



# 9º ENEDS

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA  
E DESENVOLVIMENTO SOCIAL



“O Brasil que se quer e os caminhos que se trilham”

## Diagnóstico ambiental da erosão do solo no Campus Universitário da 12q UFCG em Pombal-PB

### Área Temática: Engenharia e Sustentabilidade

Fernanda C. M. Ismael<sup>1</sup>, José C. A. Leite<sup>2</sup>, Daniele A. M. Ismael<sup>3</sup>, Thâmara M. I. Sousa<sup>4</sup>, Luara L. Ismael<sup>5</sup>,  
Raissa B. Oliveira<sup>6</sup>, Kátia B. da Silva<sup>7</sup>, Maria C. F. Da Silva<sup>8</sup>, Graziela P. de Freitas<sup>9</sup>, Juliana S. Lucena<sup>10</sup>.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campus de Pombal, Pombal-PB –  
fernanda\_monyeiro@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campus de Pombal, Pombal-PB –  
cleidimario@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campus de Pombal, Pombal-PB –  
dany\_ele\_14@hotmail.com

<sup>4</sup> Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campus de Pombal, Pombal-PB –  
thamaraismael@hotmail.com

<sup>5</sup> Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campus de Pombal, Pombal-PB –  
luara\_ismael@hotmail.com

<sup>6</sup> Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campus de Pombal, Pombal-PB –  
raissa\_borges3@hotmail.com

<sup>7</sup> Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campus de Pombal, Pombal-PB –  
katia\_barbosas@hotmail.com

<sup>8</sup> Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campus de Pombal, Pombal-PB –  
maria\_claudia\_ferreira@hotmail.com

<sup>9</sup> Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campus de Pombal, Pombal-PB –  
graziella.freitas@hotmail.com

<sup>10</sup> Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campus de Pombal, Pombal-PB –  
julianasantos88@hotmail.com

### Resumo

Este trabalho foi desenvolvido na área do Campus da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) em Pombal-PB. Para a realização da pesquisa de campo, a área estudada foi dividida em duas partes, nas quais a primeira foi chamada de *Área natural* e a segunda *Área antrópica*. A identificação da ocorrência de erosão em cada parte da área foi realizada através de visitas de campo, onde foram identificados, classificados e quantificados os focos de erosão hídrica (laminar, sulcos e voçorocas). De acordo com os resultados, verificou-se que na *Área antrópica* encontra-se a maior concentração de focos erosivos devido à exposição do solo à erosão. Constatou-se ainda que o tipo de erosão mais frequente é a erosão em sulco.

Portanto, é indicada a implantação de práticas de prevenção e controle de erosão na área estudada, com o objetivo de reduzir os impactos ambientais negativos e degradação do solo.

*Palavras-chave: Erosão; Meio ambiente; Degradação ambiental.*

### 1 Introdução

A erosão é um processo natural causado pela ação da água da chuva e/ou pelo vento sobre o solo. Essa ação desencadeia um mecanismo pelo qual as partículas de solo e demais materiais



# 9º ENEDS

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA  
E DESENVOLVIMENTO SOCIAL



**“O Brasil que se quer e os caminhos que se trilham”**

que o compõem são desagregados, transportados e depositados. Esse tipo de erosão é responsável pela “modelagem” das diversas formas de relevo, sendo, portanto um processo que não causa degradação.

A ação de fatores naturais sobre o solo, que tem ocorrido desde a sua formação e permanece até a atualidade, constitui o tipo de erosão denominada “erosão geológica” ou “erosão natural”. Essa forma de erosão, apesar de desagregar, arrastar e depositar as partículas de solo, não é a causadora de sua degradação, uma vez que estas perdas de solo ocorrem de forma bastante lenta e em períodos longos, o que permite que a própria natureza, a partir dos processos de formação do solo, o reconstitua.

No entanto, ao longo de sua história, o homem tem intensificado as diversas formas de uso e ocupação do solo a partir de manejos inadequados que causam a exposição, a compactação e/ou a desagregação do solo, acelerando assim a ação dos fatores naturais sobre este, e consequentemente aumentando os efeitos da erosão. Esse tipo de erosão, que é intensificado pela ação antrópica, é conhecido como “erosão acelerada” ou “erosão antrópica”, sendo considerada na literatura a principal causa de degradação do solo no mundo (ARAÚJO et al., 2008). O mecanismo geral da erosão acelerada é ilustrado na Figura 1.



**Figura 1 - Ilustração do mecanismo da erosão acelerada ou antrópica.**

A erosão do solo pode ser classificada quanto a sua origem e quanto ao agente causador. No que diz respeito à origem ela pode ser do tipo geológica, ou natural, e acelerada. Já no que se refere ao agente causador a mesma pode ser do tipo hídrica ou eólica, quando for causada, respectivamente, pela água e pelo vento.

Segundo Lepsch (2002) a erosão hídrica se divide em três tipos: erosão laminar, que compreende a remoção uniforme de uma fina camada superior de todo o terreno; erosão em sulcos, ocasionada quando uma enxurrada atinge a superfície de terrenos com certa irregularidade; e a erosão em voçorocas, que ocorre quando a erosão em sulcos não é controlada, levando a um aprofundamento desses sulcos formando grandes cavidades onde estas são denominadas voçorocas ou boçorocas.

A erosão eólica consiste na remoção e deposição de partículas do solo pela ação dos ventos, formando grandes nuvens de poeira que geralmente são depositadas em locais inadequados (LEPSCH, 2002). Esse tipo de erosão tem grande importância em áreas onde a cobertura vegetal torna-se insuficiente para proteger o solo, como em regiões áridas e semiáridas, e ainda em locais onde o solo é muito arenoso, principalmente aqueles em que se estabelecem atividades agrícolas (SEIXAS, 1984).

De acordo com Ribeiro et al. (2009), a erosão hídrica e a eólica estão relacionadas com o desgaste físico da superfície do solo, sendo citadas na literatura como responsáveis pelos processos de degradação em regiões áridas e semiáridas.



# 9º ENEDS

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA  
E DESENVOLVIMENTO SOCIAL



**“O Brasil que se quer e os caminhos que se trilham”**

As perdas de solo no Brasil e no mundo, causadas por processos erosivos, são bem preocupantes. De acordo com Guerra et al. (2007), 56% da degradação dos solos no mundo é causada pela erosão hídrica, enquanto que 28% desta degradação resulta da erosão eólica. Essa problemática também é evidenciada nos solos brasileiros, onde grandes áreas encontram-se degradadas, a exemplo de parte da região do semiárido.

A degradação dos solos pode ocorrer em virtude do empobrecimento do solo causado pela erosão. Ribeiro et al. (2009) relatam que a erosão é responsável por remover a camada superficial do solo, acarretando uma redução nos teores de matéria orgânica e disponibilidade de nutrientes, afetando a atividade biológica a eles associada, favorecendo, assim, a modificação da estrutura do solo.

Esse empobrecimento do solo está relacionado a diversos fatores que dificultam o desenvolvimento dos organismos no solo, sobretudo o crescimento vegetal. Araújo et al. (2008) afirma que a perda da camada superficial reduz a fertilidade do solo, uma vez que, ao ficar mais denso e fino, o solo torna-se menos penetrável às raízes das plantas, como também há uma redução na capacidade do solo em reter água, além de diminuir os nutrientes disponíveis para as plantas.

Em áreas em que a ação antrópica é muito atuante, a ocorrência dos processos erosivos é bastante acentuada. No Campus da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) em Pombal-PB, essa ocorrência tem aumentado à medida que novas construções são implantadas, uma vez que a vegetação original da área cede lugar para às diversas construções e o solo torna-se cada vez mais exposto e susceptível aos processos erosivos.

O tipo de erosão predominante na área do referido campus universitário é a erosão hídrica, esta que é classificada na literatura (Lepsch, 2002; Bertoni & Lombardi Neto, 2008) em erosão laminar, que compreende a remoção uniforme de uma fina camada superior de maior parte do terreno; erosão em sulcos, ocasionada quando uma enxurrada atinge a superfície de terrenos com certa irregularidade; e a erosão em voçorocas, que ocorre quando a erosão em sulcos não é controlada, levando a um aprofundamento desses sulcos formando grandes cavidades no solo.

Com base neste contexto, este trabalho tem por objetivo avaliar a ocorrência dos tipos de erosão hídrica na área do Campus na UFCG em Pombal-PB e verificar o quanto a implantação desse empreendimento está propiciando a fragilidade ambiental do solo, no que se refere à exposição deste à erosão.

## **2 Métodos**

O presente trabalho foi realizado no Campus da UFCG em Pombal-PB. Para execução desta pesquisa, a área de estudo foi dividida em duas partes: a Área I, denominada *Área natural* (An), e a Área II, denominada *Área antropizada* (Aa), conforme mostrado na Figura 2.



# 9º ENEDS

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA  
E DESENVOLVIMENTO SOCIAL



“O Brasil que se quer e os caminhos que se trilham”



Figura 2 - Área do Campus da UFCG em Pombal-PB.

Fonte: Adaptado de *Google Earth* (2007), citado por Lima et al. (2011).

Cada uma dessas áreas foi subdividida em três talhões, totalizando seis áreas amostrais. A *Área antropizada* foi dividida em Aa1, Aa2 e Aa3, já a *Área natural* foi dividida em An1, An2 e An3.

A metodologia adotada foi aplicada nas duas áreas consideradas: Área I e Área II, em suas respectivas áreas amostrais. A ideia de realizar o estudo nas áreas de forma separada é comparar os diagnósticos obtidos em cada área e assim verificar se na *Área antropizada* os processos erosivos apresentam incidência maior que na *Área natural*.

Para realização do diagnóstico dos processos erosivos na área de estudo foram realizadas visitas de campo nas referidas áreas amostrais, onde foram identificados, classificados e quantificados os focos de erosão hídrica (laminar, sulcos e voçorocas). Os tipos de erosão foram diagnosticados observando algumas características, a exemplo da profundidade do foco erosivo. O diagnóstico da erosão do tipo laminar foi feito ao observar que o solo erodido da área foi removido nas camadas superficiais. Já a erosão em sulcos quando havia aberturas no terreno, onde a camada de solo removida apresentava profundidades maior que cerca de 3 cm. Para esse tipo de erosão, fez-se ainda a contabilização do número de ramificações de cada sulco. A identificação da erosão do tipo voçoroca foi determinada quando a quantidade de solo removido era elevada, convencionando uma profundidade do foco erosivo maior que 50 cm.

Além das visitas de campo, foram utilizadas ainda imagens de satélite e ferramentas de geoprocessamento para se construírem mapas das parcelas de cada área (Área I e Área II) com maior índice de erosão.

A classificação dos tipos de erosão identificados foi realizada de acordo com a literatura, onde a erosão é classificada em hídrica e eólica, sendo a erosão hídrica subclassificada como: laminar ou superficial, sulcos e voçorocas (LEPSCH, 2002; GUERRA et al., 2007; BERTONI & LOMBARDI NETO, 2008).

### 3 Resultados e discussão

#### 3.1 Identificação dos processos erosivos

As Figuras 3 e 4 ilustram, respectivamente, os focos de erosão laminar e erosão em sulcos encontrados na *Área antropizada*. A erosão em sulcos não foi identificada na *Área natural*. Já a erosão do tipo voçoroca não foi diagnosticada em nenhuma das áreas amostrais.





Aa1



Aa2



Aa3

Figura 3 - Focos de erosão laminar na Área antropizada. Fonte: Autor.



Aa1



Aa2



Aa3

Figura 4 - Focos de erosão em sulcos na Área antropizada. Fonte: Autor.

A quantidade de focos erosivos encontrados na *Área antropizada* e na *Área natural* estão dispostos na Tabela 1.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1, percebe-se que a ocorrência dos processos erosivos do tipo sulco só foi diagnosticada nas áreas amostrais onde há interferência humana (*Área antropizada*), já a erosão do tipo laminar, foi verificada nas duas áreas, porém na *Área natural* a ocorrência foi mínima, quando comparada com a *Área antropizada*. Isso pode ser atribuído ao fato de que na área construída a vegetação natural é retirada para implantação das construções, deixando o solo exposto e vulnerável aos processos erosivos, ao contrário do que ocorre na *Área natural*. Lemos et al. (2007) também constataram que a ação das atividades antrópicas propicia o aumento nos processos erosivos. Adicionalmente, observa-se ainda que o tipo de erosão que mais ocorre na *Área Antropizada* é a erosão em sulcos. Além da exposição do solo resultante do desmatamento da área, mencionado anteriormente, este resultado pode ser atribuído ao revolvimento intenso do solo nesta área, que possibilita um aumento na erodibilidade deste, proporcionando a ocorrência de erosão em sulco.

Tabela 1 - Quantificação dos tipos de erosão da *Área antropizada* (Aa) e da *Área natural* (An)

	Erosão laminar	Erosão em Sulcos	Número de ramificações do sulco	Erosão em voçorocas
		01	10	



# 9º ENEDS

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA  
E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

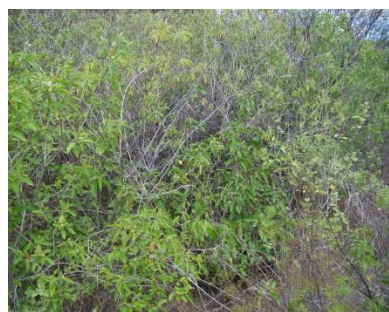
"O Brasil que se quer e os caminhos que se trilham"

Aa1	09	02	03	00
		03	01	
		04	06	
		05	03	
		06	10	
		07	12	
		08	01	
		09	08	
		10	01	
		11	03	
		12	03	
		Aa2	06	
02	09			
03	08			
Aa3	09	01	03	00
		02	01	
		03	01	
		04	01	
		05	03	
		06	03	
		07	03	
An1	01	00	00	00
An2	01	00	00	00
An3	01	00	00	00

Fonte: Autor.

Com relação à ocorrência da erosão do tipo voçoroca, entre as áreas amostrais estudadas (Áreas I e II) não foi diagnosticado nenhum foco, o que vem a indicar que, as construções implementadas no Campus, apesar de causar impactos ambientais negativos sobre o solo, ainda não promoveram a ocorrência de voçorocas.

Como visto na Tabela 1, a *Área natural* não apresentou focos de erosão hídrica. Esse resultado pode ser explicado ao se observar o aporte vegetal de tal área, que se encontra, predominantemente, no segundo estágio de sucessão ecológica, como ilustrado na Figura 5. Além disso, atribui-se esse resultado à ausência de atividades antrópicas nas áreas amostrais da *Área natural*.



An1



An2



An3

Figura 5 - Vegetação predominante na Área natural. Fonte: Autor.



A pesar de não se encontrar no último estágio de sucessão ecológica (clímax), tais áreas amostrais possuem, além de bom aporte vegetal, uma alta densidade de cobertura vegetal seca sobre o solo, o que vem a proteger ainda mais o solo dos processos erosivos. Reginatto et al. (2011) também observaram que áreas cobertas com mata nativa possuem processos erosivos minimizados, uma vez que a vegetação tem o potencial de reduzir a energia com que as gotas de chuva incidem na superfície do solo, além de apresentar uma resistência natural ao escoamento.

#### **4 Conclusões**

Diante dos resultados apresentados, pode-se concluir que a implantação das construções na área do Campus da UFCG em Pombal-PB tem causado impactos ambientais negativos sobre o solo, destacando-se a ocorrência de erosão em sulcos. Além de causar problemas sobre o solo, pode-se destacar também a interferência que essas atividades causam sobre a flora e a fauna desse ambiente. Atividades como desmatamento, depósito de materiais de construções sobre o solo, terraplanagem, entre outras, dificultam/impedem o desenvolvimento vegetal e consequentemente alteram as relações ecológicas entre as espécies vegetais e animais, causando desequilíbrios ambientais e afetando os ecossistemas locais.

Dessa forma, faz-se necessário a adoção de práticas conservacionistas para controlar os processos erosivos existentes, bem como a utilização de medidas preventivas, visando manter a qualidade ambiental das áreas afetadas, assim como aquelas que ainda não foram comprometidas pelo processo erosivo. É importante também que as atividades realizadas na área de estudo sejam analisadas, no sentido de evitar maiores impactos, não só sobre o solo, mas também sobre os demais fatores ambientais, a exemplo da fauna, da flora, da água e do meio antrópico.

#### **5 Referências Bibliográficas**

ARAÚJO, G. H. S.; GUERRA, A. J. T.; ALMEIDA, J. R. *Gestão Ambiental de Áreas Degradadas*. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 2008, 320 p.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. *Conservação do solo*. 7 ed. São Paulo: Ícone, 2008, 355p.

GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M.. *Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações*. 3ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007, 340 p.

LEMONS, C. F.; SILVEIRA, C.T.; MILIANI, R.; FIORI, C. O.; FIORI, A. P. Avaliação da erosão entre sulcos em solos de diferentes classes de uso na bacia do Rio da Bucha (PR), através do Aparelho de Inderbitzen. *Revista Eletrônica Geografar*, Curitiba, v.2, n.2, p. 156-171, 2007.

LEPSCH, I. F. *Formação e Conservação dos Solos*. São Paulo: Oficina de Textos, 2002, 192p.

LIMA, F. C.; LEITE, J. C.A.; SOUSA, T. M. I.; SOUSA, V. R.; LIMA, V. C. Diagnóstico dos impactos socioambientais resultantes da implantação de um campus universitário da UFCG em Pombal – PB. II Congresso Brasileiro de Gestão ambiental, Londrina-PR, 2011.

REGINATTO, G. M. P.; MACIEL, C. B.; CORSEUIL, C. W.; GRANDO, A.; MACCARINI, M.; HIGASHI, R. A. R.; FEILSTRECKER, L. B.; SCABURRI, R. J. Avaliação das perdas de solo utilizando o Modelo RUSLE integrado a um SIG. XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Maceió, 2011.

RIBEIRO, M. R.; NASCIMENTO, C. W.; RIBEIRO FILHO, M. R.; CANTALICE, J. R. B. *Tópicos em ciência do solo*. v. 6. Viçosa, Minas Gerais: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2009, 497 p.





**9º ENEDS**

**ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA  
E DESENVOLVIMENTO SOCIAL**



**“O Brasil que se quer e os caminhos que se trilham”**

SEIXAS, B. L. Sampaio. *Fundamentos do manejo e da conservação do solo*. Salvador: Centro Editorial e didático da UFBA, 1984, 275 p.