interesse de muitos pesquisadores no que se referem às causas que levam a sua origem, evolução e controle, em razão desta atingir e inutilizar extensas áreas de terras (Pedro & Lorand, 2004).

O desenvolvimento dos processos erosivos, apesar de ser um fenômeno natural, vem sendo intensificado por ações e atividades humanas de diversas formas, o que faz com que um processo natural e de busca de equilíbrio da paisagem se torne um grande transtorno. A intervenção do homem cada vez mais intensa na exploração da terra altera os processos naturais e rompem o equilíbrio, principalmente por meio da má utilização do solo, tanto em meio rural, agrícola, quanto no meio urbano, através

das ocupações irregulares. Os processos erosivos são responsáveis pela alteração do relevo do planeta desde a sua formação, criando ciclos de erosão e deposição, ocorrendo através da desagregação e arraste das partículas do solo, que ocorrem devido a ações intempéries, como a ação da água e do vento.

A erosão se dá a partir do transporte do solo, desde por movimentação eólica até por escoamento superficial, carregando as partículas em suspensão e lixiviando nutrientes. De acordo com Carneiro *et.al.*,(2009),o impacto da precipitação sobre o solo é capaz, além de transportá-lo, causar sua compactação, tornando menor a sua capacidade de infiltração, o que faz com que a energia do escoamento seja maior. A erosão hídrica destaca entre os fatores de degradação do solo, se caracterizando na forma laminar, de sulcos ou voçorocas, que podem surgir a partir de deslizamentos de terra, que faz com que os horizontes subsuperficiais se tornem expostos. De acordo com Guerra (2005) as voçorocas são formas resultantes de processos erosivos acelerados que evoluem no tempo e no espaço. As voçorocas são caracterizadas como uma forma de relevo gerada por um conjunto de processos morfogenéticos, os quais estão subordinados tanto a fatores climáticos, litológicos, pedológicos, topográficos, fitogeográficos e antrópicos, como à dimensão, à forma e ao estágio evolutivo em que se encontra essa forma erosiva. Sendo assim, à medida que ela aumenta de tamanho e modifica a sua forma, os processos atuantes tendem, também, a mudar qualitativa e quantitativamente (Vieira, 1975).

Segundo Coelho Netto (1997) o voçorocamento e as sucessivas reativações erosivas ocorrem em resposta aos períodos chuvosos, onde o escoamento superficial e nos drenos subterrâneos são maiores. As voçorocas possuem formas de canais incisivos, resultantes de mecanismos erosivos característico dos domínios das encostas, elas se multiplicam cada vez mais e estão espraiadas em ambientes geobiofisicamente diversificados, podendo ser reconhecidas como indicadoras de desajustes nos ecossistemas, principalmente quando modificados por intervenção humana.

Os grandes vales, que se formam a partir do processo de voçorocamento, não permitem o desenvolvimento da vegetação, devido a rápida remoção de material. Essas voçorocas se iniciam a partir de qualquer depressão no terreno, por onde a água drene em forma de enxurrada. A distinção entre voçorocas, ravinas e sulcos é dada pelo tamanho, sendo que a voçoroca é um sulco de tamanho tão expressivo que impede cultivo ou elimina qualquer finalidade do solo, a não ser por meio de práticas de manejo (Ferreira, 2009).

As voçorocas multiplicam-se cada vez mais expandidas em ambientes geobiofisicamente diversificados, podendo ser reconhecidas como indicadoras de desajustes nos geocossistemas, principalmente quando estes possuem alterações antrópicas desprovidas de planejamento adequado (Coelho Netto, 1997) .

O acelerado processo de urbanização e o crescimento desordenado das cidades mudam severamente a paisagem, feições desencadeadas por processos físicos, que implicarão em uma degradação ambiental são cada vez mais notáveis em várias áreas, não só em grandes cidades, mas também nas pequenas, feições erosivas decorrentes

da má utilização do solo e falta de planejamento provocam sérios impactos no solo. A região Sul de Minas Gerais apresenta um quadro preocupante, com grandes áreas comprometidas com a degradação do solo pela erosão hídrica do tipo voçoroca (Gomide 2011). Diante disso, essa pesquisa tem-se por objetivo entender o processo de voçorocamento existente na área urbana do município de Cruzília, Sul de Minas Gerais, e comparar sua evolução entre os anos de 1984, 2007 e 2014. Segundo moradores, o processo se deu partir da abertura de valas para delimitação de terras e pisoteio de gado, além da própria declividade da área propicia os processos erosivos. Com dimensões preocupantes, a voçoroca, no ano 2006, atingia 57 metros de profundidade, sendo que o ponto mais alto ainda não estava estabilizado (Barros, 2006).

Área de estudo

O município de Cruzília, Sul de Minas, segundo IBGE (2010), possui cerca de 14.591 habitantes, numa área de 522,429km² limitando-se com os municípios de Luminárias, Carrancas, Baependi, Aiuruoca, Minduri e São Thomé das Letras (Figura 1). Cruzília pertencente a Bacia do Alto Rio Grande, e tem como principal rio o Rio do Peixe, que drena 80% da água do território. O clima local é caracterizado por duas estações, a mais quente e chuvosa vai de outubro a abril, a mais fria e seca se estendendo de maio a setembro. As temperaturas mínimas e máximas anuais são de respectivamente 13,3°C e 27.1°C, e um índice pluviométrico de 1.568mm/ano, com uma boa distribuição das chuvas durante o ano, o que favorece a constante recarga dos aquíferos, e garante as vazões dos recursos hídricos superficiais durante os meses de seca, não havendo então, déficits hídricos (IBGE, 2010).

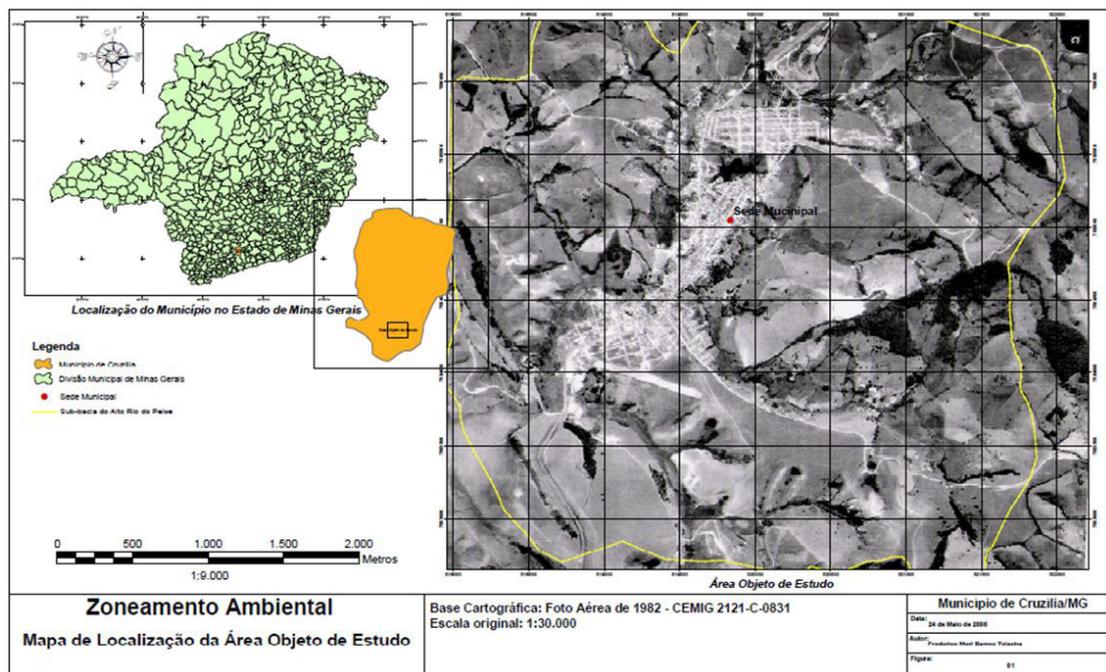


Figura 1: Mapa de localização do Município de Cruzília - MG.
 Fonte: Barros, 2006.

Em termos geológicos, a região de Cruzília está inserida na Faixa Alto Rio Grande, presente no sul do estado e representada por pacote de rochas supracrustais, depositadas no Proterozóico Superior, denominado como Supergrupo Alto Rio Grande, que é subdividido nos Grupos Andrelândia e São João Del Rei (Barros, 2006).

O relevo de colinas é predominante, com encostas suaves que ultrapassam os 1.100 metros de altitude, e vales de fundo plano, que favorecem a infiltração de água, fazendo com que nos períodos altas precipitações, que a água ganhe grande velocidade, aumentando o escoamento superficial. O município possui um relevo 15.0% plano, 50% ondulado e 35% montanhoso, onde o ponto mais alto é localizado na Serra da Traituba, a 1.475 metros de altitude, e o mais baixo a 970 metros (Barros, 2006).

Segundo Neto (2004), nessa região, classificada como latossolica, verifica-se a tendência de formação de anfiteatros, onde se alojam canais efêmeros, registrando a propensão do terreno a formação de voçorocas e estas evoluem a partir da erosão em tais anfiteatros, desprovidos da umidade propiciada pela vegetação e drenagem perene. Os Latossolos (Vermelho-Amarelados), preponderantes na região, são no geral muito bem drenados, homogêneos, altamente intemperizados e lixiviados, pobres e fracos, são resultados da fraca resistência litológica, conferidas pelos solos formados por quartzito, gnaisse e biotita, apresentando textura argilosa ao longo do perfil e baixa fertilidade. Eles correspondem a 50% do território brasileiro, ocorrem geralmente em áreas de relevo ondulado, e montanhoso sob vegetação natural, floresta tropical subperenifólia, subcaducifólia, cerrado tropical subcaducifólia, campo cerrado tropical. Seu uso principalmente para pastagem, lavouras e reflorestamento (Embrapa, 2006).

A economia do município é fortemente voltada para a pecuária, agricultura, indústria de moveleira e produção de derivados do leite, possuindo grandes pastagens e áreas cultiváveis que constantemente sofrem revolvimentos de terra, o que favorece os processos erosivos, como a grande voçoroca localizada entre os Bairros Sete de Setembro, Vila Augusto e Brejinho, denominada Voçoroca doo Morro do Cruzeiro, ou apenas “esbarrancado”, para os nativos. Esta possui dimensões preocupantes, principalmente pela proximidade das vias de acesso, residências e dos atuais loteamentos, que ocupam hoje áreas que há alguns anos atrás eram vegetadas.

Metodologia

A pesquisa desenvolveu a partir de trabalhos de campo na área de estudo, assim com pesquisas no acervo municipal, sites da internet e outras pesquisas já efetuadas. O trabalho de campo utiliza a metodologia do empirismo para obter seus resultados, e é a partir da observação que se percebe a sua principal contribuição. Segundo Canpiani e Carneiro (1993) o trabalho de campo desempenha quatro funções: ilustrativa, cujo objetivo é ilustrar vários conceitos vistos em sala de aula; motivadora, onde o objetivo é motivar o estudo sobre determinado tema; treinadora, visando a orientação e execução de uma habilidade técnica; e geradora de problemas,

que objetiva orientar na resolução de problemas.

A partir dos trabalhos de campo, utilizou-se de fotografias e filmagens efetuadas no local, para um melhor estudo espacial e interpretação crítica. Além disso, foi fundamental a utilização dos recursos de Sensoriamento Remoto, para compreensão da relevante evolução erosiva da área de estudo. Segundo Garcia (*apud* Italiano et al, 2003) o Sensoriamento é a tecnologia que permite a aquisição de informação sobre objetos ou fenômenos sem que haja o contato físico entre eles, utilizando sensores, em que aviões e satélites são as plataformas mais comuns. Nas últimas décadas, essa tecnologia tem evoluído de maneira extraordinária, principalmente em projetos ambientais devido a maior facilidade na identificação dos diversos componentes da superfície do terreno que formam a paisagem, e utilização de técnicas de análise visual de imagens (Garcia, 1982 e Novo, 1989, *apud* Italiano *et al*, 2003).

As imagens utilizadas foram obtidas pelo do Satélite Americano Landsat, através do *United States Geological Survey* – USGS, sendo utilizado o Landsat 5TM para a confecção da imagem georreferenciada dos anos de 1984 e 2007. Através do recente Landsat 8, pode-se obter imagens mais atuais, como a aqui apresentada, referente ao ano de 2014. Esse novo satélite apresenta dois novos sensores, OLI e termal, com grandes melhorias na resolução espectral e radiométrica.

Após adquirir as imagens, inicia-se a utilização do *Software Spring*[®], que segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais é um Sistema de Informação Geográfica com funções de processamento de imagens, análise espacial, modelagem numérica de terreno e consulta a bancos de dados espaciais. Em sequência, faz-se a atribuição das cores, RGB, de acordo com as bandas propícias, reconhece-se a área e inicia-se o recorte da imagem, diminuindo a amplitude da escala e focando especialmente na área de interesse. Através de uma edição vetorial, delimitou-se a área da voçoroca, utilizando polígonos criados a partir da interpretação dos pixels, com auxílio do Google Earth[®], e de conhecimento da área.

Resultados

A voçoroca em análise, de acordo com entrevistas efetuadas com antigos moradores tem mais de oitenta anos (Figura 2) e teve seu início a partir da abertura de valas utilizadas para dividir os terrenos que eram utilizados para pastagem, o que gerou sulcos e deu início ao processo erosivo. Com as atividades de campo efetuadas, observou-se que a voçoroca tende a crescer para as laterais e a montante (Figura 3), onde do lado oposto a vertente encontra-se outro foco erosivo, com uma voçoroca ativa e traços de erosão laminar (Figura 4). Segundo Coelho Netto (1997), sabe-se hoje que é comum o voçorocamento ultrapassar e destruir os divisores de águas em algumas cabeceiras de drenagem.

As bordas a jusante da voçoroca em questão, encontram-se estabilizadas, com uma pequena mata galeria e uma área com vegetação baixa (Figura 5), porém bastante

fechada, servindo como mata ciliar da drenagem existente no interior da erosão, que apesar do grande período de estiagem que ocorreu recentemente, manteve-se o fluxo hídrico (Figura 6). A presença dessa drenagem deixa evidente que a erosão já atingiu o aquífero, tomando proporções ainda mais preocupantes. Além disso, o fluxo hídrico existente no local faz com que haja solapamentos, aonde a força da água vai retirando material da base da voçoroca, deixando-a instável e susceptível a colapsos nas bordas (Figura 7).

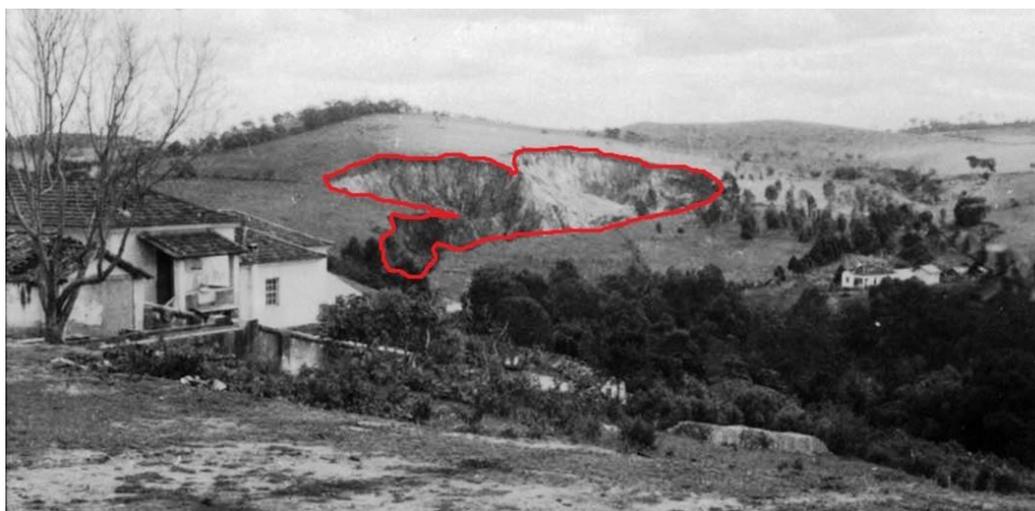


Figura 2: Vista da Voçoroca do Morro do Cruzeiro, possivelmente em meados da década de 1950.
Fonte: IBGE.



Figura 3: Sentido de evolução da voçoroca.
Fonte: Yash Maciel, 2010.



Sentido de evolução das voçorocas, tendendo a encontrar

Figura 4: Sentido de evolução da Voçoroca do Morro do Cruzeiro e da voçoroca existente na outra face da vertente.
Fonte: Yash Maciel, 2010.



Figura 5: Áreas da voçoroca em processo de recuperação natural.
Fonte: André Ribeiro, 2014.

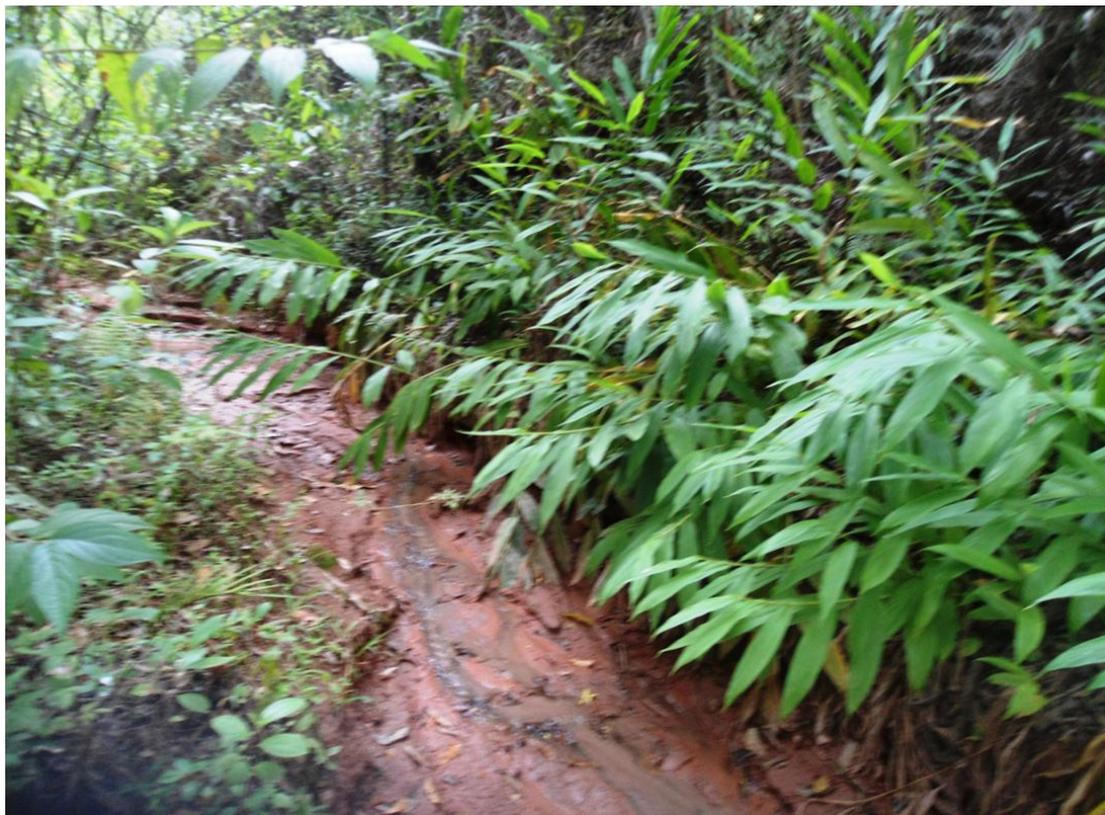


Figura 6: Pequena mata ciliar em parte da drenagem existente no interior da voçoroca.
Fonte: André Ribeiro, 2014.



Figura 7: Solapamento
Fonte: André Ribeiro, 2013.

No interior da voçoroca podem-se observar alguns blocos rochosos angulosos e outros arredondados (Figura 8), já em processo intenso de intemperismo, além de grande quantidade de material ferroso (cascalhos de ferro) e um material que supostamente parece ser parte da rocha mãe, um granito em evoluído processo de intemperismo, apresentando uma massa branca, aparentemente uma massa quartzosa e fragmentos de mica preta. Atentando-se as paredes da voçoroca, nota-se facilmente o Saprolito e também que se trata de um solo muito antigo, devido a grande profundidade.



Figura 8: Blocos arredondados e blocos angulosos encontrados no interior da voçoroca. Fonte: André Ribeiro, 2013.

O solo como já citado anteriormente é classificado como latossolo, possuindo um horizonte B superior a 50cm de profundidade e apresentando-se bastante argiloso e compactado, principalmente próximo a área mais alta da cavidade, onde esta tende a evoluir. Tal compactação ocorre devido à utilização de maquinários agrícolas e pisoteio de gado, que são comuns em toda região. Essa compactação diminui a permeabilidade do solo, aumentando o escoamento superficial e o transporte de sedimentos, o que conseqüentemente gera aumento da erosão e acúmulo de material desagregado a jusante, assoreando o Córrego da Olaria. Além disso, foi observado no último campo que próximo à área de intensa evolução da voçoroca houve um revolvimento de solo para finalidade agrícola, revolvimento este efetuado através de tratores de arado que além de desnudar o solo, o deixa mais compacto e susceptível ao escoamento superficial (Figura 9).



Figura 9: Área de intervenção antrópica e revolvimento de solo.
Fonte: André Ribeiro, 2013.

Nas bordas da voçoroca, pouco abaixo da lateral ativa de evolução, foi realizado no ano de 2006 o desmatamento de uma área, onde havia um cultivo de Eucalipto. Esta área que foi desmatada para abertura de um loteamento, pode agravar ainda mais a situação da voçoroca, pois os pontos mais instáveis da mesma caminham para próximo deste. No ano de 2013 iniciou-se mais uma obra de loteamento do entorno, dessa vez na lateral oposta da primeira citada, as margens da estrada que liga o município de Cruzília a São Thomé das Letras, próximo ao sentido de evolução a jusante, o que deixa evidente que em ambos os empreendimentos, qualquer falha ambiental terá efeito direto para com seu entorno (Figura 10 e 11). De acordo com Coelho Netto (1997), as mudanças ambientais induzidas por ações humanas podem propiciar o voçorocamento, na medida em que se promove alterações na vegetação original, e conseqüentemente, na fauna endopodônica e na estruturação física do perfil de solo.

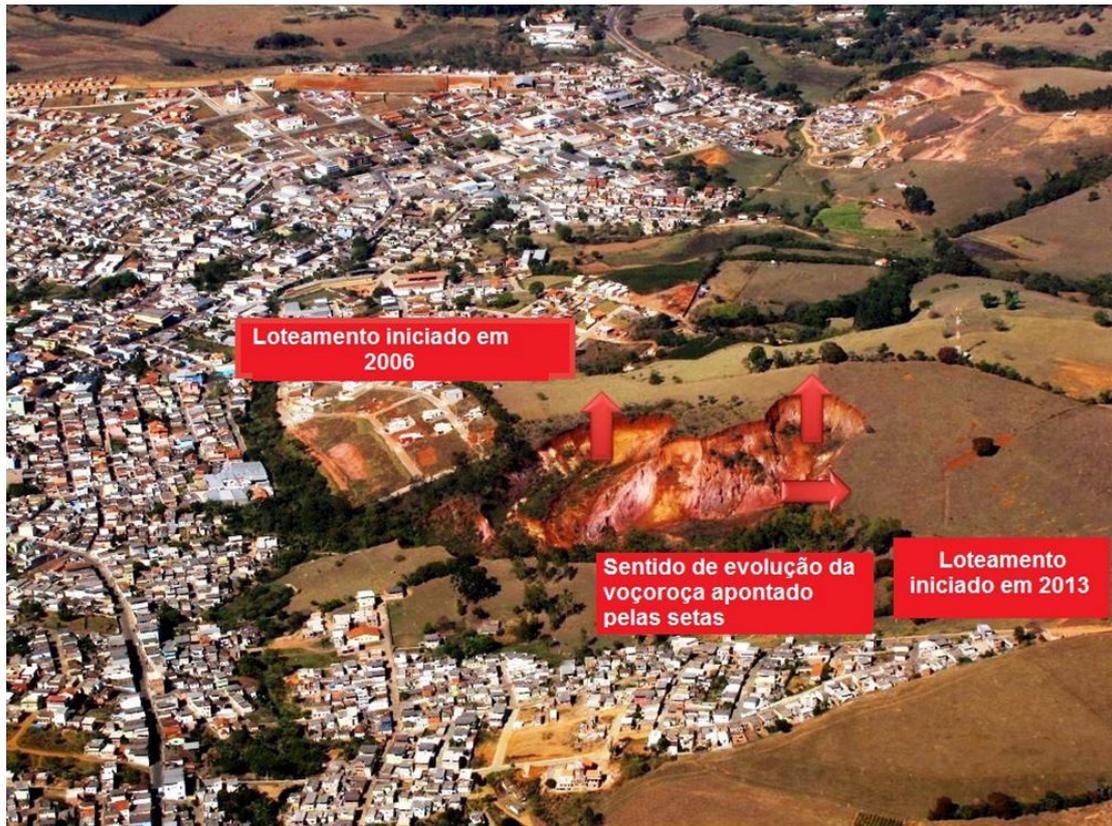


Figura 10: Loteamentos e sentido de evolução da voçoroça.
Fonte: Yash Maciel, 2010. Elaboração: André Ribeiro, 2014.



Figura 11: Empreendimentos próximos a voçoroça, oferecendo riscos.
Fonte: André Ribeiro, 2014.

Em pesquisa, Barros (2006), aponta que em períodos chuvosos, medidas de monitoramento realizadas apontaram para um aumento de cerca de 1m no eixo principal do processo erosivo. A retirada da vegetação e denudação do solo favorecem o surgimento de novos focos erosivos. Durante os períodos chuvosos, o chamado efeito splash, também conhecido como salpicamento, é capaz de carrear grande quantidade de sedimentos, que são depositados no vale formado na baixa vertente. Segundo Coelho Netto (1997), o voçorocamento e as sucessivas reativações erosivas ocorrem em resposta aos períodos chuvosos, especialmente durante as chuvas mais intensas ou devido a outras variações ambientais de natureza geo-hidroecológica.

Nota-se que a voçoroca evoluiu juntamente com o crescimento da cidade, apesar de nos últimos trinta anos o crescimento populacional não tenha sido exorbitante, a expansão da área urbana foi significativa. Sendo assim, para melhor compreensão do estudo, utilizou-se a interpretação de imagens aéreas em distintas datas dos últimos vinte e nove anos, para acompanhar o crescimento da voçoroca e também observar o crescimento urbano em seu entorno. As imagens são referentes aos anos de 1985, 2007 e 2014.

No ano de 1984, de acordo com as imagens aéreas, a voçoroca possuía 4,41ha (Figura 12), enquanto a população era de 10.819 habitantes (Censo 1980). Em 2007 a área ocupada pela voçoroca correspondia a 5,31ha (Figura 13) e a população era de 13.765 habitantes (Censo 2000). Atualmente a voçoroca ocupa uma área de 6,21ha (Figura 14), enquanto a população é de 14.591 habitantes. Entre 1980 e 2010, a população de Cruzília cresceu 25,86%, num total de 30 anos, enquanto a voçoroca sofreu um aumento de 29%, em relação à sua área de ocupação, em 29 anos (1985 a 2014).

Tabela 1: Evolução do crescimento da Voçoroca do Morro do Cruzeiro (Cruzília-MG) em relação ao crescimento populacional do município entre 1980 e 2014:

Data da Imagem	Área (em Ha)	Data do Censo	População
1985	4,41	1980	10.819
2007	5,31	2000	13.765
2014	6,21	2010	14.591
Evolução Total	29%		25,9%

Fonte: IBGE; INPE.



Figura 12: Área da voçoroca em 1985.
Fonte: INPE. Elaboração: Rafael Begname e Laura Malguth.



Figura 13: Área da voçoroca em 2007.
Fonte: INPE. Elaboração: Rafael Begname e Laura Malaguth.

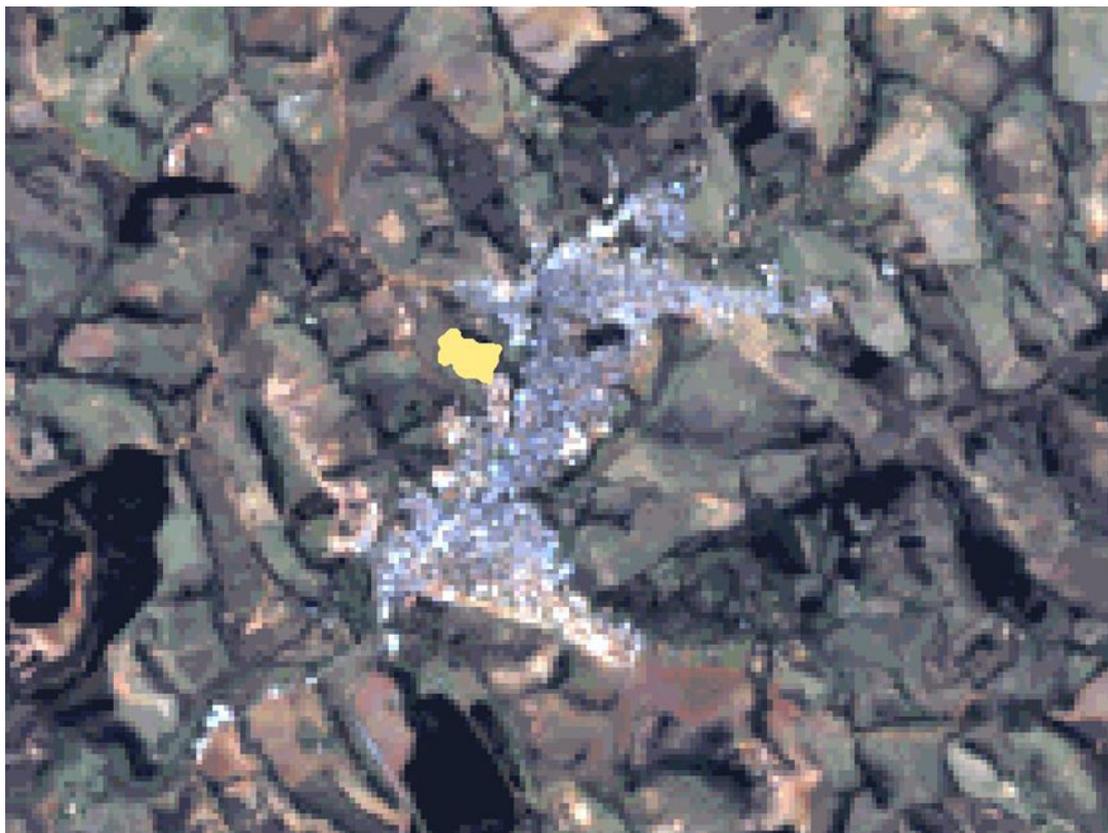


Figura 14: Área da voçoroca em 2014.
Fonte: INPE. Elaboração: Rafael Begname e Laura Malaguth.

Contabilizando o crescimento da voçoroca entre 1985 e 2007, esta cresceu 0,9ha em 22 anos, no entanto, entre 2007 e 2014 houve uma evolução também de 0,9ha, porém em apenas sete anos, o que leva a entender que além das altas precipitações, houve aumento de impactos no entorno durante esse período, impactos esses possivelmente intensificados com a derrubada das árvores e criação do loteamento próximo à área de evolução, em 2006.

No total, em vinte e nove anos, o crescimento foi de 1,8ha. Tais números confirmam a necessidade de um melhor planejamento urbano, controle e recuperação da voçoroca, sem se esquecer de que há anos atrás o lixo produzido pela cidade era descartado diretamente no interior da Voçoroca do Morro do Cruzeiro, estando esse solo, além de tudo, possivelmente contaminado.

Considerações finais

Conhecer os mecanismos de voçorocamento e outros processos erosivos permite direcionar soluções corretivas ou mediadoras para minimização dos impactos decorrentes do processo, no entanto, recuperar uma voçoroca não é tarefa fácil, todavia não é impossível. Essas fendas representam uma área instável, com constante

movimentação de solo e sendo o estágio mais avançado da erosão, normalmente resultantes de práticas inadequadas de utilização do solo.

No caso, o município de Cruzília, assim como toda região do Sul de Minas que são susceptíveis a processos erosivos, faz parte de uma área onde a predominância da pecuária e agricultura intensiva, com uso de maquinários prejudicam o solo e seu bom funcionamento.

Medidas preventivas devem ser tomadas, apesar de a erosão ser um fenômeno natural de abertura de vales, esta muitas vezes é intensificada por ações antrópicas, o que pode gerar impactos ainda maiores, que colocam em risco o equilíbrio biológico, tanto de fauna quanto de flora, além da vida e segurança humana. O controle dos órgãos públicos e conscientização da população são imprescindíveis, além disso, medidas de recuperação devem ser utilizadas, pelo menos para que a evolução fique estável. Segundo a ONG Maria de Barro, no ano de 2006, a recuperação estava orçada em duzentos mil reais.

Referências bibliográficas

BARROS, F. **Zoneamento Ambiental como instrumento de Planejamento de Estudo de caso – Alto da Bacia do Rio do Peixe, Município de Cruzília/MG.**

Monografia, UNI-BH 2006.

CARNEIRO, M;SOUZA, E; et.al. **Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo.** R. Bras. Ci. Solo, 33:147-157, 2009.

COMPIANI, M. e CARNEIRO C. D. R. Investigaciones y experiencias educativas: Os papeis didáticos das excursões geológicas. Enseñanza de las Ciências de laTierra, p 90-97, 1993.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Levantamento de Reconhecimento de Média Intensidade dos Solos da Zona Campos das Vertentes – MG.** Rio de Janeiro, 1996.

FERREIRA. **Voçorocas no município de Nazareno, MG: Origem, uso da terra e atributos do solo.** Pós-Graduação, Universidade Federal de Lavras, 2006.

GOMIDE, P. **Atributos Físicos, Químicos e Biológicos do Solo em Ambientes de Voçorocas no Município de Lavras – MG.** Universidade Federal de Lavras. R. Bras. Ci. Solo, 35:567-577, 2011.

GUERRA, A.J.T. Experimentos e monitoramentos em erosão dos solos. **Revista do Departamento de Geografia**, Universidade de São Paulo, n.16, p.32-37, 2005.

IBGE – **Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Disponível em:<http://biblioteca.ibge.gov.br/d_detalhes.php?id=413952>. Acesso em: ago.2013

LUIZ, I. **Técnicas de Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informação Geográfica Aplicadas no Projeto de Gestão Hídrica do Município de Jaboticabal-Córrego Rico Limpo.** Universidade Estadual de São Paulo, 2003.

NETO, R. **Compartimentação do meio físico, evolução morfológica e aspectos morfotectônicos em São Thomé das Letras (MG).** Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, 2007.

NETTO COELHO, A.L. **Mecanismos e Condicionantes Geo-Hidroecológicos do Voçorocamento em Ambiente Rural: implicações na estabilidade de encostas.**

Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, 1997.

PEDRO, F; LORAND, R. **Potencial Natural de Erosão na Área Periurbana de São Carlos-SP.** Universidade Federal De São Carlos – Departamento De Engenharia Civil. Revista Brasileira De Cartografia Nº 56/01, 2004.

VIEIRA, N. M. Os processos morfogenéticos atuantes nas voçorocas de Franca (SP, Brasil). **Notícia Geomorfológica**, Campinas, SP, v. 15, n. 29, p. 3–52, 1975.

Trabalho enviado em 07/07/2014

Trabalho aceito em 20/09/2014