

# Impactos de processos erosivos sobre a qualidade do solo e estruturas paleolíticas do Sítio Arqueológico Porta do Araçá, Município de Corrente, Estado do Piauí, Nordeste do Brasil

Tullyo da Silva Carvalho<sup>1,\*</sup>, Richardsson Mendes Dias<sup>1</sup>, Ianca Mendes Maciel<sup>1</sup>, Bruna de Freitas Iwata<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Piauí - IFPI. *Campus* Corrente. Curso de Gestão Ambiental. Corrente-PI, Brasil (CEP 64980-000). \*E-mail: tullyo7@hotmail.com.

<sup>2</sup>Instituto Federal do Piauí - IFPI. *Campus* Teresina Central. Praça da Liberdade, S/Nº. Centro. Teresina-PI, Brasil (CEP 64000-040)

**Resumo.** Os processos erosivos do solo promovem prejuízos significativos ao ambiente, reduzindo a qualidade ambiental, a capacidade de uso das terras e ainda comprometendo o valor social, econômico e cultural de uma área. O presente estudo teve como objetivo tipos de erosão e teve por objetivo avaliar os impactos de processo erosivos sobre a qualidade do solo e estruturas paleolíticas do Sítio Arqueológico Porta do Araçá, localizado no Município de Corrente, no sul do Estado do Piauí, Nordeste do Brasil. Foram selecionadas duas áreas do local, a primeira área possuindo um solo erodido e a segunda área contendo solo com vegetação para servir como testemunha. Para isso foram avaliados importantes parâmetros de qualidade do solo, assim como verificou-se *in loco* os níveis de conservação e/ou degradação do solo. Foram coletadas amostras de solo e determinados pH, umidade e matéria orgânica particulada (MOP) das duas áreas, na qual se verificou que as duas áreas são sensíveis as alterações locais pelo uso antrópico, e o estado de degradação do sítio é significativamente agravado pelos processos erosivos ativos presentes. Foram identificados focos erosivos em sulcos, ravinas e voçorocas.

**Palavras-chave:** Material lítico; Indicadores; Processos erosivos; Sítio arqueológico.

**Abstract.** *Impacts of erosive processes on the quality of soil and paleolithic structures of the Archaeological Site Porta do Araçá, Municipality of Corrente, State of Piauí, Northeast Brazil.* Soil erosion processes promote significant damage to the environment, reducing environmental quality, land use capacity and still compromising the social, economic and cultural value of an area. The objective of this study was to evaluate the erosive process impacts on soil quality and paleolithic structures of the Archaeological Site Porta do Araçá, located in the Municipality of Corrente, South of the State of Piauí, Northeast Brazil. Two areas

Recebido:  
20/11/2018

Aceito:  
29/12/2018

Publicado:  
31/12/2018



Acesso aberto



ORCID

- 0000-0002-1722-3580  
Tullyo da Silva  
Carvalho
- 0000-0002-0779-4291  
Richardsson Mendes  
Dias
- 0000-0003-0831-6707  
Ianca Mendes Maciel
- 0000-0002-6465-9731  
Bruna de Freitas Iwata

of the site were selected, the first area having an eroded soil and the second area containing soil with vegetation to serve as a control. For this, important soil quality parameters were evaluated, as well as on-site conservation and/or soil degradation levels. Soil samples and pH, moisture and particulate organic matter (POM) were collected from both areas, in which the two areas were found to be sensitive to local changes by anthropic use, and the degradation of the site is significantly aggravated by the active erosive processes present. Erosive foci were identified in furrows, ravines and gullies.

**Keywords:** Lithic material; Indicators; Erosive processes; Archaeological site.

## Introdução

A erosão do solo é o processo de desagregação e remoção de partículas do solo ou fragmentos de rocha, pela ação combinada com a água, vento, gelo ou organismos. Esse processo promove uma significativa perda ambiental e socioeconômica, principalmente em regiões de alta susceptibilidade desses processos.

As perdas podem ser das mais variadas formas, como na agricultura, pecuária, construção civil e dentre outros. Ressaltam-se ainda as perdas histórico-culturais, como ocorridos em áreas de patrimônio histórico. Sobre essa problemática destacam-se os processos de compactação do solo e retirada da cobertura vegetal que intensificam potencialmente os processos de desgaste natural do solo. A ocupação do solo, ausente de planejamento, provoca fatores que contribuem para o risco de erosão, entre eles o excesso de superfícies sem cobertura vegetal, que reduzem a taxa de infiltração de águas das chuvas, produzindo a intensificação dos riscos de erosão, deslizamentos, compactação dos solos e alagamento de córregos e ruas (Moura et al., 2017).

Fatores como a pluviometria, o relevo, as características do solo, o desflorestamento, as atividades agropecuárias e a expansão urbana influenciam diretamente na ocorrência de processos erosivos (Oliveira, 2007).

Esses fatores comprometem ainda mais a qualidade do ambiente, sendo esse comprometimento associado a perdas sociais, ambientais e econômicas. Dentre essas, a perda do potencial arqueológico por processos erosivos tem sido amplamente discutida, em virtude da característica de irreversibilidade do ônus associado às perdas, nesse ambiente tão sensível.

De acordo com Rubin et al. (2017), o patrimônio arqueológico é um tema de extrema importância, tendo em vista o alto grau de antropização que os sítios arqueológicos vêm sofrendo no país e no mundo. A área onde o sítio está inserido apresenta-se com um alto grau de degradação do solo provocados por ações antrópicas como a compactação do solo (provocado pela criação de bovinos e caprinos) e a retirada da cobertura vegetal (produção de fogo a lenha e construções diversas). As alterações em ambientes tão sensíveis são provocadas por atividades exploratórias comuns, como pela ação antrópica como a criação de gado e retirada da cobertura original (Almeida Filho, 2004), no entanto corroboram com uma perda arqueambiental irreparável.

Neste sentido, o presente estudo tem por objetivo avaliar os impactos de processo erosivos sobre a qualidade do solo e estruturas paleolíticas do sítio arqueológico Porta do Araçá, localizado no Município de Corrente, no sul do Estado do Piauí.

## Material e métodos

### Área de estudo

O presente trabalho foi realizado no Sítio Arqueológico Porta do Araçá (Figura 1) que está localizado na Microrregião do Riacho Grande, um pequeno distrito que fica aproximadamente a 35 km do perímetro urbano do Município de Corrente, Estado

do Piauí. O sítio é recém descoberto, ainda em fase de catalogação, mas que nos últimos anos tem se tornado de extrema importância para os estudos de fosséis que foram e ainda podem ser encontrados na região. O sítio possui uma extensão bastante ampla, só que uma parte da área ainda possui vegetação remanescente, sendo grande parte por ambiente alterado.



**Figura 1.** Localização do Sítio Arqueológico Porta do Araçá, Corrente-PI.

O Sítio Arqueológico Porta do Araçá encontra-se localizado em uma região com biomas de transição, sendo a maioria da fitofisionomia composta por árvores existentes no bioma cerrado. Em um relatório sobre a desertificação, A Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMAR, 2005), afirma que a floresta semidecídua/cerrado e o Sistema Cerrado/Caatinga se encontram disseminados ao longo de todo o estado. São geralmente considerados áreas de contato, porque não existe uma vegetação predominante característica, e sim uma associação de dois ou mais tipos ecológicos diferentes. É comum nesses trechos, a intercalação

de estratos arbóreos, arbustivos, graminoides e plantas xerófilas.

A Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMAR, 2005) desenvolveu um relatório afirmando que os solos do Piauí são na maioria extremamente intemperizados, ácidos, com baixa disponibilidade de nutrientes, dentre os quais, as unidades mapeadas como Latossolos Amarelos representam aproximadamente 50% da área total.

### Procedimentos metodológicos

Para verificação do grau de intervenção ou impacto dos processos de degradação do solo sobre os materiais

arqueológicos do sítio foram realizadas visitas *in loco*, percorrendo toda a área do mesmo, em busca da identificação da ocorrência de processos erosivos no local, o estado desses processos e o grau de intervenção desses sobre os materiais de valor arqueológico. Para a realização desse trabalho foram coletadas amostras de solo de duas áreas com diferentes características, uma está localizada em uma área com vegetação (área testemunha ou VN) e a outra em uma área descoberta, ou seja, sem a presença de vegetação (VA). A coleta do material foi feita a partir de escavações simples e por meio da técnica conhecida como anel volumétrico ou de Kopeck, logo após o material foi direcionado para o laboratório de biologia e solos do Instituto Federal do Piauí, *Campus Corrente*, para a determinação dos indicadores.

Para determinar o estado de conservação dos solos do Sítio Arqueológico Porta do Araçá, foram propostos quatro indicadores de diferentes características e procedimentos. São eles: umidade, densidade, pH e matéria orgânica particulada (MOP). As amostras dos solos foram coletadas em áreas com diferentes características de uso e sob diferentes profundidades, sendo a 0-5 cm, 5-10 cm e de 10-20 cm com espaçamento de 5 m de uma para outra, totalizando três amostras para cada nível de profundidade para áreas com vegetação nativa remanescente e sem vegetação e/ou alterada.

Um dos primeiros parâmetros a serem analisados foi o de densidade, onde por meio da utilização do anel volumétrico, foram coletadas amostras dos solos e posteriormente foi retirada a densidade de ambas as mostras. Após as coletas dos materiais em campo, as amostras foram encaminhadas para o laboratório de solos e águas do Instituto Federal do Piauí, *Campus Corrente*, onde por meio de pesquisas foram analisados os dois tipos de solos. Outro parâmetro a ser analisado foi o de MOP (Material Orgânico Particulado). Outro parâmetro

a ser analisado em laboratório foi o de umidade. O último parâmetro analisado foi o de pH. Realizadas as análises, os dados foram tabulados e realizada a análise estatística pelo Teste Tukey, a 5% de significância, utilizando o programa Assistat 7.4.

## Resultados e discussão

### Densidade e matéria orgânica particulada (MOP)

Os resultados da densidade do solo do Sítio Arqueológico Porta do Araçá (Tabela 1) mostraram comportamentos similares da densidade do solo em área de vegetação nativa e em área de vegetação alterada no sítio, embora a área sob vegetação nativa tenha apresentado uma maior densidade, possivelmente em decorrência da estruturação existente, de um comportamento natural. Lima et al. (2010) considera que a densidade revela o estado de qualidade do solo, sua capacidade de infiltração, estruturação do solo. A determinação da densidade do solo permite avaliar algumas propriedades como: drenagem, porosidade, condutividade hidráulica, permeabilidade ao ar e à água, capacidade de saturação, armazenamento de água e água disponível. A densidade com valor entre 1,27 e 1,57 mg/m<sup>3</sup> é restritiva ao crescimento radicular e à infiltração de água no solo, conforme Alvarenga e Davide (1999). Entretanto, o limite crítico para densidade é de 1,40 mg/m<sup>3</sup>, que aumenta com a diminuição do teor de argila do solo, como pesquisou Arshad et al. (1996).

Reinert e Reichert (2006), afirmam que os valores normais para solos arenosos variam de 1,2 a 1,9 g/cm<sup>3</sup>, enquanto solos argilosos apresentam valores mais baixos, de 0,9 a 1,7 g/cm<sup>3</sup>. A densidade analisada diante das amostras com vegetação e sem vegetação apresentaram os seguintes resultados diferenciados quanto aos diferentes tipos de cobertura (Tabela 1), sendo bastante influenciadas pela textura dos solos do sítio.

**Tabela 1.** Comportamento da densidade do solo em área de vegetação nativa e em área de vegetação alterada no Sítio Arqueológico Porta do Araçá, Corrente-PI.

Densidade (d) mg/m <sup>3</sup>	
VN	VA
<b>0.0-05 cm</b>	
1,886 <sup>b</sup>	1,210 <sup>ab</sup>
<b>5-10 cm</b>	
2,197 <sup>a</sup>	1,188 <sup>b</sup>
<b>10-20 cm</b>	
2,061 <sup>a</sup>	1,336 <sup>b</sup>

\*VN: vegetação nativa; VA: vegetação alterada.

Para os resultados de MOP sem vegetação coletada entre 5-10 cm foi única amostra que apresentou um valor de MOP próximo do padrão aceitável para este indicador (0,45  $\mu\text{m}$ ). A média do solo com profundidade entre 0-5 cm e 10-20 cm apresentaram valores que não chegam próximos para este indicador, com um valor de 0,22  $\mu\text{m}$  e 0,18  $\mu\text{m}$ , respectivamente. A profundidade de 0-5 cm por está em contato direto com os fatores intempéricos que causam a erosão apresentou um resultado de MOP abaixo dos padrões deste indicador.

A matéria orgânica tem sido sugerida como um indicador-chave da qualidade do solo (QS), considerando sua influência nos demais atributos essenciais para que o solo desempenhe suas funções (Conceição et al., 2005). Nesse caso, a avaliação de compartimentos da matéria orgânica do solo (MOS), como a particulada, pode ser uma alternativa de incremento da sensibilidade (Bayer et al., 2004). De acordo com Conceição et al. (2005) esta fração desempenha importante função na ciclagem de nutrientes, podendo ser considerada uma fração lábil no solo. Para tanto a análise de MOP do estudo, tende verificar a sensibilidade do solo analisado diante dos parâmetros elucidados por Diekow et al. (2004) a matéria orgânica particulada (MOP) apresenta fragmentos orgânicos de

tamanho > 0,45  $\mu\text{m}$  e que ainda possuem vestígios de estruturas celulares (p. ex., fragmentos de raízes, hifas, insetos, etc.), é protegida principalmente por proteção física.

Os valores de MOP com vegetação, área testemunha (Tabela 2) apresentou um valor de 0,65  $\mu\text{m}$  contrapondo a análise do mesmo indicador para a profundidade entre 0-5 cm se comparada a mesma profundidade da área sem vegetação. Como este valor numérico de matéria orgânica particulada foi maior na área vegetada, a comparação para com área que sofre com processos erosivos é evidente, uma vez que a área sem vegetação com o baixo valor de MOP, deixa assim o seu solo sem a característica de fator cimentante proporcionado pela matéria orgânica, facilitando o transporte das partículas do solo promovido pela erosão.

**Tabela 2.** Comportamento da MOP do solo em área de vegetação nativa e em área de vegetação alterada no Sítio Arqueológico Porta do Araçá, Corrente-PI.

MOP	
Mm	
VN	VA
<b>0.0-05 cm</b>	
0,22 <sup>b</sup>	0,65 <sup>a</sup>
<b>05-10 cm</b>	
0,15 <sup>b</sup>	0,25 <sup>a</sup>
<b>10-20 cm</b>	
0,80 <sup>a</sup>	0,18 <sup>b</sup>

\*VN: vegetação nativa; VA: vegetação alterada.

### Umidade e pH

Diante dos dados analisados para o indicador umidade (Tabela 3) todas as amostras apresentam uma taxa aproximada de 2%, sendo considerado baixo o teor e determinando um maior escoamento superficial da água e menor capacidade de infiltração, ocasionando a

erosão nas áreas sem vegetação e com vegetação.

Entende-se por umidade ou o teor de água presente no solo como a massa total de água no solo seco. Logo, quantifica o teor de água disponível do solo. Se considerarmos o sistema poroso do solo como um sistema capilar e com determinada área superficial entenderemos que a água é retida no solo devido aos dois mecanismos: capilaridade e adsorção. A força capilar explica a ascensão da água em vasos ou no campo, de baixo para cima contra a gravidade e lateralmente quando a água é adicionada num ponto e aumenta à medida que o tamanho de poro diminui. À medida que o solo seca diminui o volume de água retido até que a lâmina de água fica restrita à superfície das partículas, retida por efeito eletrostático ou por adesão (Reinert e Reichert, 2006). A baixa retenção de água da área seca indica que o solo dessa área passa por um período anual de baixa disponibilidade hídrica, caracterizando a estação seca. A erosão do solo ocorre, sobretudo porque o solo perde sua capacidade de absorção de água.

**Tabela 3.** Comportamento da umidade do solo em área de vegetação nativa e em área de vegetação alterada no Sítio Arqueológico Porta do Araçá, Corrente-PI.

U	
%	
VN	VA
<b>0.0-05 cm</b>	
1,9 <sup>a</sup>	2,0 <sup>a</sup>
<b>05-10 cm</b>	
1,9 <sup>a</sup>	2,0 <sup>a</sup>
<b>10-20 cm</b>	
1,9 <sup>a</sup>	1,9 <sup>a</sup>

\*VN: vegetação nativa; VA: vegetação alterada.

Os valores do pH da área sem vegetação (Tabela 4)) apresenta valores semelhantes e relativamente maiores ao

compará-los ao valor com pH do solo sob vegetação nativa. De acordo com Coutinho (2000), quanto às suas características químicas, eles são bastante ácidos, com pH que pode variar de menos de 4 a pouco mais de 5. Esta forte acidez é devida em boa parte aos altos níveis de íons de alumínio. Como já observado anteriormente, a zona estudada representa uma transição entre cerrado e caatinga, alternado o indicador de pH estudado, sendo este mais próximo do bioma cerrado.

O indicador de pH para áreas com vegetação (Tabela 4) apresentam médias semelhantes para as profundidades do solo entre 0-5 cm e 5-10 cm e valores maiores se comparados ao valor de pH padrão do solo do cerrado. A profundidade do solo entre 10-20 cm é a amostra que mais se aproxima do valor padrão para solos de cerrado com um valor de pH igual a 5,6.

**Tabela 4.** Comportamento do pH do solo em área de vegetação nativa e em área de vegetação alterada no Sítio Arqueológico Porta do Araçá, Corrente-PI.

pH	
VN	VA
<b>0.0-05 cm</b>	
6,2 <sup>a</sup>	6,2 <sup>a</sup>
<b>05-10 cm</b>	
5,9 <sup>a</sup>	6,4 <sup>a</sup>
<b>10-20 cm</b>	
6,2 <sup>a</sup>	5,6 <sup>b</sup>

\*VN: vegetação nativa; VA: vegetação alterada.

Na maioria dos solos o pH da solução do solo (fase líquida do solo) varia entre os valores de pH 4,0 e 9,0. (Lopes, 1989), no qual ressalta-se que, solos típicos do bioma Cerrado possuem uma acidez natural do seu processo de formação e evolução.

A acidez do solo é um dos principais fatores capazes de reduzir o potencial produtivo dos solos tropicais.

Segundo Sousa e Lobato (2004), grande parte dos solos de cerrado apresentam pH baixo (< 5,5) abrangendo a camada superficial (0-20 cm) e subsuperficial (> 20 cm).

Os resultados apresentados demonstram que a ocorrência de uma elevada supressão da vegetação nativa influencia de forma sinóptica os padrões de fertilidade natural das áreas estudadas localizadas no Sítio Arqueológico Porta do Araçá, devido à diminuição das análises matéria orgânica particulada e densidade, contribuindo para os processos erosivos no material lítico estudado (Silva et al., 2011).

Os sistemas naturais modificados pela ação humana dão origem a áreas alteradas, podendo ter sua capacidade melhorada, conservada ou diminuída, em relação ao sistema. Quando essa alteração se associa a processos que ocasionam a perda da capacidade produtiva do agrossistema, diz-se que as áreas estão degradadas. Evidenciam-se duas práticas antrópicas *in loco*, a retirada da cobertura vegetal para a convecção de lenha para carvão e atividades de pecuária.

Bertol et al. (2004) afirmam que a perda total de nutrientes nos sedimentos carregados do solo em decorrência da erosão hídrica depende dos totais de água e sedimentos transportados, além da concentração dos referidos nutrientes nos sedimentos. Ainda nesta temática, Silva et al. (2005) caracterizaram a seletividade de arraste de material no processo de erosão hídrica, que transporta principalmente as partículas mais finas, as frações mais reativas do solo e, conseqüentemente, com maior capacidade de carrear nutrientes e carbono orgânico.

A erosão eólica é aquela derivada a partir da ação do vento. Nesse tipo de processo, acontece a retirada ou o acúmulo superficial de fragmentos do solo, ação que determina o relevo de algumas regiões. O material lítico do Sítio Arqueológico Porta do Araçá (Figura 3) sofre com processos erosivos naturais veiculados de forma eólica (Figura 4) e hídrica (Figura 5), além da forte ação da erosão hídrica local. O comportamento natural adensado, a baixa presença de matéria orgânica, facilita a desagregação e arraste de sedimentos do sítio.



**Figura 3.** Caracterização do material particulado do Sítio Arqueológico Araçá (A), Corrente-PI. 2017.



**Figura 4.** Caracterização do material particulado do Sítio Arqueológico do Araçá (B), Corrente-PI. 2017.



**Figura 5.** Comprovação da existência da erosão eólica sobre o material particulado do Sítio Arqueológico Araçá, Corrente-PI. 2017.

Os impactos sofridos pelos materiais de valor arqueológico são irreversíveis, de grande magnitude e com severa gravidade, isso em decorrência da exploração irregular da área, o não reconhecimento do sítio e a

irregularidade do local quanto à legislação pertinente. Conforme Mechi e Sanches (2010) a prevenção e a mitigação dos impactos ambientais podem ser feitos por meio de

licenciamento ambiental, com base no planejamento.

Logo, os desgastes provocados pela erosão não somente provocam danos em grandes proporções no solo bem como altera significativamente os vestígios arqueológicos. Em suas pesquisas, Rubin e Silva (2004), afirmam que os processos de erosão podem inverter a posição de vestígios arqueológicos de períodos diferentes. Os processos de transporte de massa e as perdas de solo estão intimamente relacionados à pesquisa arqueológica, devendo ser considerados nos trabalhos de campo, desde as interpretações referentes ao contexto ambiental dos sítios arqueológicos até a distribuição espacial dos vestígios materiais (Rubin e Silva, 2004).

A preservação dos sítios arqueológicos e a recuperação de processos erosivos ou de áreas degradadas necessitam de estudos específicos em áreas de significância cultural, ambiental e científica (Juliani, 1996; Salomão, 1999; Almeida Filho, 2004; Guerra e Jorge, 2013). Há ocorrência de erro básico: quanto mais se demora a enfrentar o problema, maior o impacto sobre o patrimônio arqueológico e, principalmente, sobre a demanda de recursos financeiros, resultando em maiores perdas em relação ao conhecimento científico (Lima e Moraes, 2010).

A preservação do patrimônio arqueológico está previsto na legislação brasileira, sendo que a Portaria IPHAN nº 230/2002 (Brasil, 2002), editada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, trata da necessidade de requerer licenças ambientais para realizar pesquisas arqueológicas. Os arts. 3º e 4º do referido documento expressam que:

Art. 3º A avaliação dos impactos do empreendimento do patrimônio arqueológico regional será realizada com base no diagnóstico elaborado, na análise das cartas ambientais temáticas (geologia, geomorfologia, hidrografia, declividade e vegetação) e nas particularidades técnicas das obras.

Art. 4º A partir do diagnóstico e avaliação de impactos, deverão ser elaborados os Programas de Prospecção e de Resgate compatíveis com o cronograma das obras e com as fases de licenciamento ambiental do empreendimento de forma a garantir a integridade do patrimônio cultural da área.

Os sítios arqueológicos reconhecidos representam um local de domínio público, que de alguma forma sua preservação é colocada em risco, estes estão sujeitos a um regime jurídico protetivo especial. O bem arqueológico é um bem ambiental e cultural, que possuem valor científico inestimável. De acordo com Vieira (2009):

As cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos e pré-históricos são bens da União (CF, art. 20, X). E, por constituírem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação e à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico (CF, art. 216, *caput* e inciso V), devem os respectivos objetos que compõem tal acervo receber especial vigilância, conservação e proteção por parte dos órgãos e entidades do Poder Público.



**Figura 6.** Comprovação da existência da erosão hídrica (pluvial) sobre o material particulado do Sítio Arqueológico Araçá, Corrente-PI. 2017.



**Figura 7.** Comprovação da existência da erosão hídrica (fluvial) sobre o material particulado do Sítio Arqueológico do Araçá, Corrente-PI. 2017.



**Figura 8.** Comprovação da existência da erosão sobre o material particulado do Sítio Arqueológico Araçá, Corrente-PI. 2017.

## Conclusões

Conclui-se que diante das análises dos indicadores avaliados no Sítio Arqueológico Porta do Araçá, Corrente-PI, que a área com vegetação (área testemunha) não apresentou valores para todos os indicadores analisados a fim de se comprovar a erosão diante da área sem vegetação. Os únicos indicadores que corresponderam significativamente com o propósito do estudo foram a densidade e o MOP, uma vez que estes parâmetros contribuem para a intensificação dos processos erosivos naturais do material lítico. Em relação ao indicador umidade, percebeu-se que ambas as áreas analisadas apresentaram o mesmo valor em porcentagem, criando uma ideia que esta semelhança aconteceu em virtude do comportamento climático seco da região.

O material lítico do Sítio Arqueológico Porta do Araçá sofre com processos erosivos naturais (erosão hídrica e erosão eólica) intensificados por ações antrópicas, como se pôde observar a prática do desmatamento e de atividades do setor agropecuarista e retirada da cobertura vegetal.

Diante da problemática referente aos danos que os processos erosivos causam sobre o material arqueológico, verifica-se que a ocupação desordenada da área é a causa mais comum dos processos erosivos, seja pela retirada da cobertura vegetal associado à agropecuária ou para sua utilização para as confecções construtivas e como combustível para o fogo, tendo como efeito imediato o impacto sobre o patrimônio arqueológico. A gestão do sítio precisa ser efetiva e implantada em caráter de urgência pelo poder público.

## Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## Referências

- Almeida F. G. S. Diagnóstico, prognóstico e controle de erosão. Anais do VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão. Minicurso. Goiânia: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 2001.
- Almeida, F. G. S.; Salviano, G. **Noções básicas para controle e prevenção de erosão em áreas urbanas e rurais**. São Paulo: IPT, 2004.
- Alvarenga, M. I. N.; Davide, A. C. Características físicas e químicas de um Latossolo Vermelho-Escuro e a sustentabilidade de agroecossistemas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 23, p. 933-942, 1999.
- Arshad, M. A.; Lowery, B.; Grossman, B. Physical tests for monitoring soil quality. In: Doran, J. W.; Jones, A. J. (Eds.). **Methods for assessing soil quality**. Madison: Soil Science Society of America, 1996. p. 123-141 (SSSA Special publication, 49).
- Bayer, C.; Martin Neto, L.; Mielniczuk, J.; Pavinato, A. Armazenamento de carbono em frações lábeis da matéria orgânica de um Latossolo Vermelho sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 7, p. 677-683, 2004.
- Bertol, I.; Leite, D.; Guadagnin, J. C.; Ritter, S. R. Erosão hídrica em um nitossolo háplico submetido a diferentes sistemas de manejo sob chuva simulada. II - Perdas de nutrientes e carbono orgânico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, n. 6, p. 1045-1054, 2004. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832004000600013>
- Brasil. **Portaria IPHAN nº 230, de 17 de dezembro de 2002**. Disponível em: <[http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Portaria\\_n\\_230\\_de\\_17\\_de\\_dezembro\\_de\\_2002.pdf](http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Portaria_n_230_de_17_de_dezembro_de_2002.pdf)>. Acesso em: 08 ago. 2017.
- Conceição, P. C.; Amado, T. J. C.; Mielniczuk, J.; Spagnollo, E. Qualidade do solo em sistemas de manejo avaliada pela dinâmica da matéria orgânica e atributos relacionados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. 5, p. 777-788, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832005000500013>
- Coutinho, L. M. **Cerrado**. 2000. Disponível em: <[http://ecologia.ib.usp.br/cerrado/aspectos\\_solo.htm](http://ecologia.ib.usp.br/cerrado/aspectos_solo.htm)>. Acesso em: 05 ago. 2017.
- Diekow, J.; Mielniczuk, J.; Knicker, H.; Bayer, C.; Dick, D. P. Kögel-Knabner, I. Soil C and N stocks as affected by cropping systems and nitrogen fertilisation in a southern Brazil Acrisol managed under no-tillage for 17 years. **Soil and Tillage Research**, v. 82, n. 1, p.87-95, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.still.2004.05.003>
- Doran, J. W.; Parkin, T. B. Defining and assessing soil quality. In: Doran, J. W.; Coleman, D. C.; Bezdicek, D. F.; Stewart, B. A. (Eds.). **Defining soil quality for a sustainable environment**. Madison: Soil Science Society of America, 1994. p. 3-22. (Publication Number, 35).
- Doran, J. W.; Zeiss, M. R. Soil health and sustainability: Managing the biotic component of soil quality. **Applied Soil Ecology**, v. 15, n. 1, p. 3-11, 2000. [https://doi.org/10.1016/S0929-1393\(00\)00067-6](https://doi.org/10.1016/S0929-1393(00)00067-6)
- Guerra, A. J. T.; Jorge, M. C. O. (Orgs.). **Processos erosivos e recuperação de áreas degradadas**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.
- Islam, K. R.; Weil, R. R. Soil quality indicator properties in mid-atlantic soils as influenced by conservation management. **Journal of Soil and Water Conservation**, v. 55, n. 1, p. 69-78, 2000.
- Juliani, L. J. C. Avaliação de impactos arqueológicos de empreendimentos urbanísticos e medidas mitigadoras aplicáveis. Atas do Simpósio Sobre Política Nacional do Meio Ambiente e Patrimônio Cultural, p. 71-79, 1996.
- Larson, W. E.; Pierce, F. J. Conservation and enhancement of soil quality. Proceeding of the XII International Board for Soil Research and Management, Bangkok, 1991. v.2.
- Lima, H. P.; Moraes, B. Produção de conhecimento e preservação de debate: aspectos da arqueologia na Cidade de Manaus. **Revista de Arqueologia**, v. 23, n. 1, p. 90-170, 2010. Disponível em: <<http://revista.sabnet.com.br/revista/index.php/SAB/issue/view/25>>. Acesso em: 29 abr. 2017.
- Lima, P.; Prado, R.; Schroeder, N.; Bravin, M.; Boldt, R.; Nascimento, J. Avaliação da densidade de partículas do solo em diferentes áreas de um latossolo vermelho-

- amarelo da Zona da Mata de Rondônia. Anais da XXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, Guarapari-ES, 2010. Disponível em: <<http://www.fertbio2010.com/TRABALHOS/426>>. Acesso em: 29 jul. 2018.
- Lopes, A. S. **Manual de fertilidade do solo**. São Paulo: ANDA/POTAFOS, 1989.
- Mazzuoli, V. O. A incorporação dos tratados internacionais sobre meio ambiente no ordenamento jurídico brasileiro. **Revista Amazônia Legal de Estudos Sócio-Jurídico-Ambientais**, v. 1, n. 2, p. 151-170, 2007. Disponível em: <[http://www.amazonialegal.org.br/revistas/revista02/rev2\\_art9.pdf](http://www.amazonialegal.org.br/revistas/revista02/rev2_art9.pdf)>. Acesso em: 08 ago. 2017.
- Mechi, A; Sanches, D. L. Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo: gestão e estudos ambientais. **Estudos Avançados**, v. 24, n. 68, p. 209-220, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142010000100016>
- Moura, M. M.; Fontes, C. S.; Santos, M. H.; Araujo Filho, R. N.; Holanda, F. S. R. Estimativa de perda de solo no Baixo São Francisco sergipano. **Revista Scientia Agraria**, v. 18, n. 2, p. 126-135, 2017.
- Oliveira, G. J. Erosão acelerada do solo: boçoroca de Mogi Mirim (SP). **Ciência & Ensino**, v. 2, n. 1, 2007.
- Reinert, D. J.; Reichert J. M. **Propriedades físicas do solo**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, 2006. Disponível em: <[https://www.agro.ufg.br/up/68/o/An\\_lise\\_da\\_zona\\_n\\_o\\_saturada\\_do\\_solo\\_texto.pdf](https://www.agro.ufg.br/up/68/o/An_lise_da_zona_n_o_saturada_do_solo_texto.pdf)>. Acesso em: 23 jul. 2017.
- Rubin, J. C. R.; Lorenzo, F. J. C.; Silva, R. T.; Correa, D. S. Efeitos da erosão em Sítios no Estado de Goiás: casos de Serranópolis e Palestina de Goiás. **Clio Arqueológica**, v. 32, n. 1, p. 37-67, 2017. <https://doi.org/10.20891/cli0.V32N1p37-67>
- Rubin, J. C. R.; Silva, R. T. Arqueologia, dinâmica das vertentes e perdas de solos. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, n. 14, p. 179-193, 2004. <https://doi.org/10.11606/issn.2448-1750.revmae.2004.89666>
- Salomão, F. X. T. Controle e prevenção dos processos erosivos. In: Guerra, A. J. T.; Silva, A. S.; Botelho, R. G. M. (Orgs.). **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p. 230-267.
- SEMA - Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí. Relatório de Consultoria. Panorama da Desertificação no Estado do Piauí. Teresina: SEMA, 2005. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr\\_d/esertif/\\_arquivos/panorama\\_piaui.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_d/esertif/_arquivos/panorama_piaui.pdf)>. Acesso em: 05 ago. 2017.
- Silva, M. L. N.; Curi, N.; Lima, J. M.; Avanzi, J. C.; Ferreira, M. M. Perdas de solo, água, nutrientes e carbono orgânico em combissolo e latossolo sob chuva natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 12, p. 1223-1230, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2005001200010>
- Silva, R. C. S.; Almeida, J. C. R.; Batista, G. T.; Fortes Neto, P. Os indicadores físicos, químicos e biológicos da qualidade do solo e da sustentabilidade dos ambientes naturais. 2011. Repositório Eletrônico Ciências Agrárias, Coleção Ciências Ambientais. Disponível em: <<http://www.agro.unitau.br/dspace>>. Acesso em: 02 ago. 2017.
- Teixeira, W.; Toledo, M. C. M.; Fairchild, T. R.; Taioli, F. (Org.). **Decifrando a Terra**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.
- Vieira, J. Patrimônio cultural arqueológico e museus. **Revista da Advocacia Geral da União**, n. 27, p. 207-232, 2011. Disponível em: <<https://seer.agu.gov.br/index.php/AGU/article/download/178/1568>>. Acesso em: 23 jul. 2017.



Informação da Licença: Este é um artigo Open Access distribuído sob os termos da Licença Creative Commons Attribution, que permite uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que a obra original seja devidamente citada.