



Análise dos impactos causados por processos erosivos em Mata de São João-Ba: Estudo de caso da Ba-093

Assessment of the Environmental Impact by Erosive Processes in Mata de São João-Ba: Case Study of the Ba-093 Road

Fabio Bezerra Damasceno

José Ângelo Sebastião Araujo dos Anjos

A pesquisa objetivou realizar uma avaliação da susceptibilidade a processos erosivos e seus impactos ambientais no município de Mata de São João – BA, com um estudo de caso em uma voçoroca na BA-093. A partir de uma pesquisa bibliográfica foi elaborada uma caracterização da área junto a uma síntese sobre as condicionantes de feições erosivas, seguida de trabalhos de campo que permitiram um detalhamento de uma área com processo erosivo já instalado. A pesquisa por imagens de satélite foi utilizada para complementar o entendimento e evolução dos processos, permitindo quantificar áreas impactadas por este fenômeno. A partir desta pesquisa foi possível associar as condicionantes dos processos erosivos com os aspectos fisiográficos da área, sua evolução temporal e a interferência antrópica.

Palavras chave: Processos erosivos. Impacto ambiental. Voçoroca.

In this paper we carry out an assessment of the susceptibility to erosive processes and their environmental impacts in the municipality of Mata de São João - BA, with a case study in gullies in the BA-093 road. Based on a bibliographic research, a characterization of the area was elaborated together with a synthesis about the conditions of erosive features, followed by field work that allowed for further detailing of the area with subjected to the erosion process. A search for satellite images was used to complement the understanding and evolution of the processes, making it possible to quantify the areas impacted by this phenomenon. From this study it was possible to associate the conditions of erosive processes with the physiographic aspects of the area, its temporal evolution and anthropic interference.

Keywords: erosive processes, environmental impact, gullies

J.A.S.A. Anjos

Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia. R. Barão de Jeremoabo, s/n – Ondina - Salvador - BA, 40170-290. E-mail: jose.anjos@ufba.br . <https://orcid.org/0000-0002-9343-1605>

10.1 INTRODUÇÃO

A urbanização acelerada da área do município de Mata de São João após a criação do polo petroquímico de Camaçari proporcionou um crescimento sem planejamento, tanto em zona urbana quanto na zona rural, pelo desenvolvimento da pecuária e aumento da extração de materiais para construção civil. A falta de estudos de impactos ambientais para supressão de vegetação e outras atividades que expõem o solo são comuns em áreas cujo crescimento é desordenado e acarretam no aumento de áreas susceptíveis a processos erosivos.

O clima quente-úmido com chuvas concentradas entre março e julho, a presença de solos pouco consolidados e um relevo com vertentes íngremes atuam em sinergia nas áreas cuja vegetação foi suprimida e o solo exposto. Estes fatores favorecem a ocorrência de processos erosivos hídricos, com o surgimento de sulcos, ravinas e voçorocas.

Tendo em vista que esta situação é presente no município e esses processos erosivos ocorrem em extensas áreas, faz-se necessária a pesquisa das características naturais que favorecem sua formação e a análise dos impactos ambientais causados.

O objetivo geral deste trabalho é avaliar a susceptibilidade a processos erosivos da área e identificar os impactos ambientais relacionados à sua ocorrência no município de Mata de São João, BA, rodovia BA-093.

10.2 MATERIAIS E MÉTODOS

A etapa inicial do trabalho constou em desenvolver a caracterização da área e dos aspectos fisiográficos, a partir de pesquisa bibliográfica a trabalhos anteriores da área tais como: artigos; monografias; dissertações e teses. Em seguida foram abordados fatores e mecanismos que envolvem a formação dos processos erosivos, buscando trabalhos anteriores sem discriminação de área, mas que abordassem o tema do estudo.

O trabalho de mapeamento geológico constou de duas etapas: a primeira por meio de imagens de satélite identificando as áreas que apresentavam processos erosivos mais significativos para visita; a segunda por intermédio de visita de campo, durante a qual foi realizada a caracterização do sedimento, identificação da formação geológica e caracterização da feição erosiva.

Posteriormente, foi realizada a análise temporal por meio de ferramentas de geoprocessamento, a partir da seleção de imagens de satélite, identificando o processo erosivo na área de trabalho em épocas diferentes, obtidas por meio do software Google Earth. Foram selecionadas duas imagens de 2009 e duas de 2016, e, utilizando o software ArcMap foram desenvolvidos o georreferenciamento e vetorização, onde as voçorocas foram individualizadas e suas áreas calculadas.

10.3 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA

A área estudada está situada no litoral norte do estado da Bahia, município de Mata de São João, na região da grande Salvador, distando 56 km da capital e possuindo uma área total de aproximadamente 100 km² (Figura 11.1). O principal acesso partindo de Salvador se dá pela BR-324, percorrendo 24 km até acessar a BA-093, segue por mais 32 km até chegar a Mata de São João.

Aspectos Fisiográficos

A área estudada está localizada na zona intertropical, com clima classificado como tropical quente-úmido de acordo com a classificação climática de Koppen-Geiger, com umidade relativa média entre 70% e 80% apresentando médias térmicas em torno de 25° C e altos índices pluviométricos. O maior volume de chuvas ocorre entre os meses de março e julho e a menor ocorrência é no período entre outubro e fevereiro, o volume total anual fica entre 1.600 mm e 1.800 mm (SEMARH, 2003).



Fig. 10.1: Mapa do Brasil, com destaque para o estado da Bahia, onde destaca-se ainda a área do município de Mata de São João. Fonte: Dados Estatísticos, Prefeitura Municipal de Mata de São João.

A variedade litológica e de outros fatores como clima e tempo acarretaram na formação de distintos tipos de solo na área de estudo. Segundo Silva et al. (1981), na área ocorrem solos podzólicos vermelho-amarelos relacionados aos sedimentos do Grupo Barreiras de idade Terciária, glei húmico, areias quartzosas, areias quartzosas marinhas e solos indiscriminados de mangue.

O relevo da área do município de Mata de São João, segundo (Nunes et al., (1981), é caracterizado pela ocorrência de quatro domínios geomorfológicos, o domínio dos Planaltos Cristalinos, domínio das Bacias e Coberturas Sedimentares, domínio dos Planaltos Inumados e o dos Depósitos Sedimentares.

O domínio dos Planaltos Cristalinos na área de estudo é representado pelas regiões do Planalto Rebaixado e unidades de Tabuleiros Pré-Litorâneos. A região do Planalto Rebaixado é composta litologicamente por granulitos do embasamento cristalino e engloba relevos topograficamente rebaixados com serras alinhadas segundo o trend N-S. A unidade de Tabuleiros Pré-Litorâneos é composta por granulitos e charnokitos do embasamento que compreendem relevos rebaixados e dissecados, com altitudes entre 100e 100 m.

O domínio das Bacias e Coberturas Sedimentares é representado pela Região do Recôncavo, caracterizada por apresentar um relevo dissecado em lombas e colinas de vertentes convexas ou tabulares. A área deste domínio é composta litologicamente por arenitos, folhelhos, siltitos e calcários.

O domínio dos Planaltos Inumados é representado pela Região dos Baixos Planaltos, tratando-se de planaltos descontínuos e rebaixados, com altitudes que chegam aos 400 m. Esta Região é coberta por materiais detríticos lateríticos do Grupo Barreiras e em alguns trechos ocorrem granulitos do embasamento cristalino.

O domínio dos Depósitos Sedimentares é representado na área pela Região das Planícies Litorâneas, que compreende sedimentos pouco ou não consolidados do Quaternário. A Região é marcada por planícies originadas por sistemas deposicionais marinhos, fluviomarinhos e eólicos.

A cobertura vegetal da região do município estudado é condicionada pelo clima quente-úmido, pelas altas taxas de precipitação e pela diversidade de solos. De acordo com Brazão e Araújo (1981), a área estudada é caracterizada por dois sistemas fitogeográficos, Floresta Ombrófila Densa e Área de Formações Pioneiras, esta segunda subdividida em Área de Influência Marinha, Área de Influência Fluviomarinha e Área de Influência Fluvial.

A Floresta Ombrófila Densa, conhecida como Mata Atlântica, é uma formação arbórea que ocupa as planícies do Quaternário. Formada por espécies que alcançam grandes alturas, com tronco em forma de botija, raízes tabulares e em geral de casca lisa.

Na Área de Formações Pioneiras a Área de Influência Marinha ocorre revestindo as praias, as dunas e os cordões litorâneos, conhecidas como restinga, apresentando fisionomias arbórea baixa, arbustiva e herbácea. A Área de Influência Fluviomarinha (mangue), apresenta uma comunidade seral arbórea que ocorre ao longo dos cursos dos rios que sofrem influência das marés. As Áreas de Influência Fluvial ocorrem sob a forma herbácea gigantesca (+ 2 m) em áreas de permanente influência aluvial.

O uso e ocupação do solo nada mais é que a forma como o solo está sendo utilizada pelo homem (Feltran-Filho et al, 1989). O município de Mata de São João se destaca pela indústria do turismo, tendo o trecho que vai de Paia do Forte a Sauipe como um dos principais destinos do Brasil. A zona rural do município tem como principal atividade a produção de orgânicos, que abastece o mercado da capital e de outros municípios baianos. A criação de bovinos, caprinos e equinos também ocorre de forma intensa, tendo sido no passado um dos principais centros de distribuição de gado da Bahia.

A construção do Polo Petroquímico de Camaçari proporcionou um grande desenvolvimento a Mata de São João no final da década de 70 e início da década de 80, através da inserção de capital na economia da cidade e o aumento populacional. Esse crescimento aumentou a demanda por materiais básicos de construção, como areia, que causou um aumento na produção ilegal desta e consequente remoção da vegetação e exposição do solo

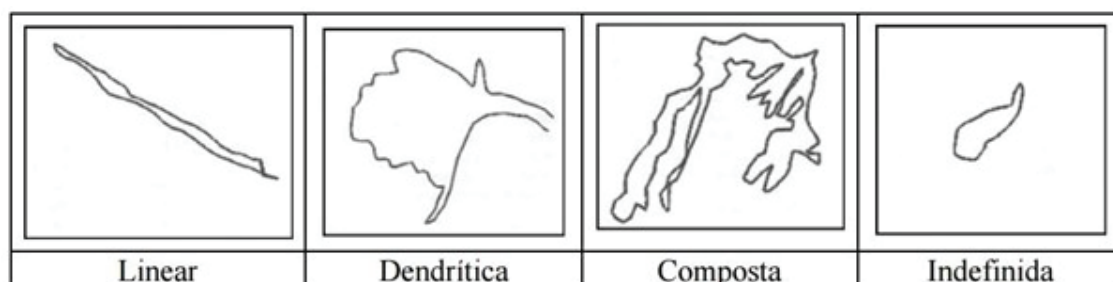


Fig. 10.2: Principais tipos de voçorocas. Fonte: Augustin e Aranha (2006).



Fig. 10.3: Vista frontal da feição erosiva, mostrando o relevo e a vegetação.



Fig. 10.4: Vista da planície de espreadimento dos sedimentos.



Fig. 10.5: Vista em detalhe da camada silto-argilosa do topo.



Fig. 11.6: Vista em detalhe do solo em pacote arenoso.



Fig. 10.7: Vista da voçoroca com destaque para capa laterítica.

sem estudos de impacto ambiental.

Na área específica do trabalho de campo, o uso do solo era feito para extração de areia utilizada para produção de cerâmicas em uma empresa local. A exploração desse material na localidade foi finalizada há dez anos e não foram executadas medidas de recuperação no ponto visitado. Houve, porém, recuperação em áreas adjacentes.

10.4 PROCESSOS EROSIVOS E CONDICIONANTES

Processos erosivos são fenômenos mecânicos que atuam na transformação dos solos, a partir da ação de agentes externos que atuam na desagregação, transporte e deposição de suas partículas. Segundo Magalhães (2001), a erosão é classificada pelo agente atuante, podendo ser o vento, água ou geleira. Na feição

erosiva abordada no trabalho, a água foi o principal agente. Da-remos portanto ênfase à erosão hídrica.

A chuva é reconhecidamente o principal elemento climático de importância direta na formação de sulcos, ravinas e voçorocas (Almeida Filho, 2015). O primeiro mecanismo de desgaste ocasionado pela água meteórica ocorre pelo impacto das gotas com o solo, capaz de promover a desagregação de partículas, removendo a coesão do solo. O impacto também pode causar uma concentração das partículas mais finas em sub superfície, reduzindo o poder de infiltração e aumentando o escoamento superficial.

A partir do momento em que o solo atinge a saturação pela água meteórica se inicia o escoamento superficial. O escoamento pode ser por fluxo difuso, resultando em uma erosão laminar que retira a camada superficial do solo de maneira quase ho-



Fig. 10.8: Imagem de satélite da área 1 no ano de 2009.



Fig. 10.9: Imagem de satélite da área 1 no ano de 2016.

mogênea, ou pode ocorrer por fluxo concentrado, que comanda o desprendimento das partículas do solo e o transporte dessas partículas (Almeida Filho, 2015).

O escoamento por fluxo concentrado ocorre através de

linhas bem definidas que promove a formação de uma feição linear progressiva, iniciando como sulco, evoluindo para ravina e por fim voçoroca. A formação desta feição desenvolve-se em dois estágios: formação de canal onde há concentração de escoamento; incremento rápido em profundidade e largura onde a



Fig. 11.10: Imagem de satélite da área 2 no ano de 2009.



Fig. 10.11: Imagem de satélite da área 2 no ano de 2016.

cabeceira move-se para montante (Magalhães, 2001).

Augustin e Aranha (2006), ressaltam que fatores naturais como substrato, relevo e fatores antrópicos interferem na forma da voçoroca, descrevendo quatro tipos principais (Figura 10.2):

lineares, caracterizadas pela ausência de ramificações significativas; dendríticas, com padrão de crescimento em vários ramais; compostas, que não apresentam um padrão único; indefinidas, que segundo os autores o processo de abertura não mostra ainda uma forma definida.

Os aspectos fisiográficos como clima, relevo, erodibilidade e cobertura vegetal influenciam diretamente na susceptibilidade a erosão de uma determinada região. Para compreender de que forma, vamos abordar brevemente a interação de cada aspecto com os processos erosivos.

De acordo com Rodrigues (1982), o clima é o condicionante que mais interfere nos processos erosivos, sendo chamada erosividade a habilidade da chuva em causar erosão, uma vez que a água meteórica atua de modo determinante na formação destas feições estudadas. Assim a intensidade da precipitação interfere na capacidade de desagregação do solo pela energia de queda das gotas e na velocidade da saturação do solo, a duração e o volume definem a velocidade de saturação e consequentemente no escoamento superficial.

O modelado superficial do terreno apresenta influência direta na relação entre as taxas de infiltração e de escoamento superficial. A relação entre o relevo e os processos erosivos abordados ocorrem principalmente pela declividade e comprimento das encostas ou vertentes. Quanto mais acentuadas sejam, maior o escoamento superficial, enquanto terrenos aplainados são mais propícios para infiltração.

A erodibilidade é a susceptibilidade do solo em resistir aos processos erosivos (Morgan, 1986), fatores como textura, permeabilidade e densidade são os que mais interferem na erodibilidade. Os solos arenosos apesar de apresentar grande permeabilidade favorecendo a infiltração, ocorrem menos consolidados, tornando-se mais propensos a desagregação e perda de solo, enquanto os solos argilosos que são menos permeáveis apresentam ligações mais fortes entre os grãos, o que faz aumentar a resistência à erosão. A presença de matéria orgânica aumenta a capacidade do solo em reter água, aumentando a infiltração e resultando em uma menor perda por erosão.

A cobertura vegetal é o fator de maior relevância, funciona como defesa natural do solo, agindo como uma manta protetora (Almeida Filho, 2015). A cobertura vegetal tem como principais efeitos a proteção da camada superficial do solo contra o impacto da chuva, o aumento da infiltração por promover um aumento da porosidade e também uma maior capacidade de retenção de água pelo aumento de matéria orgânica no solo, evitando o desgaste do solo por pelos diversos mecanismos de ação da água.

10.5 ASPECTOS GEOLÓGICOS DA ÁREA ESTUDADA

A pesquisa ocorreu na região de Amado Bahia, município de Mata de São João, na margem esquerda da BA-093. A área visitada apresenta vegetação secundária, de porte arbustivo, com altura média entre 2 e 3 metros e com alguns exemplares se destacando, atingindo até 5 metros, uma área de regeneração da Floresta Ombrófila. A relação entre a vegetação e o processo

erosivo é caracterizada pelo crescimento maior da feição erosiva na direção onde houve supressão de vegetação. O relevo do local visitado apresenta características do domínio de Coberturas Sedimentares, definido por Nunes et al., (1981), da unidade dos Tabuleiros do Recôncavo, formado por morros de topo plano e vertentes convexas.

A feição erosiva pesquisada ocorre na vertente de um morro de aproximadamente 20 metros de altura, no qual a perda de solo chegou ao nível do topo (Figura 10.3). Segundo a classificação proposta por Augustin e Aranha (2006), essa voçoroca é do tipo dendrítica, apresentando quatro anfiteatros, com paredes verticais na porção mais próxima ao topo e a inclinação diminuindo até a base, onde ocorre uma planície de espraiamento do sedimento, em forma de leque (Figura 10.4).

A descrição de campo permitiu classificar dois solos distintos: no topo ocorre uma camada silto-argilosa com cerca de 2 metros de espessura, apresentando coloração amarronzada, consolidado e com concreções lateríticas que variam de 2 a 80 centímetros de diâmetro (Figura 10.5); e na base desta camada ocorre um pacote arenoso, com cerca de 20 metros de espessura, formado por areias quartzosas bem selecionadas, com granulometria fina a muito fina com uma matriz caulínica (Figura 10.6), o sedimento se encontra pouco consolidado e estratificações planares e cruzadas de médio a grande porte são observadas.

Foi possível observar que em alguns pontos onde a camada superficial de solo foi removida houve a formação de uma capa laterítica (Figura 10.7). Segundo Aleva (1994), é comum encontrar sobre a Formação São Sebastião crostas ou capas lateríticas formadas sempre em sub superfície como resultado da lixiviação de materiais argilosos e óxido de ferro (Fe₂O₃). A espessura da camada, o tipo de sedimento e as estruturas primárias encontradas associadas à geologia regional sugerem que se trata da Formação São Sebastião, e o solo enquadrado nas Areias Quartzosas de acordo com a classificação proposta por Silva et al. (1981).

10.6 ANÁLISE TEMPORAL POR IMAGENS DE SATÉLITE

As imagens de satélite da área de pesquisa representam duas localidades às margens da BA-093, no município de Mata de São João, com uma variação temporal de sete anos. As imagens 8 e 10 representam às áreas no ano de 2009, enquanto as imagens 9 e 11 representam as mesmas áreas no ano de 2016, permitindo observar a evolução em área das voçorocas. Os valores obtidos pelos cálculos de área estão expressos nas Tabelas 10.1 e 10.2.

A figura 11.8, que mostra a área descrita em campo, apre-

senta três áreas mais afetadas por processos erosivos com a camada superficial de solo já removida, uma na parte central da imagem que foi chamada de Voçoroca 1 (V1), que apresenta quatro reentrâncias mais profundas e uma grande área de solo exposto a jusante, a Voçoroca 2 (V2), que está num estágio inicial apresentando uma pequena parte com paredes bem definidas, enquanto a montante o solo está exposto mas o canal não foi bem escavado, e a área à direita da V1 com uma grande área de solo exposto não foi considerada, pois no ano de 2016 esta área já havia sido recuperada, não sendo relevante para o estudo temporal.

Na figura 10.9, a V1 evoluiu a jusante e os canais das reentrâncias começaram a se conectar, as paredes que as separavam foram parcial ou completamente removidas, a área calculada desta voçoroca em 2009 era de 5.077,2 m², em 2016 esta área evoluiu 16,8% alcançando 5.929,8 m² de área. A V2, apresentou um expressivo crescimento à montante, aonde havia apenas solo exposto em 2016 já apresentava paredes bem definidas e um volume de solo removido mais expressivo, o comprimento quase dobrou enquanto a área, antes de 779,9 m², cresceu para 2.883,3 m², um crescimento de 269,7 %.

Área 1	V1	V2	Total
Área 2009 (m ²)	5077,2	779,9	5857,1
Área 2016 (m ²)	5929,8	2883,3	8813,1
Variação (%)	16,8	269,7	50,5

Tabela 10.1: Valores obtidos pelo cálculo de área das voçorocas das Figuras 10.8 e 10.9.

A área escolhida para segunda análise temporal em 2009 apresentava 5 voçorocas distintas e com um alinhamento que sugere uma influência geoestrutural. Na imagem 10.10, é possível observar que os 5 canais estão bem formados, com paredes bem definidas, canais que foram chamados de Voçoroca de 1 a 5, (V1 a V5). Na imagem nota-se que as paredes das voçorocas estão bem desenvolvidas e que uma grande quantidade de solo foi removida, na parte inferior da imagem pode-se observar que há uma grande quantidade de sedimentos depositados sobre a pista, proveniente da erosão desses canais. A área total calculada das voçorocas nesta imagem de 2009 foi de 7.309,7 m².

Na imagem obtida em 2016 é possível verificar a evolução nas voçorocas, que neste registro mais recente tem forma mais bem definida, com as paredes mais desenvolvidas, com crescimento em seus comprimentos, que evoluiu a montante; e entre as Voçorocas 1 e 2 nota-se que a parede que as separa foi em boa parte erodida. Na parte inferior da imagem mais recente, o sedimento oriundo da erosão continua a depositar na curva da via, relacionada a uma redução da energia do fluxo. Em relação

a área calculada, houve um aumento de 29,2% no somatório de todas as voçorocas, totalizando 9.443,7 m².

Área 2	V1	V2	V3	V4	V5	Total
Área 2009 (m ²)	532,6	660,8	1202,9	1118,5	3794,9	7309,7
Área 2016 (m ²)	685,8	942,9	1776,7	1578,4	4459,9	9443,7
Variação (%)	28,8	42,7	47,7	41,1	17,5	29,2

Tabela 10.2: Valores obtidos pelo cálculo de área das voçorocas das Figuras 10.10 e 10.11.

10.7 CONCLUSÕES

A associação dos conhecimentos obtidos a partir da caracterização da área com o estudo dos processos erosivos e condicionantes permitiu concluir que a área apresenta uma sinergia de fatores que contribuem para ocorrência dos processos erosivos hídricos.

Destacado como o condicionante que mais interfere nos processos erosivos, e tendo a água meteórica como o seu principal agente, o clima da área, classificado como quente-úmido com altas taxas pluviométricas entre março e julho se mostra como um fator negativo. Os tipos de solo encontrados na área, predominantemente oriundos de depósitos sedimentares, pouco consolidados a não consolidados, mostram que a erodibilidade do solo da região é alta, sendo mais um fator negativo.

A vegetação, que funciona como proteção natural ao solo contra os processos erosivos, deve ser preservada e sua supressão deve levar em consideração a erosividade do substrato, pois foi observado em campo que todas as áreas que apresentam feições erosivas não apresentam vegetação primária instalada. Os morros de topo plano favorecem a infiltração, porém as vertentes com vegetação ausente ou escassa favorecem o escoamento superficial. Essas áreas portanto merecem uma observação especial.

O crescimento populacional após a instalação do polo petroquímico de Camaçari e o surgimento de fábricas de cerâmica fizeram com que surgisse uma grande demanda de areia para construção civil. Este aumento na demanda junto com a grande disponibilidade nos olhos da região causou um desenvolvimento na extração deste bem e planos de recuperação destas áreas não foram elaborados ou cumpridos, deixando vários passivos ambientais que vão se agravando com o passar do tempo.

A descrição geológica de campo mostrou que os processos erosivos hídricos podem afetar grandes áreas, e tendem a evoluir indeterminadamente até que sejam tomadas medidas de recupe-

ração. A área se caracteriza por apresentar diversas feições erosivas, algumas suficientemente grandes para que os impactos não se contenham na perda de solo ou carreamento de sedimentos, chegando a ter um significativo impacto visual.

Foi possível verificar que a quantidade de solo removida foi muito grande, com sedimentos que em parte se depositam na planície no sopé da voçoroca e parte que é carregada pelas drenagens, podendo causar danos em canais de drenagem, cobrir as vias aumentando o risco de acidentes e assoreando cursos d'água à sua jusante.

As análises temporais a partir de ferramentas de geoprocessamento permitiram quantificar o avanço das feições erosivas em função de sua área, mostrando um crescimento próximo a 50% na primeira área analisada e próximo a 30% na segunda área no intervalo de 7 anos. A partir das imagens de satélite também foi possível observar que estas feições erosivas podem se estender por grandes áreas, como a voçoroca V5 da segunda área que apresenta uma área de aproximadamente 4.460 m², que além de causar uma perda de terreno útil também causa um significativo impacto visual.

O estudo permitiu concluir que a área apresenta diversos fatores que favorecem a ocorrência de feições erosivas formadas por processos hídricos, portanto sugere-se que sejam feitos planos de recuperação para as áreas já afetadas. Outro ponto importante é o uso consciente do solo e estudos dos possíveis impactos das atividades levando em consideração esta vulnerabilidade.

REFERÊNCIAS

- ALEVA, G.J.J. (compiler). Laterites. Concepts, geology, morphology and chemistry. ISRIC, Wageningen, 1994.
- AUGUSTIN, C.H.R.R., ARANHA, P.R.A. Ocorrência de voçorocas em Gouvêia/MG: características e processos associados. *Geonomos*, 14(1,2): 75-86, 2006.
- ALMEIDA FILHO, G. S. Controle de erosão. *Fundações & Obras Geotécnicas*, v. 5, p. 66-77, 2015.
- BRAZÃO, J.E.M. & ARAÚJO, A.P. Vegetação In: Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD. 24 Salvador: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra, Rio de Janeiro: MME, Vol. 24, 620 p., 1981.
- Dados Estatísticos, Prefeitura Municipal de Mata de São João. Disponível em: <http://www.matadesaojoao.ba.gov.br/0-municipio/dados-da-cidade.php>. Acesso em 16 de fevereiro de 2017.
- FELTRAN-FILHO, A.F., LIMA, S.C., ROSA, R. Mapeamento do uso do solo no município de Uberlândia – MG, através de imagens TM/LANDSAT. *Sociedade & Natureza*, 1(2):127-145 p., 1989.
- MORGAN, R.P.C. (1986). Soil erosion and conservation. Longman Group, Inglaterra, 298p.
- MAGALHÃES, R.A. Erosão: Definições, Tipos e Formas de Controle. Companhia Energética de Minas Gerais- CEMIG, 2001.
- NUNES, B.T.A.; RAMOS, V.L.S.; DILLIGER, A.M.S. Geomorfologia. In: Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD. 24 Salvador: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: MME. V.24. 620p., 1981.
- RODRIGUES, J.E. Estudo de fenômenos acelerados: Boçorocas. 1982. São carlos. 162f. Tese (Doutorado em Geotecnica) Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. São Carlos, (1982).
- SEMARH. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Centro de Recursos Ambientais- CRA. Projeto de Gerenciamento Costeiro, Gestão Integrada da Orla Marítima no Município do Conde no Estado da Bahia. Diagnóstico Sócio-Econômico e Ambiental do Conde. Salvador, 2003.
- SILVA, G.B., SANTOS, J.H.G., CORRÊA, P.R.S. Solos. In: Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD. 24 Salvador: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: MME. Vol.24. 620 p., 1981.