

MAPEAMENTO DAS INCISÕES EROSIVAS DO TIPO VOÇOROCA NA  
RODOVIA AM-010 MANAUS/ITACOATIARA

MAPEAMENTO DAS INCISÕES EROSIVAS DO TIPO VOÇOROCA NA  
RODOVIA AM-010 MANAUS/ITACOATIARA

**AUTORES:**

Dirane, A.C.M.<sup>1</sup>; Vieira, A.F.S.G.<sup>2</sup>;

<sup>1</sup>UFAM *Email*:annediranegeo@gmail.com; <sup>2</sup>UFAM *Email*:vieira\_ag@yahoo.com.br;

**RESUMO:**

O trabalho analisou a ocorrência de voçorocas na rodovia AM-010, que é uma das rodovias estaduais de maior importância no estado do Amazonas. A rodovia como referencial de análise se dá pela modificação que a mesma ocasiona na paisagem, gerando danos ao ambiente e acelerando processos de ordem natural alterando a configuração da paisagem natural. A pesquisa mapeou as voçorocas ao longo da rodovia, cadastrando e descrevendo a morfometria.

**PALAVRAS CHAVES:**

*voçoroca; rodovias; Itacoatiara*

**ABSTRACT:**

This work analyzed the occurrence of gullies in the highway (AM 010), which is one of the most important highways in Manaus in the Amazonas State. The highway as a benchmark analysis is given though the change that it brings to the landscape, causing environmental damage and accelerating the order of the natural processes, and changing the configuration of the natural environment. The study mapped some gullies along the highway, by reporting and describing the morphometry.

**KEYWORDS:**

*Gully; highway; Itacoatiara*

**INTRODUÇÃO:**

A ação da sociedade modifica a paisagem de diversas maneiras, seja pela remoção da cobertura vegetal, concentração de águas pluviais, cortes de encostas, entre outros. Tais intervenções podem ocasionar o surgimento de incisões erosivas, das mais simples, às mais agressivas, como as voçorocas, provocando danos ambientais e socioeconômicos. Sabe-se também que as diferentes feições erosivas observadas na natureza encontram-se associadas a processos bem específicos, fato este que dificulta ainda mais o desenvolvimento de estudos (FERNANDES et al., 2004). As principais causas da erosão são: desmatamento, deixando o solo desprotegido; agricultura e pecuária, sem adoção de práticas conservacionistas; cultivo e pecuária em encostas de elevada declividade; trilhas abertas por animais e homens, compactando os solos, facilitando o escoamento de água; construção de rodovias sem cuidados especiais, o que faz

## MAPEAMENTO DAS INCISÕES EROSIVAS DO TIPO VOÇOROCA NA RODOVIA AM-010 MANAUS/ITACOATIARA

umentar o escoamento superficial; e mineração e outras atividades econômicas (GUERRA, 2003). A ação progressiva da erosão, no caso específico de rodovias, pode provocar situações de interrupção de tráfego, acidentes de consequências imprevisíveis, assim como dificultar as soluções de caráter corretivo (Rodrigues, 1995). Dessa forma a erosão tem ocasionado assoreamento dos leitos das rodovias, obstrução dos sistemas de drenagem e pode provocar estabilização de taludes, condicionando até mesmo movimento de massa e contribuindo para a degradação maior da paisagem. O voçorocamento é a forma de mais acentuada do processo erosivo, sendo assim, Vieira (2008) define as voçorocas como incisões erosivas associadas a queda em bloco das camadas dos solos, apresentando fundo chato com dimensão superior a 1,5m de profundidade, possuindo largura e comprimento superior a 3m.

### **MATERIAL E MÉTODOS:**

Os parâmetros identificados/mensurados das incisões erosivas do tipo voçoroca foram: a) dimensões: o comprimento, a largura e a profundidade das incisões erosivas b) tipos e formas das feições erosivas. Quanto ao tipo de voçoroca foi utilizado o sistema classificatório, elaborado por Oliveira e Meis (1985), que descreve três tipos: a) conectadas – associada ao escoamento hipodérmico e/ou subterrâneo nas partes baixas da encosta, podendo ser considerada um canal de primeira ordem; b) desconectadas – encontram-se na parte superior da encosta, estaria ligada ao escoamento superficial e não poderia ainda ser considerado um canal de primeira ordem em virtude de não estarem ligadas à rede de drenagem; c) integradas - junção das duas formas anteriores (voçorocas conectadas e voçorocas desconectadas), formando uma só incisão erosiva. No que tange as formas das incisões, empregou-se a proposta organizada por Bigarella e Mazuchowski (1985) que descrevem seis formas: linear, bulbiforme, dendrítica, entrelaçada, paralela, composta, e uma sétima, a retangular, acrescida por Vieira (1998). Para a identificação do sentido de evolução das voçorocas utilizou-se uma bússola de Bruton para se obter dados de orientação (N, S, W, E). Ao que se refere às dimensões, mediu-se com uma trena (50 metros) comprimento, largura e profundidade dos segmentos (superior, médio e inferior) das voçorocas e as áreas de contribuição. As voçorocas podem ser classificadas também quanto ao tamanho. Vale destacar, que tal classificação ajuda a visualizar a magnitude da feição e o volume erodido, servindo também como subsídio para a recuperação da área degradada. QUADRO 1 – Classificação das voçorocas por tamanho (m<sup>3</sup>). Ord. Volume erodido Tamanho 01 Até 999m<sup>3</sup> Muito pequena 02 De 1.000m<sup>3</sup> até 9.999m<sup>3</sup> Pequena 03 Entre 10.000m<sup>3</sup> e 19.999m<sup>3</sup> Média 04 Entre 20.000m<sup>3</sup> e 40.000m<sup>3</sup> Grande 05 Mais de 40.000m<sup>3</sup> Muito grande Fonte: Vieira e Albuquerque (2008).

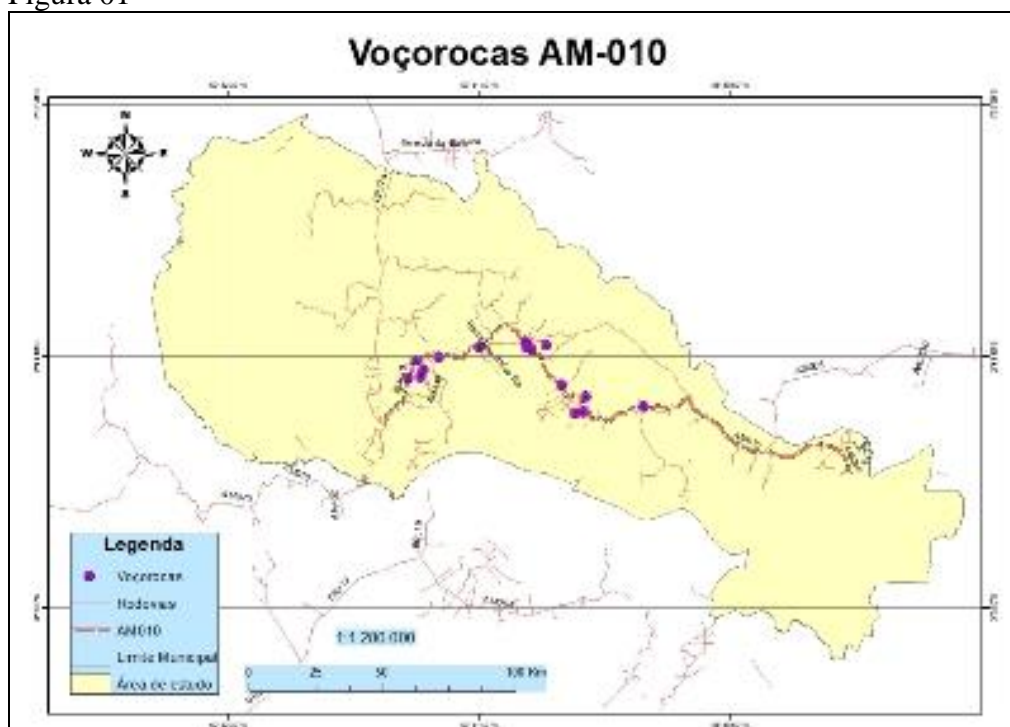
### **RESULTADOS E DISCUSSÃO:**

Foram mapeadas ao longo da rodovia AM-010 15 incisões erosivas do tipo voçoroca (figura 01). A rodovia AM-010 possui 280 km de extensão, a primeira voçoroca mapeada encontra-se no km 46 e a última incisão no km 137. A quadro abaixo mostra os dados relacionados a localização das voçorocas, tipo, forma, orientação e os dados morfométricos. No que diz respeito ao tipo das voçorocas, 67% é do tipo conectada, ou seja, estão ligada ao sistema de drenagem, 27% são desconectadas, encontrando-se na parte superior da encosta, estão ligadas ao escoamento superficial e/ou a movimentos de massa. As voçorocas integradas correspondem a 6%, e estão ligadas a parte superior da encosta e ao fundo do vale. Em relação a forma das voçorocas, 34% possuem a forma

## MAPEAMENTO DAS INCISÕES EROSIVAS DO TIPO VOÇOROCA NA RODOVIA AM-010 MANAUS/ITACOATIARA

bifurcada, essa forma indica duas cabeceiras, que são reentrâncias que aceleram o crescimento das voçorocas, 33% das incisões são do tipo retangular, a forma mais comum de voçorocas, com uma cabeceira, que geralmente se encontra ativa, 13% das voçorocas são irregulares e ramificada, e apenas 7%, o que corresponde a uma voçoroca tem a forma linear, ou seja tem o seu crescimento em uma única direção. No que se refere aos parâmetros morfométricos das incisões, a voçoroca 7 é a que apresenta a maior largura, que é de 49 m e a menor largura é de 2,3 m da voçoroca 13. Em relação a profundidade a maior profundidade é de 9 m da voçoroca 6 e a menor profundidade é da voçoroca 8 com 1,20 m. A voçoroca com o maior comprimento é a voçoroca 7 com 227 m e a voçoroca 10 com 26 m. Algumas formas apresentavam determinadas peculiaridades, como: linear – originada por um fluxo superficial preferencial e relacionada também às características de resistência da superfície do solo; bifurcada – resultante geralmente de dois fluxos superficiais concentrados; ramificada - caracterizada pela ocorrência de vários canais de drenagem superficiais; irregular – ligado à ocorrência de um ou mais fluxos superficiais e; retangular, configurando-se como o estágio final de evolução da voçoroca. No que se refere ao volume erodido, 60% das voçorocas apresentam o volume muito pequeno, apesar das medidas morfométricas se apresentarem grande. O volume erodido é obtido com a área da incisão multiplicada pela profundidade. 33% das voçorocas são pequenas e 7% médias. Das 15 voçorocas mapeadas não há ocorrência de voçorocas grandes. o mapa da declividade (figura 02) deixa claro a forte relação entre a localização das voçorocas e a declividade do relevo. Essa relação é confirmada também através do trabalho de campo, onde as voçorocas estão localizadas em terrenos onde a declividade varia de 3° a 20°. Uma vez estabelecida, a incisão evolui em direção a montante e, ao atingir a borda do platô, a velocidade de expansão diminui e o aprofundamento do canal se intensifica por meio dos fluxos que migram para o interior da incisão ou se formam no seu interior. À medida que a incisão aumenta de tamanho, reduz-se a área de contribuição da incisão, diminuindo também o volume de água escoada para o interior da incisão.

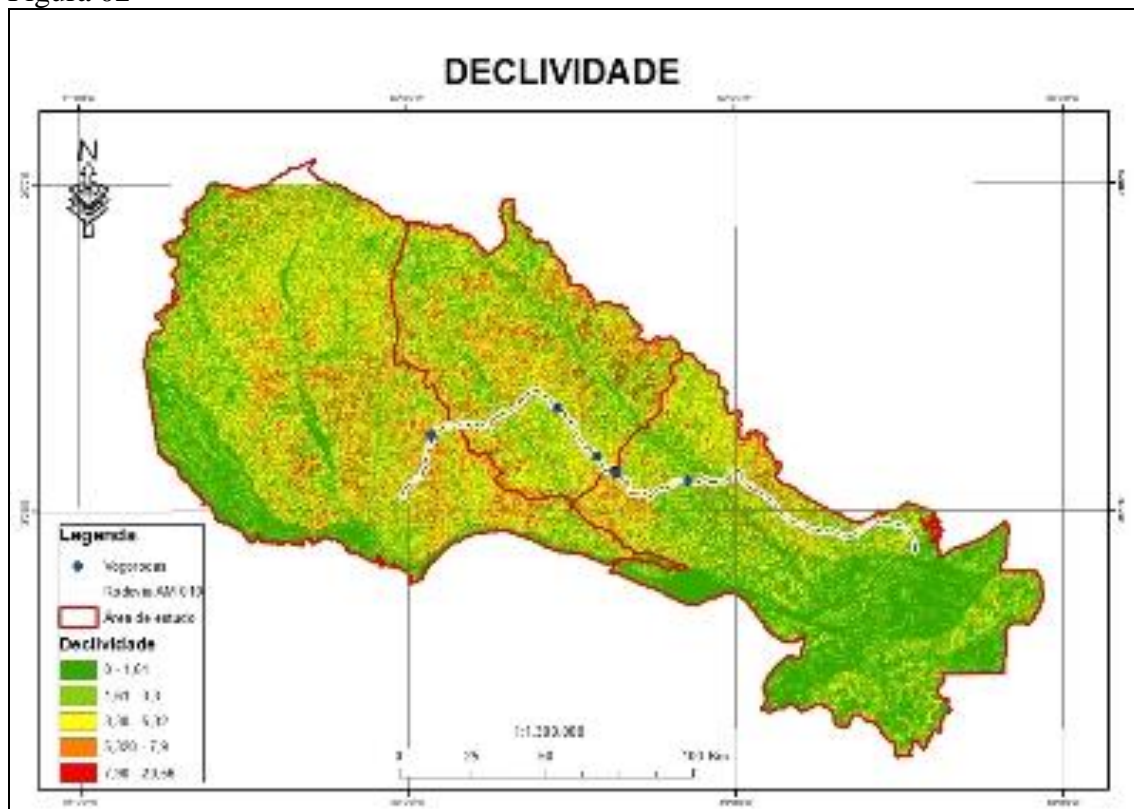
Figura 01



Localização das voçorocas na rodovia AM-010 Manaus/Itacoatiara

## MAPEAMENTO DAS INCISÕES EROSIVAS DO TIPO VOÇOROCA NA RODOVIA AM-010 MANAUS/ITACOATIARA

Figura 02



Declividade do terreno na rodovia AM-010.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Os dados expostos conduzem a alguns resultados de um projeto em andamento a respeito da ocorrência de voçorocas na rodovia AM-010. Os parâmetros morfométricos, como comprimento, largura e profundidade, revelam que as voçorocas com maiores extensões no comprimento, possuem uma largura e profundidade pequena, pois encontram-se no segmento de menor elevação. Pelo critério de tamanho adotado neste trabalho, as voçorocas foram classificadas como sendo em sua maioria incisões muito pequenas, em relação ao tipo, há predominância do tipo conectada, motivo esse que explica-se pela declividade do terreno, em relação as formas, as mais frequentes são as formas bifurcada e retangulares, a primeira indica que a voçoroca está ativa e instável, e a segunda indica que a voçoroca atingiu a forma mais evoluída e ativa da incisão.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA:

- BIGARELLA, J.J. & MAZUCHOWSKI, J. Z. Visão integrada da problemática da erosão. In: Livro guia do 3º Simpósio Nacional de Controle de erosão. Maringá: ADEA / ABGE, 1985.
- FERNANDES, N. F. et al . Topographic controls of landslides in Rio de Janeiro: field evidence and modeling. *Catena: interdisciplinary journal of Soil Science*. N°55, 2004.
- GERRA, A.J.T. A contribuição da Geomorfologia no Estudo dos Recursos Hídricos-Bahia Análise & Dados. Salvador, v.13, n. Especial. 389-389p, 2003.

MAPEAMENTO DAS INCISÕES EROSIVAS DO TIPO VOÇOROCA NA  
RODOVIA AM-010 MANAUS/ITACOATIARA

- MOLINARI, D.C. Dinâmica erosiva em cicatrizes de movimento de massa – Presidente Figueiredo (Amazona). (Dissertação de mestrado em Geografia): Departamento de Geografia. UFSC, 2007.
- OLIVEIRA, M. A. T.; MEIS, M. R. M. Relações entre geometria do relevo e formas de erosão linear acelerada (Bananal, SP). In: Geociências. nº 4. São Paulo, 1985.
- PAES, K. da. S.; FILHO, A.B.da.F.; MOLINARI, D.C.; Caracterização Geomorfológica da rodovia AM 010: Trecho Compreendido nas adjacências do Km 124 (Rio Preto- Vila de Lindóia/ Itacoatiara) – AMAZONAS/BRASIL. Revista Caminhos de Geografia. UrbeÍndia. V.12, n38, junho /2011-p57-64
- RADAMBRASIL. Projeto RADAMBRASIL- Folha AS 20- Manaus. Rio de Janeiro: DNPM/MME, 1978.567p.
- RODRIGUES, Roberto. Erosão em Rodovias: Problema a ser resolvido. In: 5º Simpósio Nacional de Controle de Erosão. (ANAIS). Bauru- São Paulo: ABGE/DAEE, 1995. P. 93-94.
- SILVA, C.L. da S. Análise da Tectônica Cenozóica da região de Manaus e Adjacências. Dissertação (Doutorado). Rio Claro: SP- 2005.p 212-220.
- VIEIRA, A.F.G.; ALBUQUERQUE, A.R.da C. Cadastramento de voçorocas e análise de risco erosivo em estradas: B-174 ( trecho Manaus - Presidente Figueiredo). In: V Simposio Nacional de Geomorfologia e I Encontro Sul-Americano de Geomorfologia. (Anais). Santa Maria: UGB/UFMS, 2004. p. 50 – 65
- VIEIRA, A.F.G. Erosão por voçorocas em áreas urbanas: o caso de Manaus (AM). Dissertação (Mestrado). Florianópolis: UFSC, 1998. 222p
- VIEIRA, A. F.G. Desenvolvimento e distribuição de voçorocas em Manaus (AM): principais fatores controladores e impactos urbanos-ambientais. (Tese de doutorado em Geografia): Departamento de Geografia. UFSC, 2008.