



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

## ANÁLISE DE SOLOS COM OCORRÊNCIA DE FEIÇÕES EROSIVAS NO BAIXO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ANIL – SÃO LUÍS, MARANHÃO

Paula Ramos de Sousa <sup>(a)</sup>, Ricardo Gonçalves Santana <sup>(b)</sup>, Quésia Duarte da Silva <sup>(c)</sup>,  
José Fernando Rodrigues Bezerra <sup>(d)</sup>

<sup>(a)</sup> Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, Email: paula.ramos26@yahoo.com.br

<sup>(b)</sup> Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, Email: ricardogsantana19@hotmail.com

<sup>(c)</sup> Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, Email: quesiaduartesilva@hotmail.com

<sup>(d)</sup> Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, Email: fernangeo@yahoo.com.br

### Eixo: Solos, paisagens e degradação

#### Resumo

A erosão dos solos é um dos principais tipos de degradação de terras sendo intensificada pelas atividades humanas. Neste sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar as condições das propriedades físicas e morfológicas dos solos de pontos com ocorrência de processos erosivos no baixo curso da bacia hidrográfica do Anil, município de São Luís – MA. Os procedimentos utilizados consistiram em pesquisa de campo para levantamento de informações, coleta de amostras de solo; análise das propriedades físicas dos solos que envolveram produção de dados sobre a textura, e características morfológicas dos perfis amostrados. Os resultados das análises dos dois pontos selecionados mostram que as feições erosivas ocorrem predominantemente em solos de textura arenosa, e que a ação humana sobre o ambiente, tem intensificado a substituição da vegetação natural e formação de áreas com solo exposto o que tem contribuído para a ocorrência e a magnitude dos processos erosivos.

**Palavras chave:** Solos, Erosão, Condicionantes.



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

## 1. Introdução

O conceito de degradação<sup>1</sup> de terras faz referência à deterioração ou perda total da capacidade dos solos para uso presente e futuro (FAO, 1980 apud ARAÚJO, ALMEIDA e GUERRA, 2005). Essa perda ocorre principalmente por causa das principais formas de erosão e das deteriorações química e física.

Dessa forma, a degradação das condições do solo é muito mais grave, no sentido de que não é facilmente reversível, uma vez que processos de formação e regeneração do solo são muito lentos. De forma geral, quando o clima e as atividades humanas se combinam tornando um solo anteriormente sadio em uma área devastada, a degradação se torna aparentemente irreversível (ARAÚJO, ALMEIDA e GUERRA, 2005).

Os autores mencionados corroboram que a erosão urbana originalmente está relacionada à ausência de planejamento adequado, considerando os aspectos particulares do meio físico e as condições socioeconômicas nas áreas urbanas.

Neste contexto, grande parte das cidades instaladas em terrenos constituídos por solos de textura arenosa e relativamente profundos apresentam erosão, causada principalmente pela concentração das águas de escoamento superficial onde a ampliação das áreas construídas e pavimentadas contribui para o aumento do volume e velocidade das enxurradas, que quando não dissipadas, concentram o escoamento e aceleram os processos erosivos (SALOMÃO, 2014).

“As modificações executadas na paisagem para implantação de cidades afetam a dinâmica hidrológica, alterando os caminhos por onde a água circula. A retirada da cobertura vegetal produz alterações muito drásticas no ciclo hidrológico, capazes de provocar grandes

---

<sup>1</sup> “Diversos são os fatores causadores da degradação do solo, atuando de forma direta ou indireta, mas quase sempre a grande maioria das terras degradadas inicia esse processo com o desmatamento, que pode ser seguido por diversas formas de ocupação desordenada, como: corte de taludes para construção de casas, rodovias e ferrovias, agricultura, com uso da queimada, vários tipos de mineração, irrigação excessiva, crescimento desordenado das cidades, superpastoreio, uso do solo para diversos tipos de despejos industriais e domésticos [...]” (GUERRA, 2014a, p.25-26).



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

danos nas áreas urbanas. Quando a ocupação é de forma desordenada a degradação dos solos é maior”. [...] (SILVA, 2011. p. 57).

Este mesmo autor destaca também que o papel da água no processo de formação dos solos nas áreas urbanas é praticamente nulo, em consequência do predomínio do escoamento superficial em detrimento do processo de infiltração, prejudicando também a recarga do lençol freático e dos aquíferos. Isso ocorre em consequência da interferência de novos elementos que são adicionados pelo homem, como edificações, pavimentação, canalização e retificação de rios, entre outros, que acabam por reduzir drasticamente a infiltração e favorecem o escoamento das águas.

Observações feitas por Rodrigues (2014, p. 59) apontam que “a partir do momento em que os solos ficam expostos e sem a proteção proporcionada pela vegetação natural, com a qual se encontrava em equilíbrio dinâmico, a força erosiva dos agentes climáticos passa a atuar diretamente sobre os mesmos”.

Neste sentido, Guerra (2014b) afirma que a avaliação do início do processo erosivo se reveste de grande importância para o conhecimento da dinâmica erosiva. Considerando o momento de queda das gotas de chuva no solo, o efeito Splash pode causar a ruptura dos agregados, e conseqüentemente selando o topo dos solos.

Muitos estudos sobre a erosão dos solos e seus efeitos a médio e longo prazos já realizados no Estado e especificamente em vários pontos da Ilha do Maranhão tem apresentado um panorama com diagnósticos e prognósticos e resultados substanciais passíveis de serem utilizados pelo poder público como subsídio ao planejamento de ocupação de novas áreas. Sobre este assunto Silva (2011) destaca ainda que parte dos problemas urbanos que ocorrem hoje no Brasil, e em vários locais do mundo, é oriunda do processo de ocupação da terra.



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

## 2. Materiais e métodos

O baixo curso da bacia hidrográfica do rio Anil, situada em São Luís, capital do Estado do Maranhão apresenta uma área de 23,26 km<sup>2</sup> em que foram identificados 5 pontos de ocorrência de feições erosivas do tipo: erosão laminar, sulcos, ravinas e voçorocas. O critério de escolha para os 2 pontos selecionados com ocorrência destas feições supracitadas se deu em virtude de estarem situadas em uma zona de reserva florestal de uso restrito e sua proximidade com uma importante via de acesso (Via Expressa – MA 207), que faz ligação entre diversos bairros e comunidades da área (Figura 1).

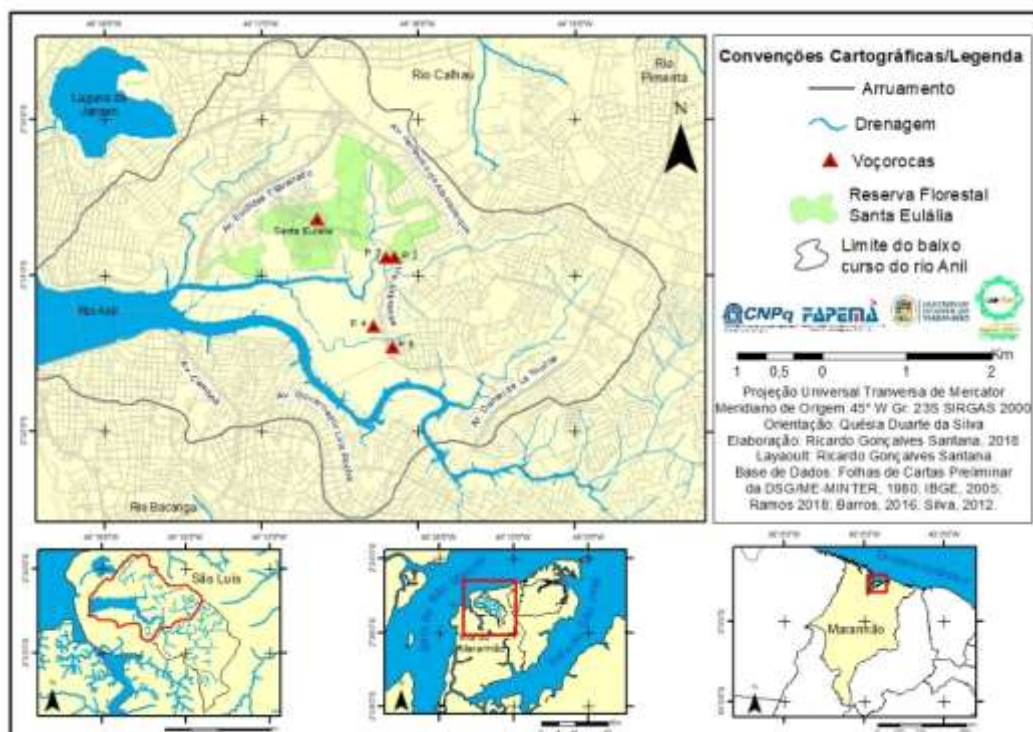


Figura 1 – Localização da área de estudo

Os procedimentos adotados para o desenvolvimento da pesquisa foram orientados com base em etapas específicas que consistiram de realização de trabalho de gabinete objetivando o levantamento bibliográfico e cartográfico, elaboração de mapas temáticos,





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

tratamento e tabulação de dados; trabalho de campo que permitiu a identificação das áreas degradadas por erosão, coleta de amostras e análise de perfis de solo; análise de laboratório para obtenção de dados referentes à classe textural das amostras coletadas e dos respectivos valores de areia, silte e argila.

O exame do perfil de solo no campo constitui uma etapa fundamental no processo de caracterização morfológica e textural considerando que o solo apresenta características próprias e que devem ser estudadas com critérios que permitam inferências importantes sobre sua formação e seu comportamento em relação ao uso (SANTOS, et al., 2005).

### 3. Resultados e discussões

O Ponto 1 (Latitude: 2° 30' 37,99" S Longitude: 44° 16' 39,06" W) está localizado na área urbana do município de São Luís – MA (Figura 2). De acordo com Silva (2012) predominam no local característica do afloramento de rochas do Grupo Barreiras (Terciário). O relevo caracteriza-se como suave ondulado, apresentando vertentes retilíneas e declividade de 8% em média. Na referida área as maiores altitudes variam de 40 a 50 metros e encontram-se situadas nos divisores de água da bacia, totalmente ocupados pela urbanização.

Predominam no baixo curso do rio Anil, vertentes do tipo planar retilínea e divergente retilínea, sendo estas consideradas como intermediárias quanto à dispersão e acumulação do escoamento superficial. As pesquisas em campo também permitiram a identificação de subfeições erosivas: *demoiselles*<sup>2</sup>, filetes<sup>3</sup>, dutos<sup>4</sup>, que estão associadas aos principais mecanismos atuantes na formação e na evolução de ravinas e voçorocas.

<sup>2</sup> Também chamadas de erosão em pedestal, são uma forma de erosão com desenvolvimento lento, ocorrendo quando o solo erodível é protegido da ação do salpicamento, seja por seixo ou por uma camada de solo oxidada. Através deste tipo de erosão é possível deduzir, aproximadamente, qual o volume de solo erodido, tendo como base a altura dos pedestais.

<sup>3</sup> São encontrados, preferencialmente, em paredes de voçorocas esculpidas em materiais pouco coesivos em contato com materiais de maior coesão.

<sup>4</sup> Fendas e dutos indicam a existência de movimento generalizado da encosta em torno da incisão erosiva. Tais feições podem servir de passagem para água oriunda tanto da superfície da encosta quanto do lençol freático, constituindo o que geralmente se denomina de erosão por *pipes*.



Figura 2 – Vista Parcial do ponto de coleta e observação 1

Conforme apresentado na Carta do Esboço Simplificado das Classes de Solos (Figura 3), os Neossolos Quartzarênicos ocorrem com bastante frequência e caracterizam-se por serem solos arenosos, rasos e constituídos por material mineral, ou material orgânico com menos de 20 cm de espessura, não apresentando qualquer tipo de horizonte B diagnóstico<sup>5</sup>. Lepsch (2010, p. 114), afirma que os Neossolos Quartzarênicos, por serem muito arenosos, apresentam limitações pela baixa capacidade de armazenar água e nutrientes para as plantas.

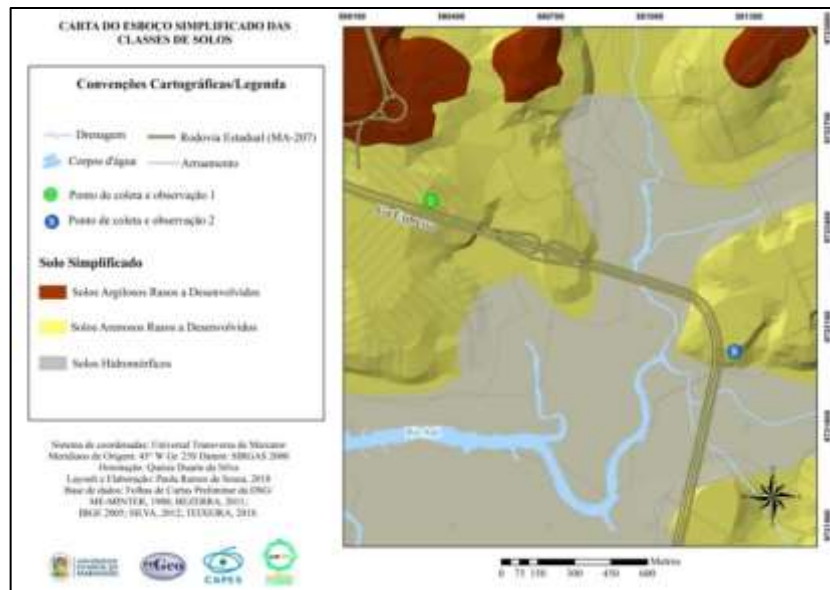


Figura 3 – Carta do esboço simplificado das classes de solos dos pontos 1 e 2

<sup>5</sup> A conceituação de horizonte diagnóstico constitui matéria pertinente ao estabelecimento de requisito referente a um conjunto de propriedades selecionadas, em grau arbitrado como expressivo, por razão de conveniência (arbítrio) para construção taxonômica, adotado para criar, identificar e distinguir classes (táxons) de solos.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

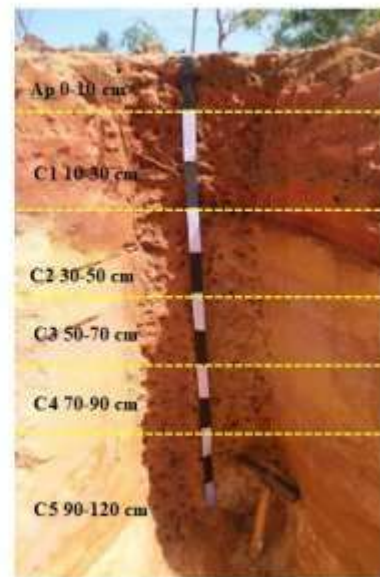
GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

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

Segundo os dados apresentados na descrição Geral do Perfil 1 e descrição morfológica associado ao Ponto 1 há predomínio de cores avermelhadas tanto em solos secos quanto úmidos e destaque para classe textural areia.

Tabela I - Descrição Geral e Morfológica referente ao Ponto 1

Data:	30.01.2018
Perfil Nº:	1
Classificação do SiBCS:	Neossolo Quartzarênico
Unidade de Mapeamento:	RQ
Localização:	As margens da Rodovia MA 207, Via Expressa, Município de São Luís – MA. Latitude: 2° 30' 37,99" S Longitude: 44° 16' 39,06" W
Situação, Declividade e Cobertura vegetal sobre o perfil:	Terço superior de colina, com declividade média de 8% e vegetação secundária mista.
Altitude:	20m
Litologia, Unidade Litoestratigráfica e cronológica:	Sedimentos inconsolidados, argilosos, arenosos e com nódulos e blocos de concreções ferruginosas. (Grupo Barreiras) Terciário.
Pedregosidade:	Não pedregosa
Rochosidade:	Não rochosa
Relevo Local:	Suave Ondulado
Relevo Regional:	Colinas esparsas
Erosão:	Muito forte
Drenagem:	Excessivamente drenado
Vegetação Primária:	Floresta Ombrófila Densa
Uso Atual:	Zona de Reserva Florestal (Lei nº 3.253/92)
Descrito e Coletado Por:	Paula Ramos e Ricardo Santana



- Ap 0 – 10 cm, vermelho (2.5Y 4/8, seco) e vermelho-escuro (7.5YR 3/8, úmido); areia; médio e blocos subangulares; textura média; consistência em solos seco: solta; em solo úmido solta; não plástica e não pegajosa; transição plana e gradual.
- C1 10 – 30 cm, vermelho claro (2.5Y 6/6, seco) e vermelho (10YR 4/8, úmido); areia; pequena e granular; consistência em solos seco: solta; em solo úmido muito solta; não plástica e não pegajosa; transição plana e gradual.
- C2 30 – 50 cm, vermelho (2.5Y 4/8, seco) e vermelho-escuro (10YR 3/6, úmido); areia; granular e muito pequena; textura arenosa; consistência em solos seco: solta; em solo úmido solta; não plástica e não pegajosa; transição plana e clara.
- C3 50 – 70 cm, bruno forte (7.5YR 5/8, seco) e vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmido); areia; granular e muito pequena; textura arenosa; consistência em solos seco: solta; em solo úmido solta; não plástica e não pegajosa; transição plana e clara.



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

- C4 70 – 90 cm, amarelo avermelhado (7.5YR 6/8, seco) e bruno forte (7.5YR 5/6, úmido); franco arenosa; médio e blocos angulares; textura média; consistência em solos seco: macia; em solo úmido: friável; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- C5 90 – 120 cm, bruno forte (7.5YR 5/8, seco) e amarelo-avermelhado (7.5YR 6/8, úmido); areia franca; médio e blocos angulares; textura média; consistência em solos seco: ligeiramente dura; em solo úmido: friável; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- Raízes: raras e finas no Ap; poucas no C1.

Tabela II - Resultados da análise textural do Perfil 1

Horizontes	Areia	Silte	Argila	Classe Textural
	..... (g.kg <sup>-1</sup> ).....			
Ap	890	37	73	areia
C1	906,2	59,8	34	areia
C2	869,7	85,3	45	areia
C3	858,0	89	53	areia
C4	597,2	353,8	49	franco arenosa
C5	853,2	11,8	135	areia franca

No Ponto 2 (Latitude: 2° 30' 54,09"S Longitude: 44° 16' 11,72"W) localizado as margens da Via Expressa (MA 207) foi identificada a presença de material tecnogênico<sup>6</sup> e resíduos sólidos, além da ocorrência de processos erosivos lineares (sulcos, ravinas e voçorocas) e subfeições associadas (Figura 4).

<sup>6</sup>Conforme Fujimoto (2005), as modificações no relevo proporcionam o surgimento de formas de relevo tecnogênicas decorrentes de processos criados ou induzidos pela atividade humana. Neste sentido, a mesma autora afirma que os depósitos tecnogênicos são correlativos aos processos relacionados às formas humanas de apropriação do relevo, e sua época de existência caracteriza um tempo geológico/histórico distinto.





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

Predominam as colinas esparsas com declividade média de 13%. De acordo com a descrição geral do perfil da área há ocorrência de solos arenosos, desenvolvidos de textura média (Tabelas III e IV). Conforme Silva (2012) afloram rochas do Grupo Barreiras (Terciário).



Figura 4 – Fluxo superficial concentrado e formação de sulcos

Predominam as colinas esparsas com declividade média de 13%. De acordo com a descrição geral do perfil da área há ocorrência de solos arenosos, desenvolvidos de textura média (Tabelas III e IV). Conforme Silva (2012) afloram rochas do Grupo Barreiras (Terciário).

Tabela III - Descrição Geral e Morfológica referente ao Ponto 2

Data:	24.05.2018	
Perfil Nº:	2	
Classificação do SiBCS:	Latossolo	
Unidade de Mapeamento:	L	
Localização:	As margens da Rodovia MA 207. Via Expressa. Município de São Luís – MA. Latitude: 2° 30' 54,09"S Longitude: 44° 16' 11,72"W	
Situação, Declividade e Cobertura vegetal sobre o perfil:	Terço superior de colina, com declividade média de 13% e ausência de cobertura vegetal.	
Altitude:	20m	
Litologia, Unidade Litoestratigráfica e cronológica:	Sedimentos inconsolidados, argilosos, arenosos e com nódulos e blocos de concreções ferruginosas. (Grupo Barreiras) Terciário.	
Pedregosidade:	Não pedregosa	
Rochosidade:	Não rochosa	
Relevo Local:	Ondulado	
Relevo Regional:	Colinas esparsas	
Erosão:	Muito forte	
Drenagem:	Moderadamente drenado	
Vegetação Primária:	Floresta Ombrófila Densa	
Uso Atual:	Área de expansão urbana	
Descrito e Coletado Por:	Paula Ramos e Ricardo Santana	



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

- Ap 0 – 10 cm, vermelho (2.5YR 4/6, seco) e vermelho (2.5YR 4/8, úmido); franco arenosa; pequena e blocos angulares; textura média; consistência em solos seco: ligeiramente dura; em solo úmido friável; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- Bw1 10 – 70 cm, vermelho (2.5YR 5/6, seco) e vermelho (2.5YR 4/8, úmido); arenosa; média e blocos subangulares; textura média; consistência em solos seco: ligeiramente dura; em solo úmido friável; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- Bw2 70 – 100 cm, vermelho-claro (2.5YR 6/6, seco) e vermelho (2.5YR 4/6, úmido); areia franca; média e blocos subangulares; textura média; consistência em solos seco: ligeiramente dura; em solo úmido muito friável; plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- Bw3 100 – 130 cm, bruno-forte (7.5YR 5/8, seco) e vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmido); franco arenosa; média e blocos subangulares; textura média; consistência em solos seco: ligeiramente dura; em solo úmido friável; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- Raízes: comuns e finas no Ap; poucas no Bw1 e Bw2.

Tabela IV - Resultados da análise textural do Perfil 2

Horizontes	Areia	Argila	Silte	Classe Textural
	..... (g.kg <sup>-1</sup> ).....			
<b>Ap</b>	754	64	182	franco arenosa
<b>Bw1</b>	899	78	23	arenosa
<b>Bw2</b>	864	86	50	areia franca
<b>Bw3</b>	762	66	172	franco arenosa

Conforme dados da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais – SEMA (1998), a área de estudo apresenta elevadas temperaturas, correspondendo ao tipo Aw, quente e úmido, com chuvas de verão e outono, com dois períodos distintos: um chuvoso que se estende de janeiro a junho, com alto índice pluviométrico e outro seco, entre julho e dezembro. A análise pluviométrica do trimestre março, abril, maio, mostra que



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

normalmente os maiores volumes de chuva se encontram no extremo norte do estado com valores maiores que 1300 mm.

Neste sentido, o baixo curso da bacia do Anil apresenta atributos naturais que em conjunto com a expansão urbana desordenada contribuem para a degradação do solo desta área. Além destes fatores os resultados da análise textural dos dois perfis analisados apontam para uma elevada concentração de sedimentos arenosos o que justifica a baixa resistência dos solos da região sendo estes altamente friáveis. Do ponto de vista da capacidade de absorção de água este tipo de solo também dificulta o crescimento da vegetação, principalmente nas áreas em que houve intervenção para fins de urbanização.

#### **4. Resultados e discussões**

Por meio da análise textural foi possível identificar a ocorrência de solos arenosos que contribuem para a suscetibilidade a ocorrência dos processos erosivos lineares, pois é um tipo de solo que estando desprovido de vegetação, tende a responder de forma significativa aos efeitos hidrológicos que atuam na geração do escoamento superficial. Neste sentido, a suscetibilidade à erosão da área objeto de estudo está relacionada principalmente às condições de baixa capacidade de retenção de água no solo, alto grau de compactação que contribui para o processo de escoamento superficial o que representa uma fragilidade típica de solos com horizonte superficial mais arenoso e com déficit de cobertura vegetal. Além do crescimento da ação humana sobre o ambiente, que tem gerado um crescimento da magnitude dos processos erosivos na área.

#### **Agradecimentos**

Agradecemos aos parceiros do Grupo de Pesquisa Geomorfologia e Mapeamento (GEOMAP) e do Laboratório de Geociências do Departamento de História e Geografia da Universidade Estadual do Maranhão pelo apoio durante a pesquisa e especialmente a profa. Dra. Quésia Duarte pela orientação.



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

## Referências Bibliográficas

ARAÚJO, G.H.S.; ALMEIDA, J.R.; GUERRA, A.J.T. **Gestão ambiental de áreas degradadas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

FUJIMOTO, N. V. M. Consideração sobre o Ambiente Urbano: Um Estudo com ênfase na Geomorfologia Urbana. **Revista do Departamento de Geografia**. São Paulo, nº. 16, p. 76-80, 2005.

GUERRA, A.J.T. Degradação dos solos – conceitos e temas. In: GUERRA, A.J.T.; JORGE, M.C.O. (Org.). **Degradação dos solos no Brasil**. 1.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 14-47, 2014a.

\_\_\_\_\_. O início do processo erosivo. In: GUERRA, A.J.T.; SILVA, A.S.; BOTELHO, R.G.M. (Org.). **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. 9. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 17-55, 2014b.

LEPSCH, I.F. **Formação e conservação dos solos**. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

RODRIGUES, S. C. Degradação dos solos no Cerrado. In: GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. C. O. (Org.). **Degradação dos solos no Brasil**. 1.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 51-85, 2014.

SALOMÃO, F.X.T. Controle e prevenção dos processos erosivos. In: GUERRA, A.J.T.; SILVA, A.S.; BOTELHO, R.G.M. (Org.). **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. 9. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 229-265, 2014.

SANTOS, R. D. dos; LEMOS, R. C. de.; SANTOS, H. G. dos.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. dos. **Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo**. 5. ed. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 100, 2005.

SILVA, A.S. Solos urbanos. In: GUERRA, A.J.T. (Org.). **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 43-69, 2011.

SILVA, Q. D. **Mapeamento geomorfológico da Ilha do Maranhão**. 2012. 249f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2012.