



## “Voçoroca”: Estudo de Caso de Monitoramento e Análise de Solo em São Desidério-BA

Joildes Brasil<sup>1</sup>

Suedio Alves Meira<sup>2</sup>

Gilmar Nascimento da Paixão<sup>3</sup>

Georghinton Diego dos Santos Feitosa<sup>4</sup>

Ricardo Reis Alves<sup>5</sup>

### RESUMO

O presente artigo tem como objetivo monitorar a voçoroca localizada na zona rural do município de São Desidério e analisar propriedades do solo nas adjacências da incisão. Utilizou-se na pesquisa a técnica de estaqueamento para monitorar a evolução da voçoroca. Posteriormente, foram escolhidos pontos para coleta de amostras no perfil do solo a fim de estudar as propriedades físicas e químicas. A partir dos resultados das análises foram gerados mapas e tabelas, que comprovaram haver alteração nas propriedades pedológicas. Os valores da densidade aparente, como já eram esperados, ficaram acima da média, consequência direta do pisoteio contínuo do gado. Com o solo mais compactado, os valores de porosidade diminuíram, comprometendo propriedades como infiltração e permeabilidade. De modo geral, identificou-se uma fragilidade nesse solo a erosão, por isso a necessidade de aplicar medidas corretivas, antes que o processo de voçorocamento ganhe maiores proporções.

**Palavras-chave:** Voçoroca; Monitoramento; Propriedades do solo; Mapas.

### ABSTRACT

The aim of this paper is to monitor a gully located in rural zone of São Desidério and to analyze soil properties near by this incision. In this research, it was used the techniques what is based on construction of stakes net for monitoring the gully evolution. After that, it was chosen some points to collect soil samples, for studding its chemical and physical properties. With the results, it was generated maps and tables, which confirm alteration on the soil properties. The values of the apparent density, how it was waited, was up of the average, what was a directly consequence of the continue cow trampling. With the soil more compressed, the value of the porosity was down, compromising properties as infiltration and permeability. In the general way, it was identified a fragility to erosion on this soil, and the necessity of to apply corrective techniques for mitigating the process action.

<sup>1</sup> Graduanda em Geografia pela Universidade Federal da Bahia (joildes-2@hotmail.com)

<sup>2</sup> Graduando em Geografia pela Universidade Federal da Bahia (suedioalves@bol.com.br)

<sup>3</sup> Graduando em Geografia pela Universidade Federal da Bahia ([gilmazao@hotmail.com](mailto:gilmazao@hotmail.com))

<sup>4</sup> Graduando em Geografia pela Universidade Federal da Bahia (dgeorghinton@yahoo.com.br)

<sup>5</sup> Doutorando em Geografia pela Universidade Federal de Uberlândia e professor assistente da UFBA-ICADS (ricardoreisalves@gmail.com)



## 1 - INTRODUÇÃO

Parafrazeando Euclides da Cunha no seu livro *Os Sertões* (2005), o homem ao decorrer da sua história na Terra, tem assumido o papel de um terrível fazedor de desertos. O uso desregrado dos recursos naturais a ele disponíveis, com destaque especificamente ao uso e ocupação do solo, tem ocasionado um desequilíbrio ao meio ambiente.

A erosão tem ocorrido de forma anômala, acelerando o seu processo de tal forma, que a natureza tem cada vez menos condições de se reestabilizar. Com a retirada da cobertura vegetal, responsável pela proteção do solo diante os agentes intempéricos, tem intensificado o processo erosivo, passando a ser chamado nesse caso de erosão “antropogenética” (GUERRA, 2005).

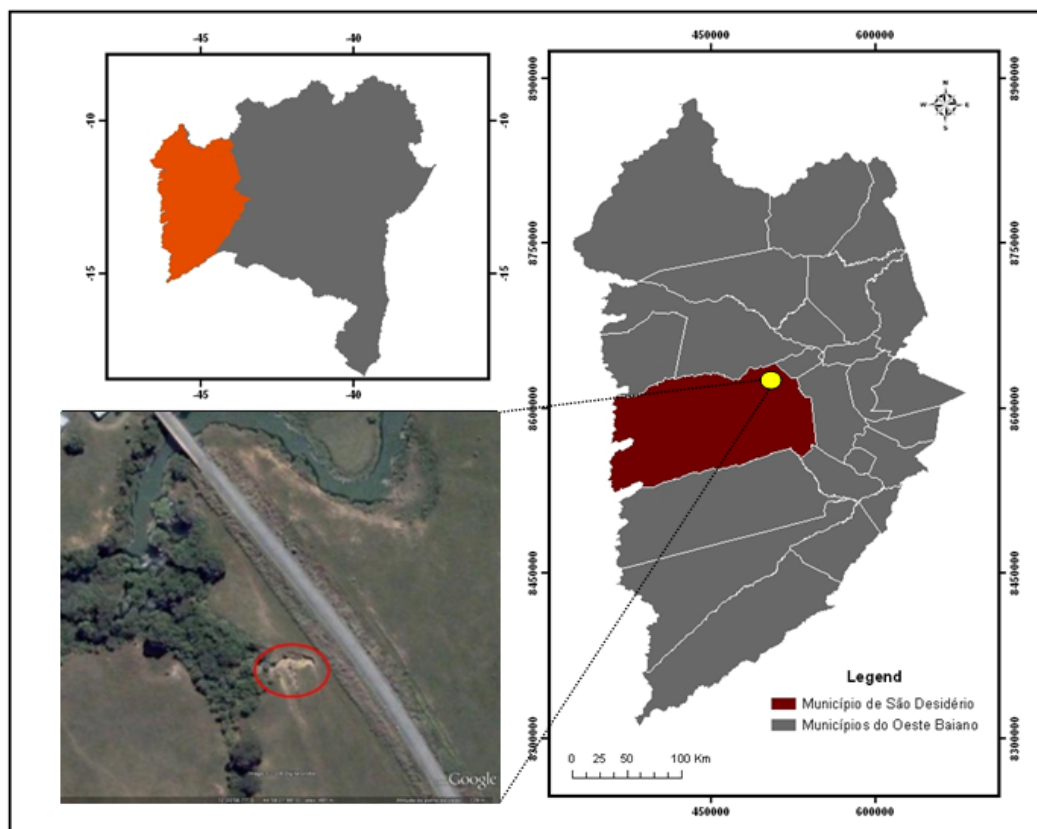
Toda atividade exercida sobre o solo, seja ela agricultura, pecuária e/ou obras de engenharia, acaba modificando a estrutura original desse meio. Essas mudanças por se estabelecerem, *a priori*, numa escala micro, passam muitas vezes despercebidas. E grande parte só são identificadas quando já em estágio avançado.

Casos de erosão acelerada estão se tornando cada vez mais comum. Destaque importante é dado à incisão erosiva do tipo voçoroca, por que essa é o resultado máximo da erosão, que tem degradado solos, quando não, deixando-os inutilizáveis. Segundo Rodriguez (2000) *apud* Silveira & Mendonça (2005, p.232):

“as voçorocas são fenômenos naturais de gênese e evolução complexa, já que tanto os fluxos superficiais quanto os subsuperficiais, bem como os diversos tipos de movimentos de massa podem atuar isolada ou conjuntamente na sua formação e evolução.”

Mesmo sendo um processo de gênese e evolução complexa, como cita os autores, o interesse pelo estudo de voçorocas tem chamado a atenção de pesquisadores preocupados com os problemas que a erosão acelerada pode causar. Dessa forma, eles buscam entender a origem, evolução e estabelecer técnicas de mitigação desse processo, que quando não controlado pode até levar a total descaracterização do meio físico.

Foi escolhida como área de estudo uma voçoroca, na zona rural do município de São Desidério, no estado da Bahia (Fig. 1). A identificação desse tipo de incisão numa localidade de fácil acesso, fez surgir o interesse do estudo, no intuito de entender as conseqüências da ocorrência de voçorocas.



**Figura 1:** Localização da área de pesquisa no município de São Desidério, no oeste baiano.

Fonte: BRASIL, 2010.

Em suma, a presente pesquisa tem como objetivo monitorar a evolução da voçoroca e analisar diferentes perfis do solo, para identificar as alterações físicas e químicas existentes. Para isso foram realizadas análises laboratoriais, como: potencial de hidrogênio (pH), densidade aparente, densidade real, porosidade e análise textural.

## 2 – METODOLOGIA

Para a realização da pesquisa, a metodologia aplicada foi dividida nas seguintes etapas: caracterização da área de pesquisa (localização da área de estudo e levantamento de dados), visitas a campo (registros fotográficos, monitoramento e coleta de solos), análises de laboratório e confecção de mapas pelo “software” de geoprocessamento *ArcGis 9.3*.

### 2.1 - Monitoramento da voçoroca

Uma das técnicas de monitoramento mais usada, ou pelo menos mais econômica de se aplicar no campo, seria a do estaqueamento. Neste método, segundo Guerra (2005), são



colocadas estacas no solo ao redor da voçoroca com uma distância relativa uma das outras (10 ou 20 m), a depender do tamanho da voçoroca em estudo. Logo em seguida é feito um croqui da área estabelecendo as distâncias de cada estaca até a borda da voçoroca.

Nesta pesquisa, ao invés de usar estacas de madeira, como sugere Guerra (2005), foram utilizados pinos de ferro de quarenta centímetros cada, deixando expostos dez centímetros. A distância escolhida para análise foi de, aproximadamente, 1,5 m entre o pino e a borda da voçoroca. Foi utilizado um segundo pino em cada ponto, para garantir o alinhamento entre a face da voçoroca e o pino, durante a coleta de dados.

Foram determinados oito pontos de monitoramento, utilizando como critério de escolha, os locais onde apresentava vestígios de fluxo de material, geralmente no sentido das incisões (caminhos preferenciais) ou sulcos, que indicava evolução da voçoroca.

Depois de fixados os pinos, foi feito um croqui da área, a fim de espacializar os pontos de monitoramento e a distância de cada um até a borda da voçoroca. A periodicidade das coletas foi realizada num intervalo de quinze em quinze dias, a fim de medir cada ponto e verificar se houve, ou não, evolução nesse período de tempo.

## **2.2 - Coleta de solos**

Foram escolhidos 15 pontos para coleta de amostras de solo. Em cada ponto foram retirados torrões (amostra indeformada) a 20 e 40cm de profundidade. Com o auxílio de um trado, foram retiradas amostras do perfil do solo, com uma variação de 50cm entre cada amostra, começando com a amostra do solo superficial (0cm) até a de 1,50m, com exceção de alguns pontos em que o trado não atingiu essa profundidade.

## **2.3 Ensaio de laboratório**

Após as etapas de campo, todas as amostras foram levadas ao Laboratório de Geomorfologia, Análise e Conservação do Solo (LAGCAS) do ICADS/UFBA, onde foram realizadas as análises físicas: densidade aparente, densidade real, volume total de poros e textura. Para caracterização química do perfil do solo foi analisado o pH.

Na primeira etapa, as amostras foram peneiradas na peneira de 2mm, para separar as frações grossas da terra fina seca ao ar (TFSA), a qual será utilizada nas análises.



Para determinação da densidade aparente (ou densidade do solo) foi utilizado o método da EMBRAPA (1997) do torrão parafinado. Para a densidade real (ou densidade de partículas) aplicou-se o método do Balão Volumétrico, também seguindo os padrões da EMBRAPA (1997).

Após conhecidos os valores das densidades, foi aplicado o cálculo para encontrar o volume total dos poros em porcentagem EMBRAPA (1997). A fórmula utilizada foi à seguinte:

$$VTP = \frac{DR - DA}{DR} \times 100$$

Onde VTP corresponde ao volume total de poros, DR é a densidade real e DA é a densidade aparente.

A técnica utilizada para análise textural foi realizada a partir dos parâmetros estabelecidos pela EMBRAPA (1997). Realizado esse procedimento, foi possível quantificar as frações de areia, silte e argila no solo. Para a determinação do potencial hidrogeniônico do solo, utilizou-se um pHmetro de bancada em amostras de solo em solução de H<sub>2</sub>O e KCl (EMBRAPA, 1997).

## 2.4 – Confecção dos mapas

Após terem sido tabulados no “Microsoft” Excel 2003, os dados das análises laboratoriais foram exportados para o “software” ArcGis 9.3. Dentro do programa foi criada uma *malha* (ou matriz) com os pontos de coleta de solo (Fig 2).

Tendo como base essa malha, os dados foram interpolados. A partir dessa interpolação, foram gerados mapas que espacializaram os dados das análises laboratoriais. Não foi utilizado o GPS Geodésico para fazer o georreferenciamento dos mapas.

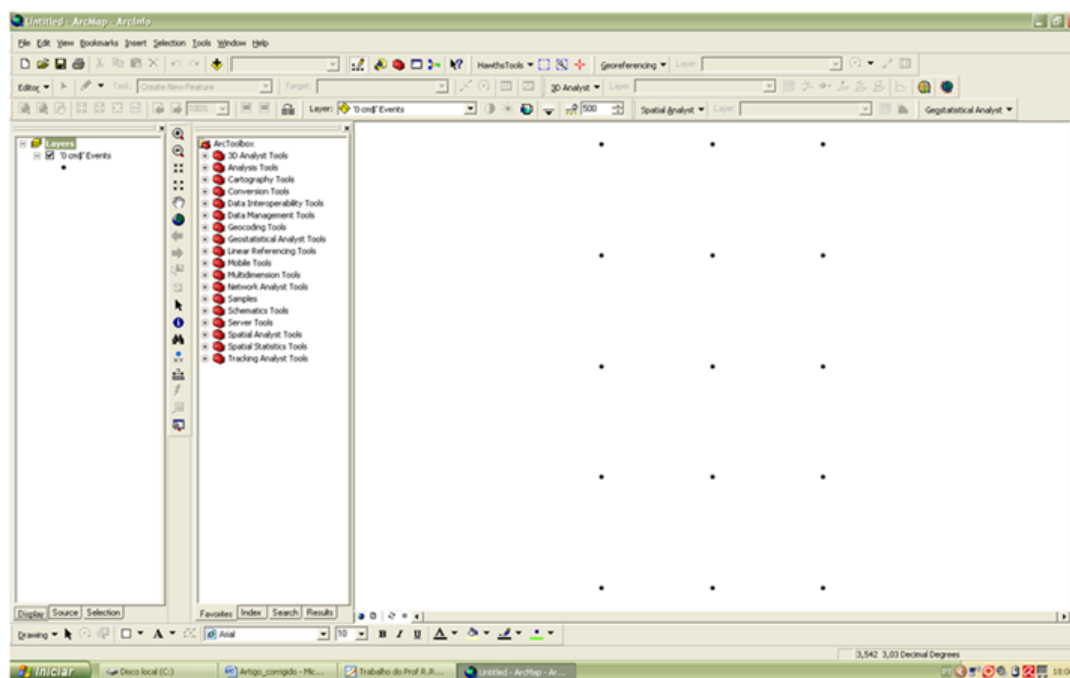


Figura 2: Malha criada no *ArcGis 9.3* como base para a geração dos mapas.

### 3 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1 - Caracterização da área de estudo

O município de São Desidério, está inserido no chamado Cráton do São Francisco, uma área tectonicamente estável representada por extensas áreas planas. De acordo com os dados disponíveis no Serviço Geológico do Brasil (CPRM) (2010), a região noroeste do município, onde está inserida a área de estudo, é formada por arenitos conglomeráticos (Grupo Urucúia) e metasiltitos (Formação Serra da Mamona).

Como relação aos tipos de solo do município, tem-se a presença do Neossolo Quartzarênico, Neossolo Litólico Distrófico, Cambissolo Háptico Ta Eutrófico, Gleissolo Háptico e principalmente do Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (EMBRAPA SOLOS)

O Neossolo Litólico, o Cambissolo e o Gleissolo são solos minerais, ainda em formação, “azonais” e com pouca profundidade. O Neossolo Litólico ocorre principalmente em encostas íngremes, topografia que potencializa a ação o escoamento superficial. O Cambissolo é encontrado em diversas áreas com diferentes características climáticas e vegetacionais, o que justifica a ordem desse solo apresentar várias subdivisões, e modo geral, é um solo “embriônico” com horizontes em desenvolvimento. O Gleissolo é um solo





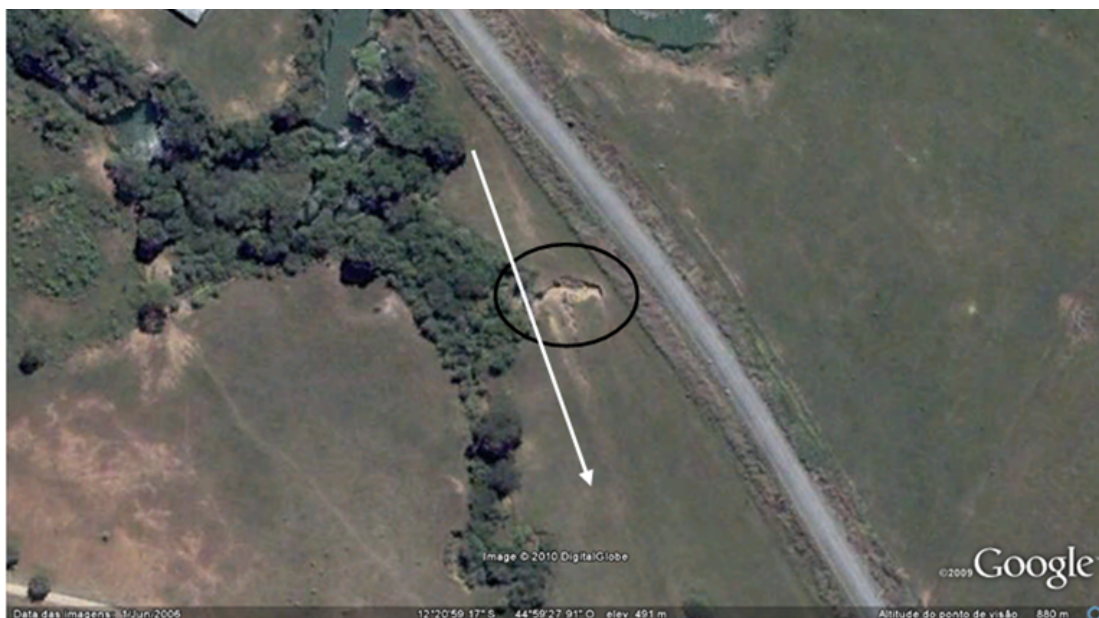
hidromórfico, ocorre geralmente em áreas de topografia plana, o que permite uma maior penetração da água no solo. Esse exarcamento, por sua vez é refletido na coloração acizentada, conseqüente do processo de redução química (LEPSCH, 2002).

O Neossolo Quartzarênico é formado principalmente por grãos de areias e quartzo. O que confere a esse solo, um alto grau de resistência ao intemperismo químico. Os solos com maior expressividade são os Latossolos Vermelho-Amarelo Distrófico, que são bem desenvolvidos, apresentam a coloração vermelha devido ao alto índice de óxido de ferro, com boa porosidade, o que beneficia sua permeabilidade à água (LEPSCH, 2002).

O município faz parte da zona Tropical do Brasil Central, apresentando um clima quente e semi-úmido (IBGE, 2010). O período de chuva está concentrado entre os meses de novembro a março. Segundo Lepsch (2002), as altas temperaturas e as chuvas concentradas aceleram o processo de intemperização, intensificando a ação do clima na formação do solo.

A área de estudo se encontra numa antiga planície fluvial, que possui uma camada superior de material inconsolidado, proveniente dos depósitos aluviais formados pelo rio São Desidério, seguido por uma camada de material mais resistente, formada a partir do intemperismo da rocha sã.

Atualmente, a área onde se encontra a voçoroca é utilizada como pastagem, mas cerca de uma década antes era o local onde passava uma antiga estrada sem pavimentação (Fig 3).



**Figura 3:** Localização da voçoroca (em preto), com destaque para a seta (em branco) indicando a direção da antiga estrada. **Fonte:** Google Earth, 2010. **Organizador:** BRASIL, 2010.

Com a retirada da vegetação, inicialmente para a construção da estrada, e posteriormente para o uso na atividade pecuária, potencializou a ação dos agentes intempéricos, com destaque para erosão hídrica. Caso não sejam tomadas medidas de



contenção ou mitigação do processo erosivo, a tendência é de que a voçoroca se desenvolva e adquira proporções ainda maiores, degradando maiores extensões de terra.

A voçoroca tem aproximadamente 40 metros de comprimento e uma média de 2,5 metros de largura e profundidade. A partir de observações realizadas em campo, foram identificadas na voçoroca feições erosivas, tais como: alcovas de regressão, sulcos, filetes subverticais, pedestais, escamamento, marmitas (ou panelas) e movimento de massa (Figura 4).



**Figura 4** - Feições erosivas registradas na área de estudo: (a) Alcova de regressão; (b) Movimento de massa; (c) Pedestais; (d) Filetes subverticais. **Autor:** BRASIL (2009-2010)

A identificação de feições erosivas é de fundamental importância quando se quer entender o grau de impacto da erosão. Essas estruturas acabam formando um micro relevo, e podem dá indícios de quais processos erosivos estão atuando na área.

Entre os processos erosivos identificados a partir das feições erosivas, está a ação do escoamento superficial criando sulcos e ravinas, redesenhando as bordas da voçoroca e deixando suas marcas nas paredes, através dos filetes subverticais.

Destaca-se que a maior parte das feições erosivas se concentra na região da cabeceira da voçoroca, sendo esta a parte que mais recebe fluxo de material conseqüente do escoamento superficial, o que propicia os movimentos de massas, queda de torrões e transporte de sedimentos.





### 3.2 Monitoramento e Atividade da Voçoroca

No início da pesquisa foram escolhidos 8 pontos para monitoramento, contudo, na terceira visita para coleta de dados, logo após um evento chuvoso, três pontos foram perdidos. Com a presença da água, logo se estabeleceu na área de estudo uma pequena vegetação rasteira, a mesma cobriu os locais onde estavam fixados dois pinos, o que impossibilitou a análise desses pontos.

O terceiro ponto, que estava na cabeceira da voçoroca, foi encontrado em visitas posteriores na sua parte interna. Com a chuva, a ação de escoamento superficial tornou-se mais intenso, o que propiciou o desmoronamento do solo na área onde estava fixado o pino.

Analisando os dados de monitoramento percebeu-se uma variação desigual entre os pontos, que corresponde a uma evolução não uniforme da voçoroca. Na tabela 1, tem exposto os cinco pontos que permaneceram do início até o final do monitoramento.

Os pontos 1 e 2 foram os que registraram menor variação ao longo do monitoramento, estando estes na parte mais estável da voçoroca, com a presença tímida de uma vegetação rasteira já fixada, que nesse caso ameniza o processo erosivo. Com relação ao ponto 5, que apresentou uma evolução de mais de 1 metro, salienta-se que este estava, justamente, na direção onde passava a antiga estrada.

Deve-se considerar que estando o ponto 5, a margem direita da voçoroca, e sendo esta área que mais recebe fluxo de água, era de se esperar tamanha variação deste ponto. A presença significativa da água potencializa a ação do escoamento superficial, o que acelera a erosão remontante e o transporte de sedimentos.

Como já foi mencionado, três pontos foram perdidos ao longo do monitoramento. No entanto, para que não fosse prejudicada a pesquisa, foram realocados três outros pinos para esses pontos, a fim de gerar mais informações, como pode ser visto na tabela 2. Pode-se observar que em apenas 2 meses foi notado evolução da voçoroca nestes pontos.

**Tabela 1:** Monitoramento 21.10.2009 – 31.01.2010

Data	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5
21/10/2009	1,45	1,47	1,52	1,45	1,52
05/11/2009	1,44	1,47	1,46	1,41	1,31
22/11/2009	1,44	1,47	1,42	1,38	1,16
08/12/2009	1,40	1,47	1,36	1,36	1,04



20/12/2009	1,39	1,47	1,30	1,30	1,00
03/01/2010	1,31	1,47	1,20	1,20	0,98
17/01/2010	1,29	1,47	1,20	1,17	0,94
31/01/2010	1,24	1,47	1,19	1,15	0,48
<b>Diferença (cm)</b>	<b>0,21</b>	<b>0</b>	<b>0,33</b>	<b>0,30</b>	<b>1,04</b>

*Fonte: BRASIL, 2010.*

**Tabela 2:** Monitoramento 08.12.2009 – 31.01.2010

<b>Data</b>	<b>Ponto 6</b>	<b>Ponto 7</b>	<b>Ponto 8</b>
08/12/2009	1,49	1,49	1,49
20/12/2009	1,45	1,40	1,44
03/01/2010	1,38	1,19	0,98
17/01/2010	1,38	1,17	0,88
31/01/2010	1,27	1,17	0,65
<b>Diferença (cm)</b>	<b>0,22</b>	<b>0,32</b>	<b>0,84</b>

*Fonte: BRASIL, 2010.*

A cabeceira da voçoroca é a área que mais recebe água do fluxo superficial, que relacionado a erosão remontante e ao transporte de sedimentos na base da voçoroca, deixa as bordas com pouco sustentação, susceptíveis a um possível solapamento. O que justifica a evolução significativa do ponto 8.

De modo geral foi possível, a partir do monitoramento, evidenciar que a erosão da cabeceira e das bordas da voçoroca evoluiu principalmente pela grande quantidade de material que é transportado. O destino desses sedimentos removidos se apresenta como um risco, podendo desencadear no aumento do assoreamento do rio São Desidério e dos canais a jusante, caso não sejam tomadas medidas de mitigação do processo.

### 3.3 Análise Espacial das Propriedades do Solo

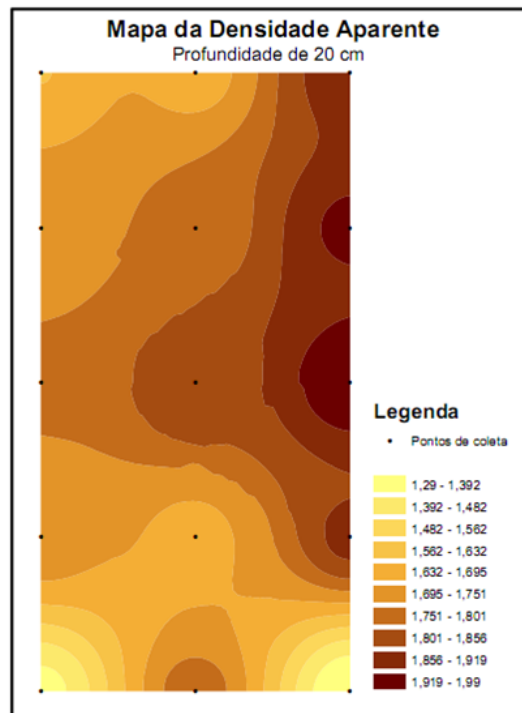
A densidade do solo ou densidade real é a relação entre peso e volume do solo em condições naturais. Essa propriedade está relacionada com a morfologia do solo e dependendo do uso e ocupação influencia na compactação, taxa de infiltração, porosidade, permeabilidade, o que confere sua importância nos estudos pedológicos. A densidade real ou densidade de partículas é a relação entre o peso real do solo e o volume que ele ocupa, desconsiderando os poros (KIEHL, 1979).

Segundo descrito no *Manual de Edafologia* (1979), os valores da densidade aparente de um solo comum variam entre 1,1 e 1,6 g/cm<sup>3</sup>. Partindo dessa estimativa, as amostras de



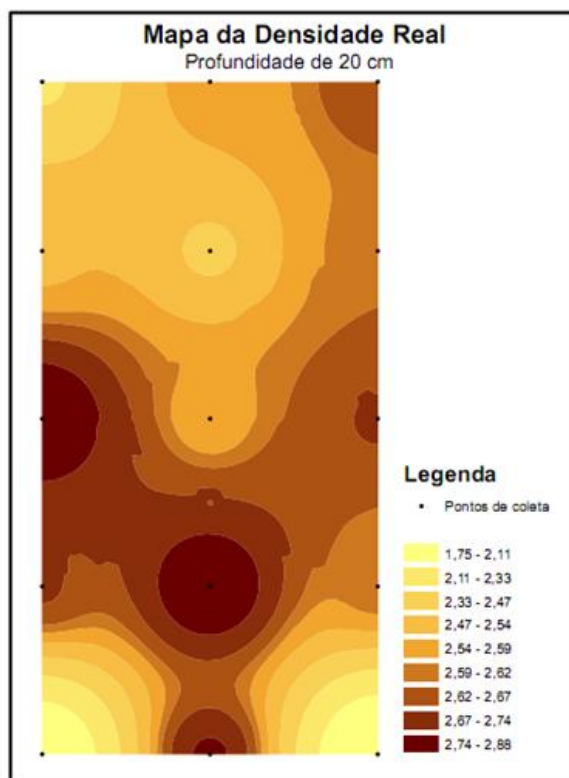
solo coletadas fogem desse padrão, apresentando uma média de  $1,72 \text{ g/cm}^3$ . Com relação aos valores da densidade real, a média foi de  $2,55 \text{ g/cm}^3$ , muito próxima do valor padrão de  $2,6 \text{ g/cm}^3$  que representa um valor médio para solos minerais.

Esses valores elevados da densidade aparente implicam numa maior compactação desse solo, conseqüência direta do pisoteio animal e pastejo contínuo. Analisando o mapa da densidade aparente (Mapa 1), percebe-se o aumento dos valores no lado esquerdo que corresponde ao local da antiga estrada, o que também justifica os altos valores.



**Mapa 1:** Mapa da densidade aparente do solo a 20 cm de profundidade.  
**Autor:** BRASIL, 2010.

Assim como na densidade aparente, os maiores valores da densidade real se concentraram nos pontos próximos ao caminho feito pelo gado e no sentido da antiga estrada (Mapa 2). A análise visual das amostras de solo permitiu identificar grande quantidade de nódulos endurecidos de óxido de ferro ao longo do perfil. Foi encontrado também na camada superficial do solo, calcário, que poderia ter sido utilizado na construção da antiga estrada.



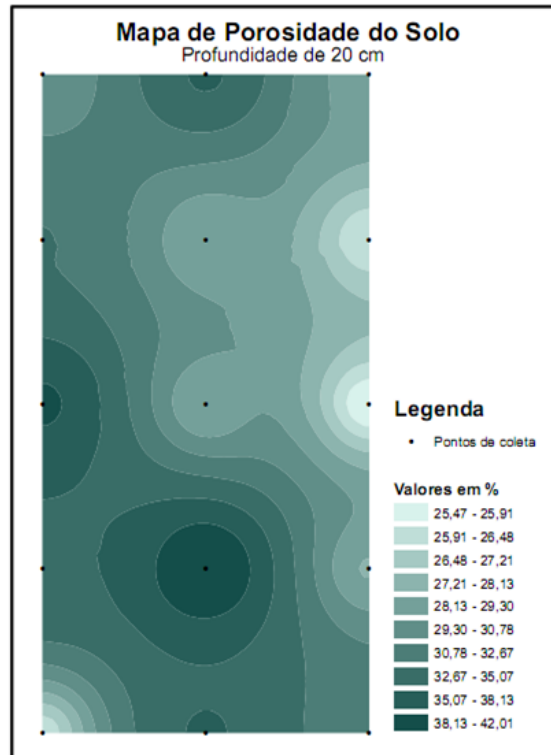
Mapa 2: Mapa da densidade real do solo a 20cm de profundidade.

Autor: BRASIL, 2010.

A além da compactação proveniente do pisoteio e da construção da estrada, a presença do óxido de ferro e do calcário podem ter incrementado nos valores da densidade real, principalmente o óxido de ferro, considerando seu alto valor de densidade, de  $5,2 \text{ g/cm}^3$ .

Como consequência direta da compactação do solo, a tendência é de que os valores da porosidade sejam menores, considerando o uso e ocupação que vem sendo feito na área em análise. Como pode ser visto no mapa da porosidade (Mapa 3), os valores do volume total de poros da área variam entre 25,47 e 42,01 %, e ficaram com uma média de 31,42 %.

Para que um solo apresente condições favoráveis para o pleno desenvolvimento das plantas é preciso que seus componentes das fases sólida, líquida e gasosa estejam em equilíbrio. Segundo Lepsch (2002), entremeando-se aos materiais sólidos, encontra-se a água e o ar que ocupam o espaço poroso (também chamados de vazios). De acordo com o autor, um solo ideal apresentaria 50% de poros, dos quais 25% seriam ocupados por água e 25% ocupados por ar.



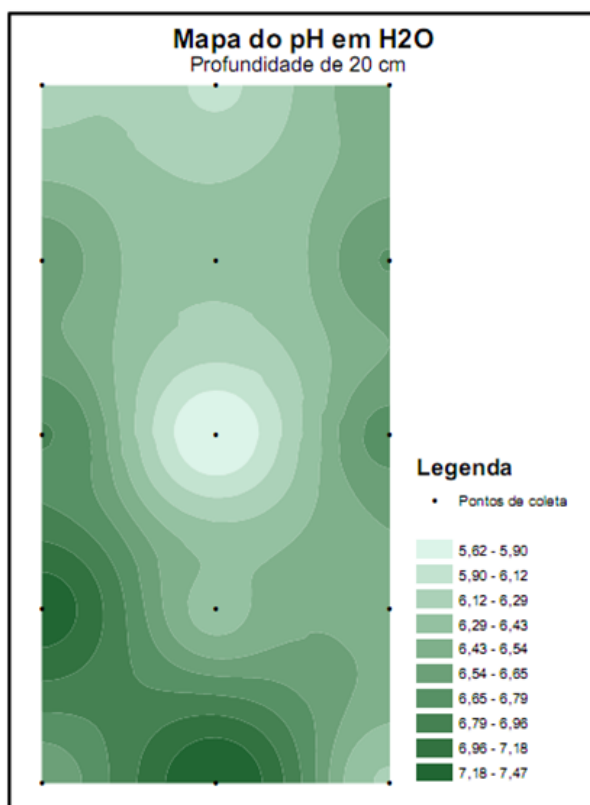
**Mapa 3** – Mapa da porosidade do solo a 20 cm de profundidade.  
Autor: BRASIL, 2010.

A porosidade do solo também está relacionada à capacidade que esse solo tem de armazenar água, ou seja, quanto mais poroso a ação da gravidade sobre a água é maior, beneficiando a drenagem. O oposto acontece na área em estudo, a compactação identificada no solo reduz o volume de poros, que por sua vez diminui a infiltração, aumentando o fluxo de água na superfície (escoamento superficial).

Com relação à caracterização química, foi medido o potencial de hidrogênio (pH) das amostras de solo (Mapa 4). Os valores determinados oscilaram de 5,62 a 7,47, com uma média de 6,54. Os valores do pH indicam solos leve e moderadamente ácidos, típico para solos minerais de regiões úmidas.

O pH influencia diretamente no desenvolvimento das plantas e na disponibilidade de minerais que fazem parte da solução do solo. A acidez evidenciada nas amostras é comum para regiões úmidas, onde a precipitação favorece dissolução de certos minerais (cálcio e magnésio) que em demasia prejudicam o crescimento vegetal.





**Mapa 3:** Mapa do pH em H<sub>2</sub>O a 20cm profundidade.  
Autor: BRASIL, 2010.

De acordo COELHO (1973) a erosão também pode ser uma das causadoras da acidez do solo, pois a partir dela ocorre a remoção da camada superficial do solo, que possui maiores teores de bases e favorece a acidificação, expondo as camadas mais ácidas do subsolo.

#### 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do monitoramento e das análises do solo, foi possível constatar a evolução do processo erosivo e as alterações que ele vem provocando. Os valores elevados da densidade aparente confirmaram a hipótese inicial de compactação do solo, que com isso diminui os espaços vazios, o que justifica os valores baixos da porosidade. Isso causa um desequilíbrio na relação solo e água nesta pastagem.

Deve ser considerado, que a época do monitoramento coincidiu com o período chuvoso da região, entre os meses de novembro e março. Fato este, que certamente influenciou bastante na evolução das bordas da voçoroca. As chuvas nesse período por serem mais intensa, diante um solo com pouca vegetação, aceleram o processo erosivo.



Pode-se concluir então, nesses meses de pesquisa, que o processo de erosão antrópica do tipo voçoroca tem causado impactos negativos ao solo, por isso há necessidade de tomar medidas urgentes de controle, no sentido de impedir ou mitigar a evolução desse processo.

## 5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COELHO, F. S. Fertilidade do solo. 2. ed. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973. 384 p.

CUNHA, Euclides. *Os Sertões*. 1 ed. Rio de Janeiro, Editora Nova Aguilar, 2005

EMBRAPA. *Manual de métodos de análise de solos*. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 1997.

EMBRAPA, *Solos do Nordeste*, Mapa Exploratório-Reconhecimento de solos do município de São Desidério, BA. Disponível em: <http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/index.php?link=ba>, acesso em abril de 2010.

GEOBANK. Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Mapa Geológico do Estado da Bahia na escala de 1:1000000. Disponível em: <http://geobank.sa.cprm.gov.br/>, acesso em abril de 2010.

GUERRA, A. J. T. *Experimentos e Monitoramentos em Erosão dos Solos*. Revista do Departamento de Geografia, 16 (2005) 32-37

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), *Mapas Temáticos, Clima*, Mapa de Clima do Brasil na escala de 1:5000000. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/mapas\\_ibge/tem.php](http://www.ibge.gov.br/mapas_ibge/tem.php), acesso em abril de 2010.

KIEHL, E.J. *Manual de Edafologia*, Editora Agronômica “CERES”, LTDA, São Paulo, SP – Brasil, 1979

LEPSCH, I. F., *Formação e Conservação dos Solos*. 1ª reimpressão 2005, São Paulo, Editora Oficina de Textos, 2002

SILVEIRA, L.R.; MENDONÇA, R. M. G. *Análise, Monitoramento e Caracterização da Voçoroca Ribeirão da Cachorra em Paraíso do Tocantins – TO*. Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 2, p. 231-250, mai /ago 2009.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.  
This page will not be added after purchasing Win2PDF.