

EVOLUÇÃO DO USO DO SOLO NA BACIA DE CONTRIBUIÇÃO DA VOÇOROCA RIO DOS BOIS, PONTALINA-GO ENTRE OS ANOS DE 2000 E 2020

HARIANY MARIA MARTINS SILVA, ALIK TIMOTEO DE SOUSA

RESUMO: A pesquisa teve como objetivo analisar a evolução do uso do solo na bacia de contribuição de uma voçoroca, entre os anos 2000 e 2020. A erosão está localizada na zona urbana da cidade de Pontalina, GO nas coordenadas geográficas 17° 31' 13" de Latitude Sul e 49° 26' 39" de Longitude Oeste. Para a investigação foi realizada fundamentação teórica em artigos, teses, dissertações e capítulos de livros que tratam do tema, sucedida por pesquisas de campo que permitiram registros fotográficos e cadastro da erosão de acordo com metodologia proposta pelo IPT/SP (1986). Posteriormente foi realizado o mapeamento da cobertura da terra na bacia de contribuição da erosão, entre 2000 à 2020, e também mapa de localização da erosão. Atualmente a erosão possui 20.28 m de largura, 3.20 de profundidade e 116.76 m de comprimento, totalizando um volume de aproximadamente 7.577 m³ de perda de sedimentos para a drenagem local. Está parcialmente estabilizada, apresentando evidências de repovoamento induzido em suas bordas e interior, porém, ainda possui áreas instáveis pontualmente em suas bordas, notadamente associadas a atuação do fluxo de água subterrâneo perene que libera e transporta partículas de solo, rocha e outros detritos em direção à sua jusante. Em suas proximidades existem moradias urbanas. A Prefeitura municipal na tentativa de estabilizar o referido impacto ambiental tem entulhado a erosão com resíduos sólidos de natureza variada, principalmente restos de construção civil, no entanto, essa intervenção tem provocado outros impactos, dentre eles, assoreamento da drenagem local e a proliferação de vetores de doenças, colocando em risco à saúde dos moradores circunvizinhos à voçoroca.

Palavras-chave: Cadastro de erosão. Erosão pluvial. Voçoroca

1. INTRODUÇÃO

A erosão hídrica é ocasionada pelo movimento de partículas de solo de um determinado local para outro, ocasionada pela ação da água da chuva. Para Lepsch (2010) a erosão hídrica é a remoção e transporte dos horizontes superficiais do solo pela água.

No Brasil a erosão hídrica ocorre intensamente em todo do país, devido a predominância de clima tropical, notadamente na região Norte, na área litorânea e no centro sul do país. A elevada intensidade pluviométrica em algumas regiões brasileiras e a concentração de chuvas em outras áreas como é caso do estado de Goiás, contribuem para a deflagração de erosões hídricas de grande porte. A concentração de chuvas em determinadas épocas do ano, aliados a falta de proteção do solo são fatores determinantes para surgimento de erosões do solo.

Para Silva (2011) o processo erosivo é uma ação natural do meio ambiente ou antropológica, gerada de forma gradativa, ocasionando mudanças no relevo e na vegetação.

O processo erosivo hídrico se inicia por meio do embate da gota de chuva em contato com o solo desprotegido, ou seja, sem cobertura vegetal, tal evento é denominado efeito *splash*. De acordo com Guerra (1999) a erosão por salpicamento ou efeito *splash* é o estágio inicial da erosão hídrica, pois, o impacto das gotas de chuva, geralmente ocorre em uma velocidade que varia entre 5 km.h⁻¹ a 15 km.h⁻¹.

Durante as chuvas, o solo inicialmente seco, gradativamente ao receber mais umidade, com a continuidade da pluviosidade, atinge o estágio de. Nessa condição inicia a formação de poças e, à medida que as chuvas se intensificam, começam a haver o escoamento superficial, que transporta as partículas de solo liberadas pelo efeito *splash*, e também tem capacidade de arrancar novos fragmentos de solos, transportando-os para o sopé das encostas e cursos de água, ocasionando o surgimento da erosão laminar. Não é fácil identificar a atuação desse tipo de erosão, devido à dificuldade de mensuração da camada de solo removida (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014).

O escoamento superficial, ao ganhar maior volume, tende a se concentrar em pequenas depressões do relevo criando os sulcos que deixam marcas perceptíveis nas encostas. A correção dos sulcos pode ser feita com o simples manejo de máquinas agrícolas no local, ou

com práticas simples de contenção, como, o desvio da água da enxurrada do micro canal construído pelo escoamento concentrado, ou com o plantio de gramíneas. Os sulcos, quando não estabilizados tendem a evoluir para feições maiores denominadas de ravinas. Essas incisões podem surgir na basedas encostas e recuarem em direção ao seu topo (GUERRA, 2007).

As ravinas são erosões lineares de grande porte, com dimensões mais largas, que evolui do topo para a base da encosta, durante os eventos chuvosos. Esta erosão possui taludes íngremes, e ocorrem solapamentos da base dos taludes, geralmente porque o escoamento superficial descalça os taludes, ocasionando trincas de tração, rachaduras nas margens da ravina, o que contribui com o alargamento de suas dimensões e o aumento em direção a sua cabeceira. Se a ravina não for contida, esta poderá evoluir para voçoroca. Para os autores Castro, Xavier e Barbalho (2004) consideram ravinas erosões de grande porte, mas, que ainda não interceptou o lençol freático.

A voçoroca é a maior feição erosiva existente, esta geralmente intercepta o lençol freático, e tem sua evolução tanto no período chuvoso, quanto no período de seca, pois, em seu interior existem mecanismos erosivos associados aos escoamentos subsuperficial, que atuam descalçando os taludes e provocando os movimentos de massa, dentre eles o abatimento sucessivo de seus taludes. Segundo FERREIRA (2007), “as voçorocas são consideradas um dos piores problemas ambientais em áreas de rochas cristalinas nas regiões tropicais de montanha onde são frequentes e podem alcançar grandes dimensões”

Nas cidades a impermeabilização do solo devido à construção de moradias, pavimentação das vias e outros usos similares associados à inexistência ou ineficácia do sistema de captação de águas servidas e pluviais contribuem para o surgimento e evolução de voçorocas (CASSETI, 1991; SANTOS, 1997; SOUSA, 2010).

De acordo com Almeida Filho et al. (2001) um plano de prevenção da erosão urbana consiste basicamente no ordenamento do assentamento urbano, estabelecendo normas básicas para evitar problemas futuros e evitar situações que favoreçam o desencadeamento do processo erosivo. Logo, processos erosivos, devem ser estabilizados adequadamente para prevenir a perda do solo, assoreamento dos recursos hídricos à jusante, riscos de destruição de obras públicas e particulares, dessa forma, as erosões urbanas devem ser cadastradas, estabilizadas/corrigidas e monitoradas, visando reduzir ou eliminar os impactos ambientais decorrentes após sua deflagração no meio físico, biótico e social.

Para contenção das incisões erosivas faz-se necessário a implantação de variadas alternativas a começar pelo isolamento da área, coleta e disciplinamento da água do escoamento superficial, por meio da construção de galerias de águas pluviais e outras obras de drenagens pertinentes, objetivando reduzir os impactos do referido escoamento na cabeceira e bordas da incisão erosiva. Sugere ainda plantio de gramíneas nos taludes, plantio de espécies nativas e exóticas no interior da erosão, construção de paliçadas com bambu, pneus, madeira ou solo/cimento, transversal ao escoamento pluvial/fluvia. Em alguns casos específicos sugere-se o aterramento com material/solo adequado.

A Embrapa Agrobiologia, juntamente com a Embrapa Solos e o Colégio Agrícola Nilo Peçanha, no Rio de Janeiro, têm desenvolvido trabalhos de recuperação de voçorocas com a construção de paliçadas com bambu e pneus velho, bem como, técnicas vegetativas utilizando cultivo de leguminosas arbóreas fixadoras de nitrogênio inoculadoras com bactérias do gênero rizobium e fungos micorrízicos, no Médio Vale da bacia do rio Paraíba do Sul. Tais alternativas são de baixo custo e ajudam para contenção do processo erosivo (RESENDE et al., 2005).

Objetiva-se com esse estudo avaliar a evolução do uso do solo nos últimos vinte anos, e as possíveis consequências desse uso no entorno de uma voçoroca de reativação de cabeceira de drenagem, denominada voçoroca Rio dos Bois, localizada no Jardim Frei Walter, na cidade de Pontalina-GO.

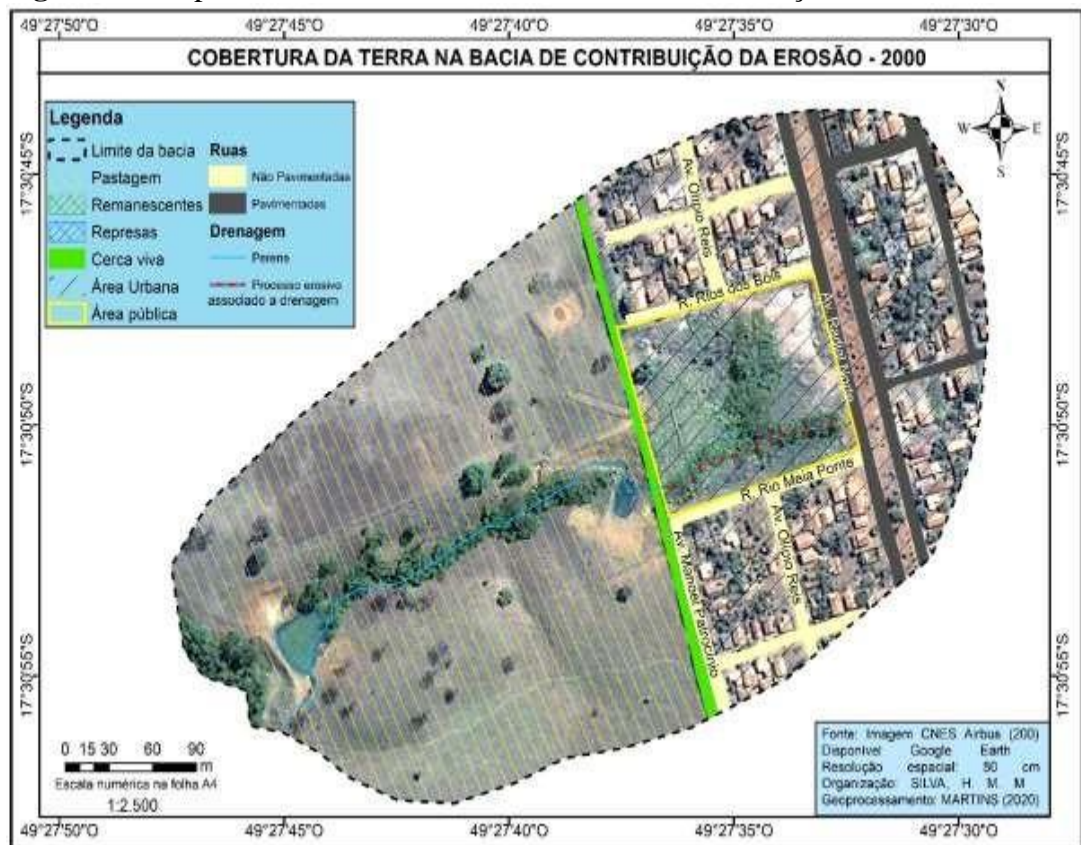
2. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada a partir de fundamentação teórica sobre o tema em artigos, teses, dissertações e capítulos de livros que tratam do tema. Posteriormente, a área de investigação foi selecionada que está localizada na periferia da cidade de Pontalina (Figura 1), no bairro Jardim Frei Walter. Nas coordenadas geográficas 17° 31' 13" Sul e 49° 26' 39" Oeste.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na área da bacia de contribuição da erosão em 2000 havia relevante área de remanescente no entorno do incipiente processo erosivo, com árvores esparsas na pastagem. Nesse período as ruas no entorno da erosão não eram pavimentadas o que facilitava a infiltração da água pluvial em pontos menos impermeáveis, isso de certa forma reduzia os riscos de progressão da incisão erosiva (Figura 2).

Figura 2 – Mapa de cobertura da Terra na Bacia de Contribuição da erosão em 2000

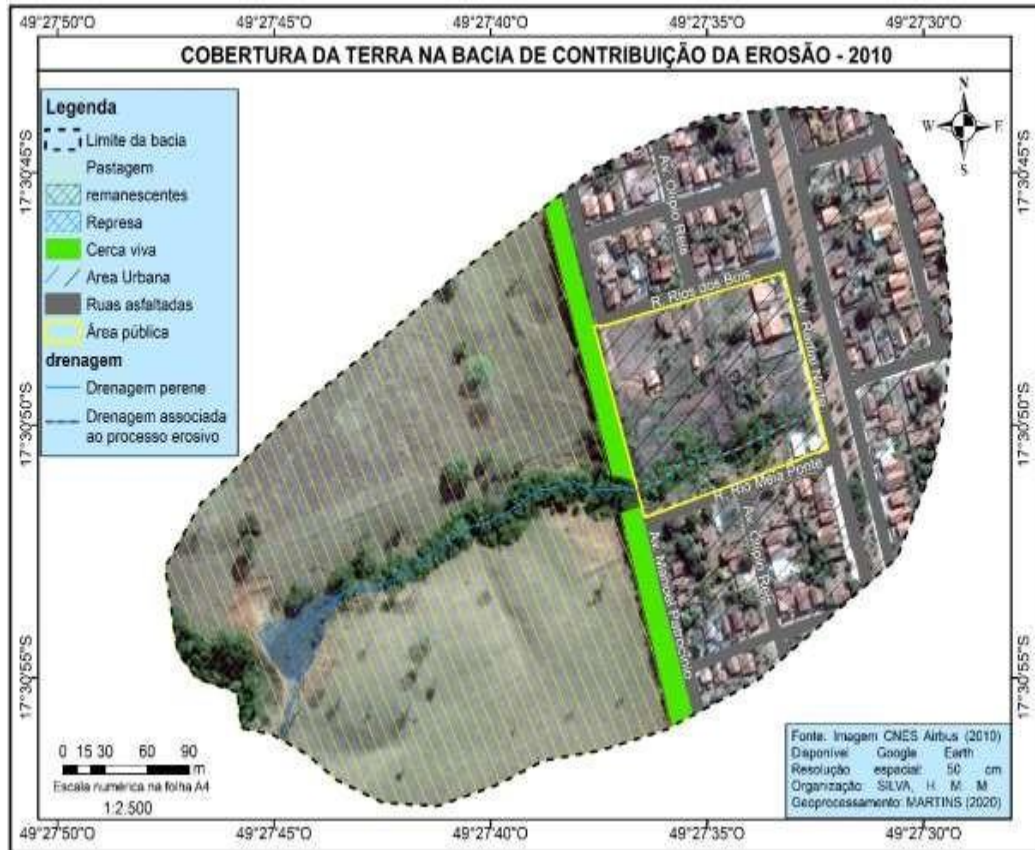


Em 2001 foi implantada galeria de água pluvial no setor Jardim Frei Walter, sucedida pela pavimentação asfáltica. O lançamento da galeria foi construído de maneira inadequada na cabeceira de um curso d'água, à meia encosta. Essas intervenções, combinadas com as características do meio físico local, dentre elas declividade acentuada, vertente concavizada e pluviosidade elevada em alguns meses do ano, somadas a construção de moradias nas proximidades, concentraram a energia hidráulica do escoamento superficial em direção à cabeceira da erosão que possuía pequenas dimensões.

Em 2010 surgiram moradias no entorno da erosão, em suas duas margens, principalmente no lado direito, dentro da área pública que deve ser de preservação permanente,

o que contribuiu para redução da cobertura vegetal e consequente progressão da incisão erosiva. Com o aumento da ocupação urbana, aumentou também deposição de lixo nas bordas e interior da erosão acelerando a atuação dos processos erosivos e os decorrentes impactos ambientais (Figura 3).

Figura 3- Mapa de cobertura da Terra na Bacia de Contribuição da erosão em 2010



Em meados do ano de 2016 a voçoroca encontrava-se de forma instável, devido a interceptação do lençol freático que amplificou a atuação dos mecanismos erosivos, colaborando para progressivo aumento de suas dimensões. No referido ano a administração pública local lançou resíduos sólidos de natureza variada, em seu interior no intuito de controlar a sua evolução (Figuras 4 e 5).

Figura 4. Vista parcial da voçoroca com presença de resíduos sólidos e bananeiras em suas margens.



Foto: SILVA (setembro/2016).

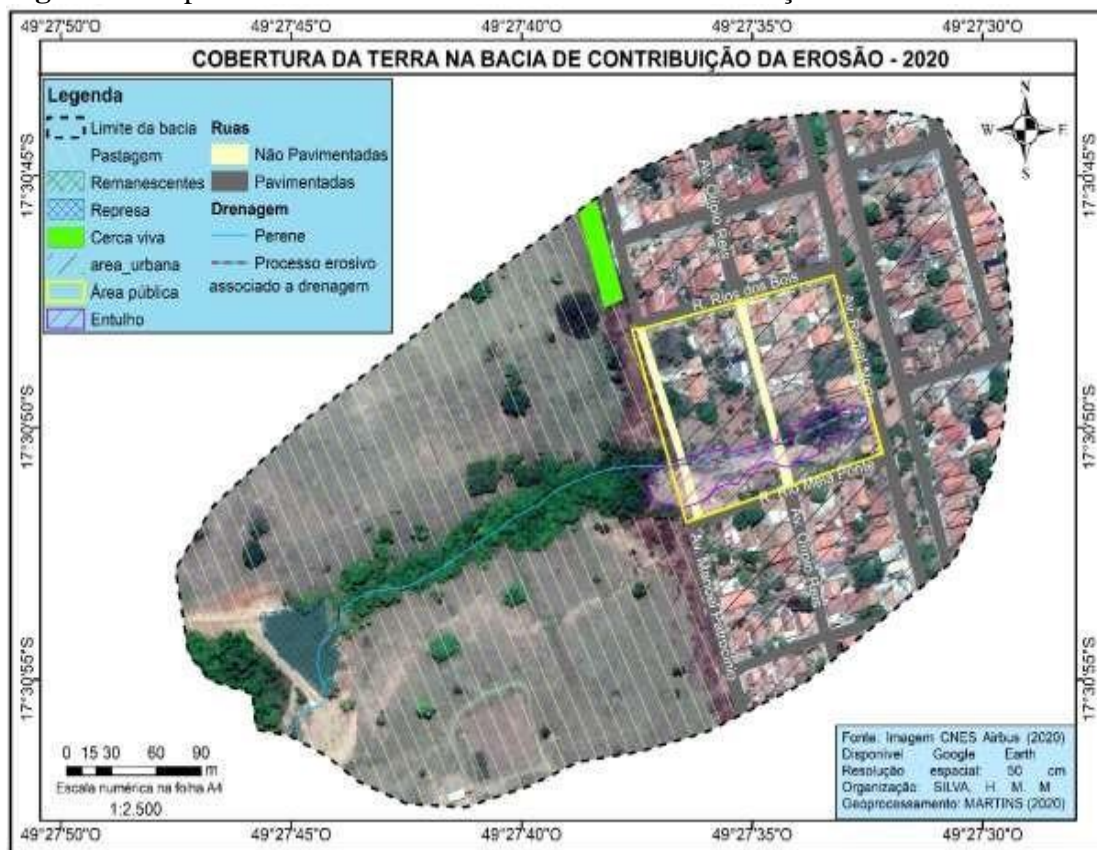
Figura 5. Vista parcial do interior da voçoroca – interceptação do lençol freático



Foto: SILVA (setembro/2016).

Em 2020, a erosão apresenta pontos de instabilidade evidenciando tendência de evolução lateral e remontante. Foram construídas mais moradias no interior da área pública a partir da supressão da vegetação nativa que existia no local, favorecendo a reativação dos processos erosivos que comandam o aumento de suas dimensões. (Figura 6).

Figura 6: Mapa de cobertura da Terra na Bacia de Contribuição da erosão em 2020



O entulhamento da voçoroca realizado pela prefeitura em 2016 reduziu as suas dimensões (Quadro I). Contudo, o processo erosivo foi retomado, ocasionando o

transporte de materiais depositados no talvegue para a drenagem à jusante, bem como, pelo desprendimento de partículas de solos em seus taludes.

Quadro I. Dimensões da voçoroca em 2016 e 2020

Dimensões (m)	(ANO)		Diferença (m)
	2016	2020	
Profundidade média (m)	3,20	2,20	-1
Largura média (m)	20,28	8,5	-11,78
Extensão (m)	16,76	37	-
Volume m ³	7577,25	691,9	-6885,35

Os principais impactos encontrados na erosão foram a perda de solo, assoreamento da drenagem local, riscos de acidentes com transeuntes no local e quedas de moradias e obras públicas (meio fio, postes da rede elétrica, rede de água tratada, galeria de água pluvial e outros) em, bem como, o risco a saúde dos moradores que vivem nas redondezas devido à proliferação de vetores de doenças atraídos pelos resíduos sólidos urbanos depositado na voçoroca

Para o controle adequado da voçoroca sugere-se o isolamento da área, para permitir o repovoamento espontâneo e induzido da vegetação. Sugere-se também a construção de galeria de água pluvial com lançamento mais a jusante do córrego local, o que preservaria o curso d'água e evitaria o desprendimento e transporte de sedimentos. Recomenda-se a contenção com barragens e/ou paliçadas transversais em seu talvegue, construídas com pneus, bambus ou madeira para conter a evolução, visando a retenção de sedimentos de montante e permitir o surgimento e evolução de gramíneas, vegetação arbustiva e arbórea. Tais medidas vão contribuir para o repovoamento e equilíbrio ambiental da área impactada.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa evidenciou a falta de planejamento ambiental adequado para o uso e ocupação do solo urbano no município de Pontalina. Tal ingerência normalmente leva ao surgimento de diversos tipos de impactos ambientais, com ênfase para os processos erosivos em seus vários estágios. A voçoroca estudada está relacionada à drenagem urbana da água pluvial com lançamento em grande volume de água em área íngreme e naturalmente suscetível a ocorrência desse tipo de impacto ambiental.

A voçoroca em evidência necessita de estabilização adequadamente para assim reduzir os impactos decorrentes das ações antrópicas, visando prevenir e evitar a perda de solo e o assoreamento da drenagem a jusante, reduzindo a vazão dos córregos e conseqüentemente a sua perenidade. O aumento da implantação de moradias, nos últimos 20 anos, dentro da área pública, destinada a Preservação Permanente, tende a contribuir para aumentar as dimensões da voçoroca. Portanto, o uso do solo deve ser repensado.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, G. S. et al. **Prevenção e controle da erosão urbana no Estado de São Paulo**, CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21, ABES, 2001.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. Ícone, 9. ed., São Paulo, 2014. 355 p.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991. 147 p.

FERREIRA, R. R. M.; FERREIRA, V. M.; TAVARES FILHO, J. ; RALISCH, R. **Origem**

e evolução de voçorocas em Cambissolos na bacia do alto Rio Grande, Minas Gerais. In: XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2007, Gramado-RS. Anais, 2007.

GUERRA, A. J. T. **O início do processo erosivo**. 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. 1, p. 17-55.

____Processos erosivos nas encostas. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). **Geomorfologia** – uma atualização de bases e conceitos. 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. Cap. 4, p. 149-209.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO

–
IPT. **Orientações para o combate à erosão no Estado de São Paulo, Bacia do Peixe / Paranapanema**. São Paulo: IPT. 1986. 6 p.

LEPSCH, I. F; **Formação e Conservação dos solos**. 2ªed. – São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

RESENDE, A. S. de.; CAMPELLO, E. F. C.; FRANCO, A. A. **Recuperação de**

voçorocas na bacia do rio Paraíba do Sul. Rio de Janeiro: Embrapa Agrobiologia, 2005. Disponível em:

□<http://www.agrolink.com.br/colunistas/colunaDetalhe.aspx?CodColuna=963>□.

Acesso em: 27 jan. 2010.

SANTOS, R. M. M. **Caracterização geotécnica e análise do processo evolutivo das erosões no Município de Goiânia**. 1997. 120 f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia)-Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Brasília, Brasília, 1997.

SILVA, Gilka R. V. **Erosão em entressulcos em area cultivada com cana-de-açúcar e a relação com a quantidade de palha em superfície**. 2011. 81f. Dissertação – Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, 2011. Disponível em: Acesso em: 02 jun 2015.

SOUSA. A. T; **Caracterização de Voçorocas em bordas de relevo residual em Quirinópolis-GO**. Universidade Federal de Goiás – Escola de Agronomia e Engenharia de alimentos, 2010.