



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## LEVANTAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA EROSÃO FLUVIAL EXISTENTE NA REPRESA DA EMGOPA NO MUNICÍPIO DE MORRINHOS - GO

Gilmar Luciano Lima da Silva <sup>(a)</sup>, Roniel Santana de Oliveira <sup>(b)</sup>, Kamilla Aparecida Alves <sup>(c)</sup>,  
Marcela Borges Araújo <sup>(d)</sup>, Vinícius Martins de Oliveira <sup>(e)</sup>, Renato Adriano Martins <sup>(f)</sup>

<sup>(a)</sup> Graduando em Geografia/Universidade Estadual de Goiás – Unidade Morrinhos, Email: gilmaluciano064@gmail.com

<sup>(b)</sup> Graduando em Geografia/Universidade Estadual de Goiás – Unidade Morrinhos, Email: roniesantana98@gmail.com

<sup>(c)</sup> Graduanda em Geografia/Universidade Estadual de Goiás – Unidade Morrinhos, Email: kamillacore@hotmail.com

<sup>(d)</sup> Graduanda em Geografia/Universidade Estadual de Goiás – Unidade Morrinhos, Email: marcelaborges804@gmail.com

<sup>(e)</sup> Graduando em Geografia/Universidade Estadual de Goiás – Unidade Morrinhos, Email: vmo.ueg@gmail.com

<sup>(f)</sup> Professor Dr. em Geografia/Universidade Estadual de Goiás – Unidade Morrinhos, Email: renato\_geografo@hortmail.com

**Eixo:** Solos, paisagens e degradação

### RESUMO

Este trabalho aborda a degradação ambiental, suas características principais e sua dinâmica com o meio natural, incluindo as erosões laminar e linear que, com sua evolução, dão origem à voçoroca. O objeto de estudo principal é a voçoroca no município de Morrinhos, no estado de Goiás, localizada na região Tijunheiro. Por meio de uma metodologia de pesquisa teórica e prática elaborou-se este resumo com o objetivo de relatar os efeitos que a falta de prevenção tem ocasionado, contribuindo para a evolução desta grande erosão, que é consequência da vazão do vertedouro na represa da Emgopa, causando grandes riscos como um todo.

**Palavras chave:** Morrinhos. Voçoroca. Degradação ambiental. Erosão.

### 1. Introdução

A degradação ambiental é um tema sempre presente nos debates acadêmicos e tem lugar garantido nos anais dos eventos científicos, com destaque para aqueles ligados à Geografia Física. Portanto, esse tema é bastante explorado em publicações de caráter técnico-



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

científico, apesar da expressão degradação ambiental ser ampla quando nos referimos a sua conceituação. Em relação a esse assunto, Guerra e Cunha (2000) ressaltam que o manejo inadequado dos recursos naturais, tanto em áreas urbanas como rurais, tem sido a principal causa da degradação, nesse sentido, deve-se destacar que a intercessão da ação antrópica ao longo da história promoveu altos níveis de degradação dos recursos naturais, causando grandes e irreversíveis danos ao meio ambiente (HENRIQUE, 2012).

Sobre isso, o Decreto Federal nº 97.632/89 define degradação ambiental como sendo um “aglomerado de processo resultante de danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos naturais”. Segundo Dias (1998), a degradação ambiental pode ser compreendida como diversas alterações no meio natural que comprometem todos os recursos naturais, tais como solo, água, flora, fauna, e também a qualidade de vida do ser humano.

Dentre as inúmeras formas de degradação ambiental no território brasileiro, merece destaque a erosão antrópica ou acelerada. Todavia, quando natural, pode ser caracterizada como sendo um processo que envolve a dinâmica superficial responsável pela modelagem da superfície da Terra, sendo formada por agentes exógenos, comandados principalmente pelos elementos do clima e pela dinâmica hídrica.

De acordo com a forma de atuação, a erosão pode ser classificada como laminar ou linear. A erosão laminar compreende a remoção de camadas de solos de forma moderadamente uniforme sobre a superfície de uma área, resultante do escoamento superficial na forma de fluxo laminar delgado ou turbulento (GUERRA, 2008; RITTER; ENG, 2012). Para Bertoni et al. (1999, p. 355), a “erosão laminar é um processo difuso e discreto, podendo abranger grandes áreas. Primeiramente são arrastadas as partículas mais leves (superficiais), sendo que estas geralmente são a parte mais ativa e de maior valor do solo, rica em nutrientes”. Segundos estes autores, a ação da erosão laminar também pode ser entendida



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

como um processo no qual o número de sedimentos transportados da vertente é maior do que o material que é removido da própria vertente.

Em relação à erosão linear entende-se que o escoamento linear é gerado quando o excesso das águas pluviais se concentra no solo, formando erosões em forma de “linhas” (ROSSATO et al., 2003). Salomão (1999) complementa que a erosão linear ou em sulcos é ocasionada pela concentração das linhas de fluxo das águas de escoamento superficial, resultando em futuras erosões que podem evoluir formando então ravinas e, posteriormente, voçorocas.

Tanto a erosão laminar quanto a linear têm como principal consequência a retirada, o transporte e a deposição de sedimentos nas áreas mais baixas do relevo, que quase sempre se constitui nos fundos de vales ou nos talvegues dos cursos d’água, nesse caso, se a quantidade de material depositado for superior à capacidade de o curso d’água transportá-lo, ocorre o processo de assoreamento do leito do rio, que pode levá-lo à morte.

No caso da erosão linear, além da consequência citada, quando esta ocorre próximo à barragem de represas, sua evolução à montante, os sulcos e as ravinas alteram a estrutura da barragem, fragilizando-a e, se medidas mitigadoras não forem adotadas, estes fatores podem contribuir para o rompimento da mesma, gerando graves impactos ambientais e socioeconômicos.

Nesse sentido, essa pesquisa envolvendo a erosão fluvial quem vem ocorrendo no vertedouro da represa da Emgopa é de extrema importância para analisar e entender a estrutura do local, seus pontos mais agravantes e, posteriormente, elaborar um prognóstico do que precisa ser solucionado, bem como propor medidas a serem tomadas para que se possa evitar graves consequências para o meio natural, para os usuários e para o setor produtivo em geral.

## **2. Material e Método**



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A Voçoroca Emgopa está localizada no município de Morrinhos, na região sul do estado de Goiás. Sua população é estimada em 45.716 habitantes, distribuída em uma área territorial de 2.846,199 km<sup>2</sup>, conforme informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE<sup>1</sup>, 2018). A base econômica do município é o setor agropecuário, com destaque para a cultura de soja, milho, arroz, feijão, tomate, mandioca etc., cultivados a partir de manejo de sequeiro ou irrigado por pivô central, sendo que há no município 169 unidades instaladas, irrigando uma área de aproximadamente 8.404 ha. Na pecuária destaca-se a produção de leite e derivados, sendo o município considerado como a terceira maior bacia leiteira do estado de Goiás.

A erosão fluvial (Figura 1) está localizada nas margens da GO-476, próximo ao trevo que interliga Morrinhos/GO a Aloândia/GO. É uma voçoroca de origem fluvial, iniciada pelo escoamento proveniente do vertedouro de água da represa Emgopa.

A Represa Emgopa apresenta uma extensão territorial que abrange cerca de 80 hectares, sendo composta por um curso d'água perene. A princípio, foi criada para produzir energia e abastecer a cidade de Morrinhos, mas, logo após a criação da usina de Cachoeira Dourada, a hidrelétrica da mesma foi desativada. Hoje a represa é usada essencialmente para agricultura irrigada na margem direita e em sua margem esquerda o uso predominante é para dessedentação de animais.

De acordo com os relatos de moradores das proximidades, essa voçoroca surgiu no final da década de 1980, desde então a mesma está evoluindo gradativamente colocando em risco a barragem, que pode se romper, e conseqüentemente a vida de várias famílias que moram à jusante.

A área onde se encontra a erosão e estava situada a Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária (Emgopa) pertencia ao Governo Federal. A empresa desenvolvia atividades agropecuárias, como a seleção de grãos diversos como arroz, soja e milho; possuía também

<sup>1</sup> Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/go/morrinhos.html?>> Acesso em 13 de fev. 2019.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

diversos pivôs centrais para o cultivo de soja, milho e outras culturas. Essa empresa manteve suas atividades até o ano de 1988, posteriormente, foi absorvida pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Goiás (EMATER/GO).

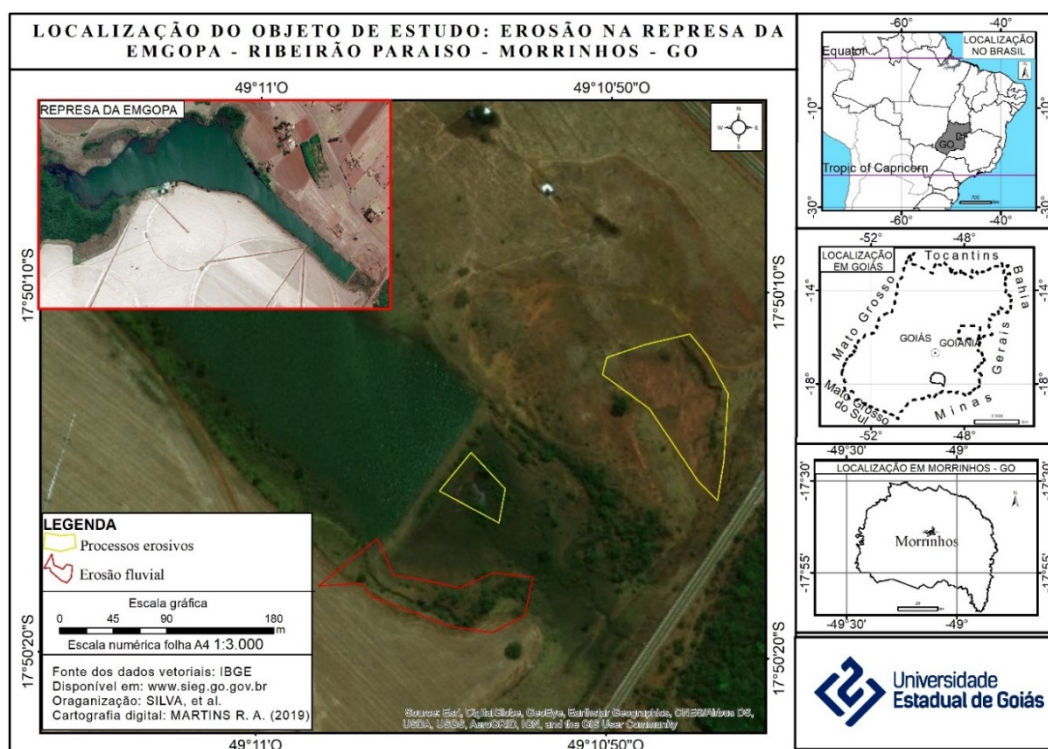


Figura 01. Localização do objeto de estudo

Logo após essa troca de empresa muitos funcionários ficaram desamparados, sem direitos trabalhistas, logo, alguns deles resolveram ir atrás de recursos e buscar por seus direitos constitucionais e também trabalhistas, enquanto outros juntaram forças para tomarem posse da terra, dando início ao assentamento Tijunheiro, que hoje é um dos grandes responsáveis pelo abastecimento leiteiro da região.

Em relação à metodologia adotada neste estudo, o embasamento teórico balizou-se na leitura de vários artigos cujos temas abordaram questões voltadas para a degradação ambiental e a dinâmica do meio natural, principalmente no que tange aos processos erosivos, suas causas e consequências.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

O levantamento de dados foi realizado *in loco*, através de trabalho de campo. Para a confecção de ficha de cadastro da voçoroca foram usados diversos recursos, tais como: 1 metro de cano PVC de 200 mm, 2 cortiças de buriti, 2 baldes plásticos de 20 litros e cronômetro, estes materiais foram utilizados para medir a vazão de água que escoava da represa. Já no que concerne à medição da voçoroca foram utilizados: 1 trena convencional de 50 metros para medir todo o comprimento, largura e profundidade da mesma e cadernos de campo para anotações.

Também foram usadas câmeras de aparelhos celulares para a obtenção de fotografias e 15 metros de corda de nylon para ajudar no acesso ao interior da voçoroca, e para a confecção do croqui recorreu-se a *softwares* para ajudar no desenvolvimento de todo o desenho técnico, como o Strava, para auxiliar no desenho dos perímetros da erosão. Para o levantamento das coordenadas geográficas empregou-se o aplicativo *Polaris Navigation*. O *Google Earth* foi utilizado para acessar as imagens de satélite e, por último, o *Microsoft Paint* para desenhar os pequenos detalhes do croqui.

Os resultados foram adquiridos *in loco*, onde balizou-se uma corda perpendicular de uma borda a outra da voçoroca com a trena presa ao meio para facilitar a medida da profundidade e da largura, a medição do comprimento foi feita em linha reta desde o ponto inicial até o seu ponto final, e para a largura utilizou-se a metodologia de caminhar em torno da voçoroca de 30 em 30 metros anotando todas as medidas, fazendo-se, posteriormente, uma média geral para se chegar ao resultado final.

A medição da vazão realizou-se em duas etapas, sendo que na primeira foram utilizados a cortiça e o cronômetro que marcaram dois pontos com distância entre eles de 5 metros, distância entre as duas bordas e a profundidade do local, logo após ser demarcada toda a área a ser trabalhada o cronômetro foi zerado e deu-se início no ponto A soltando a cortiça, o tempo necessário para a cortiça chegar ao ponto B foi calculado e anotado. O segundo teste foi realizado usando cano de PVC, balde plástico e cronômetro, sendo medido o



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

tempo gasto para que a água enchesse o balde por completo. Em ambos os testes as medidas foram feitas em quatro pontos e, com os resultados obtidos em cada um deles, foi feito um cálculo de média, só então se obteve o resultado final.

### 3. Resultados e discussões

Através do processo de medição, da interpretação do croqui (Figura 2) e de algumas pesquisas bibliográficas que versam sobre o tema, concluiu-se que a Voçoroca da Emgopa é caracterizada como linear, devido às forças das águas fluviais que são liberadas pelo vertedouro responsável por desencadear o processo erosivo.

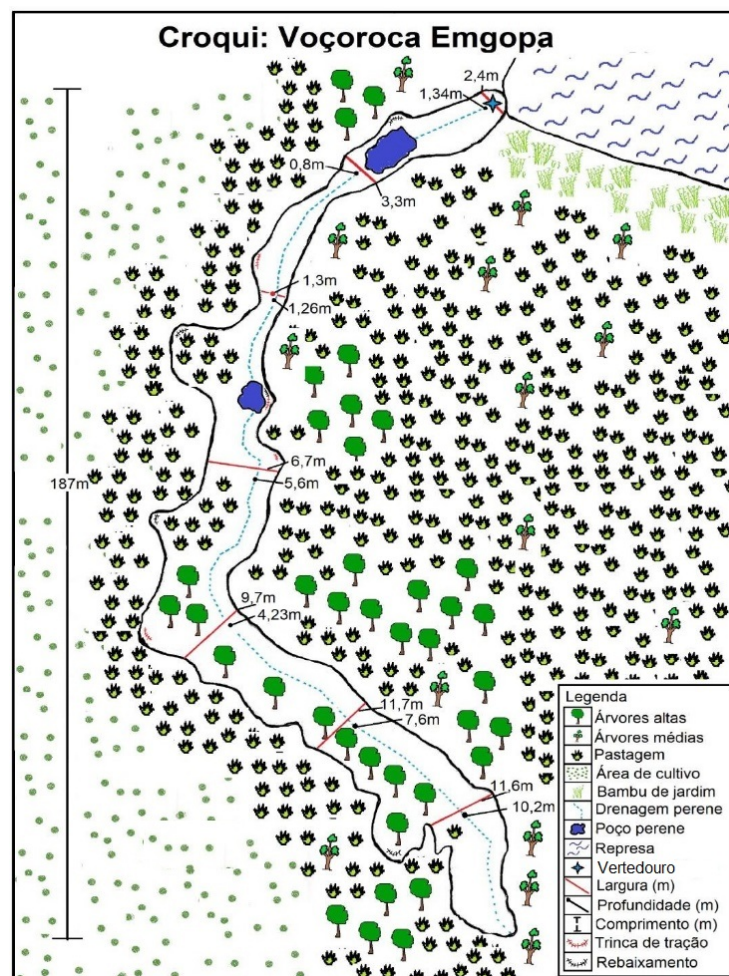


Figura 2: Croqui representando de forma detalhada o objeto de estudo e seu entorno



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

O croqui (Figura 2) foi usado como forma de representar e ilustrar o objeto de estudo e seu entorno, demonstrando toda a área afetada pela erosão, bem como suas dimensões e o uso e a ocupação da área de contribuição. Foi representada a vegetação (gramíneas, herbáceas e arbustivas) com predomínio de pastagem.

Do mesmo modo, o croqui evidenciou as trincas (fendas de tração), que são feições no solo provocadas por movimentos do talude da voçoroca. Já o rebaixamento (abatimento) pode ser causado pelo solapamento do talude, pelo escoamento superficial e também pelo escoamento subsuperficial, denominados de *pipings*, podendo ocasionar um abatimento sucessivo com o acúmulo de abatimentos.

Nota-se também que, seguindo o vertedouro por onde todo o excesso de água da represa é escoado, tem-se o curso d'água e o poço de águas perenes, no qual há água corrente em todo o período do ano e, por fim, uma pequena plantação de bambus de jardim que foram usados como uma das poucas medidas de prevenção para conter possíveis danos à barragem.

A estrutura da erosão apresenta ângulos acentuados, evidenciando uma rápida evolução, tanto lateral quanto remontante em direção à barragem da represa, e se não forem tomadas medidas mitigadoras esta situação provocará um possível rompimento da barragem da represa, o que constitui uma ameaça não somente para a fauna e a flora, mas também coloca em risco a vida de muitos moradores da região Jardim da Luz, que se encontra à jusante da barragem.

A erosão em mote é de grande dimensão, com comprimento de 187 m, largura média de 6,62m, profundidade média de 4,43 m, totalizando um volume de 66,016 m<sup>3</sup>, cuja vazão é de aproximadamente de 4,48 l/s.

Apesar de o processo erosivo ter se originado na década de 1980, apresenta sinais evidentes de uma possível evolução, sendo que até o momento nada foi feito para impedir ou amenizar os desgastes que vem causando, sendo evidente a perda drástica da vegetação do solo, o conseqüente assoreamento do leito do Ribeirão Mimoso, e os riscos de acidentes por





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

quedas de animais e/ou de pessoas que têm pouco conhecimento da área, podendo afetar também a rodovia GO – 476, que está localizada a cerca de 210 m da barragem.

Dentre as inúmeras possibilidades de intervenção para estabilizar a erosão, sugere-se: canalizar todo excesso de água que é liberado pelo vertedouro, podendo ser usado o “muro de gabião” para amenizar o atrito causado pela força da água nos taludes da voçoroca e para conter o desgaste no fundo da erosão, sendo possível a utilização da “pedra marroada” ou tapanhoacanga (tapiocanga), que é abundante no Cerrado e pode ser utilizada como calçamento do talvegue. Na desembocadura da erosão, é necessária a construção de dissipadores de energia para minimizar a evolução à jusante.

Já no entorno de toda a voçoroca aconselha-se: fazer o isolamento da área impedindo que animais possam se aproximar, evitando futuros acidentes, e também para que a vegetação não sofra com o impacto causado pelos animais; revegetar as bordas dos taludes com espécies de gramíneas, tais como o capim braquiária (*Brachiaria decumbens*), grama-batatais (*Paspalum notatum*), grama esmeralda (*Zoysia japônica*), capim meloso (*Melinis minutiflora*), capim Mombaça (*Megathyrsus maximus*), dentre outras espécies; nas proximidades da voçoroca plantar espécies nativas do Cerrado, como pau-terra (*Qualea parviflora*), pequi (*Caryocar brasiliense*), mangaba (*Hancornia speciosa*), murici (*Bysonima crassifolia*), entre outras; no interior da voçoroca, em seu médio curso, podem ser plantados bambu (*Bambusoideae*), bananeira (*Musaceae*) e outras; fazer terraços em níveis do lado direito da erosão para conter o escoamento das águas pluviais que afetam diretamente a erosão.

#### **4. Considerações Finais**

Levando em consideração os aspectos expostos pode-se analisar de maneira clara os efeitos e as causas da degradação ambiental ao avaliar que a erosão está mais presente neste processo de desgaste do solo, por isso, é importante compreender que esses processos



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

erosivos, uma vez não contidos ou prevenidos de maneira adequada, causam riscos ambientais e socioeconômicos.

Dessa forma, a pesquisa em questão não teve a pretensão de esgotar o assunto ou oferecer soluções prontas e acabadas para o problema. Buscou principalmente chamar a atenção das autoridades competentes para o problema e apontar possíveis medidas que podem ser tomadas em conjunto com outras mais técnicas e dispendiosas.

## 5. Referências Bibliográficas

BERTONI, J.; LOMBARDI, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Editora Ícone, 1999. 355p.

BRASIL. **Decreto nº 97.632/89, de 10 de abril de 1989**. Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei n.6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências, 1989.

DIAS, Regina Lúcia Feitosa. **Intervenções públicas e degradação ambiental no semiárido cearense (O caso de Irauçuba)**. 1998. 139fl. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – PRODEMA, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1998.

GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Batista da. **Geomorfologia e meio ambiente**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. p.337-375.

GUERRA, A. J. T. Processos Erosivos nas encostas. In: GUERRA, A. J.T.; CUNHA, S. B. da. (Org.). **Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos**. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008. p. 149-209.

HENRIQUE, Felipe Mendes. **Análise morfopedológicas aplicadas à compreensão dos processos erosivos hídricos em vertentes no município de Pilões – PB**. Dissertação 11 (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN, 2012, 133p.

RITTER, J.; ENG, P. Soil Erosion — Causes and Effects. FactSheet. **Ontário**, v. 87.040. out. 2012. Disponível em: < <http://www.omafra.gov.on.ca/english/engineer/facts/12-053.htm#3>> Acesso 16 de jan., 2019.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

ROSSATO, M. S.; BELLANCA, E. T.; FACHINELLO, A.; CÂNDIDO, L. A.; SUERTEGARAY, D. M. A. (orgs.) **Terra: feições ilustradas**. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

SALOMÃO, F. X. T. Controle e prevenção dos processos erosivos. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. (orgs.) **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.