

## **MONITORAMENTO AMBIENTAL**

### **MAPEAMENTO DO POTENCIAL EROSIVO NA BACIA DO RIO SÃO BARTOLOMEU**

**Arthur Cavalcante Rocha** – arthurcavastelo@hotmail.com  
Universidade de Brasília

**Newton Moreira de Souza** – nmsouza@unb.br  
Universidade de Brasília

**Resumo:** No Distrito Federal, a ocorrência de algumas erosões já pôde ser observada no princípio da ocupação por ocasião da implantação da Nova Capital. Desde então, estudos foram feitos e mais feições erosivas foram identificadas, estudadas e cadastradas. O mapeamento de processos erosivos em uma bacia hidrográfica é de primordial importância para o planejamento e controle do processo de ocupação territorial de forma que esse ocorra em harmonia com o meio ambiente. Neste sentido, a pesquisa teve como objetivo atualizar o último trabalho de identificação e mapeamento de processos erosivos realizado no mestrado da Enga. Salomé G. Chacón Arcaya realizado em 2007 que identificou, cadastrou e caracterizou 1582 feições erosivas. Com isso se objetivou obter um banco de dados geográfico referente aos processos erosivos para se avaliar a relação destas áreas degradadas por processos erosivos com os componentes do meio físico, biótico e antrópico restringindo-se à margem direita da Bacia do Rio São Bartolomeu no âmbito do Distrito Federal.

**Palavras-chave:** Spring, Feição erosiva, Cadastro de erosões

## **1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS**

O acelerado processo de urbanização no Distrito Federal, associada à falta de estrutura urbana em novos loteamentos e conjuntos habitacionais, além da suscetibilidade dos terrenos, cria uma situação extremamente favorável ao desenvolvimento de processos erosivos, tais problemas acarretam consequências ambientais, sociais e econômicas que oneram o poder público e a sociedade como um todo. Estes problemas são, muitas vezes, decorrentes do desconhecimento e/ou da não consideração dos fatores do meio físico que regulam a sua dinâmica.

No Distrito Federal, a ocorrência de algumas erosões já pôde ser observada no princípio da ocupação por ocasião da implantação da Nova Capital, como foi exposto no Relatório Belcher (1956). Após 1956, novos estudos foram feitos e mais feições foram identificadas, estudadas e cadastradas. É neste cenário que se apresenta a dissertação de Salomé Arcaya que identificou, cadastrou e caracterizou 1582 feições erosivas.

O mapeamento de processos erosivos em uma bacia hidrográfica é de primordial importância para o planejamento e controle do processo de ocupação territorial de forma que esse ocorra em harmonia com o meio ambiente.

O projeto tem como objetivo atualizar o último trabalho de identificação e mapeamento de processos erosivos realizado no mestrado da Enga. Salomé G. Chacón Arcaya realizado em 2007. Com isso se objetivou obter um banco de dados geográfico referente aos processos erosivos para se avaliar a relação destas áreas degradadas por processos erosivos com os componentes do meio físico, biótico e antrópico. Neste sentido, o presente trabalho visa contribuir ao entendimento dos fatores condicionantes, formação, distribuição espacial e evolução dos processos erosivos lineares na margem direita da Bacia do Rio São Bartolomeu no âmbito do Distrito Federal.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. Área de estudo

Localizando-se no Planalto Central do Brasil, compreendendo uma área de 451,11 km<sup>2</sup>, limitando-se ao norte pelo paralelo de 15°30' de latitude sul, ao leste pelo limite da Bacia, ao sul pelo paralelo de 16°03' de latitude sul e oeste pelo rio São Bartolomeu (Figura 3.1).



Figura 3.1 - Localização da Área de projeto. (Landsat, Google Earth, 2014)

O Distrito Federal faz parte da província vegetacional do cerrado. Dentro da província do cerrado, cerca de 85% do terreno é coberta com a própria vegetação do cerrado e o restante é ocupado por corpos d'água ou por outros tipos de vegetação terrestre ou brejosa (SEMA, 1988).

De acordo com a classificação de Köppen, 1980 *apud* Baptista, 1998, o clima do Distrito Federal é tropical com a concentração da precipitação pluviométrica no período de verão. Os meses mais chuvosos são novembro, dezembro e janeiro, e a época seca ocorre nos meses de inverno, ou seja, de junho a agosto.

O Distrito Federal é constituído de quatro conjuntos litoestratigráficos representados por metassedimentos de diferentes graus metamórficos. Em pequena escala, o conjunto se situa dentro do contexto de deformação tectônica e metamórfica da Faixa Brasília, no grande orógeno da província Tocantins. (Dardenne, 2000 *apud* Cadamuro, 2002).

A região do Distrito Federal apresenta uma complexa estratigrafia em virtude da estruturação geral e de sua posição dentro da Faixa Brasília que inclui importantes falhas de empurrão, sucessivos cavalgamentos, interferência de fases ortogonais de dobramentos e variações de espessuras de conjuntos litológicos, que dificultam o estabelecimento do

empilhamento original. Desta forma a geologia do Distrito Federal passa a ser composta por rochas atribuídas aos Grupos: Paranoá, Canastra, Araxá e Bambuí, respectivamente contribuindo com cerca de 65%, 15%, 5% e 15% de sua área total.

## 2.2. Base cartográfica, cartografia temática, banco de dados e softwares utilizados

- Base Cartográfica em formato digital, com informações sobre o sistema viário e hidrografia, na escala 1:25.000, do SICAD / PDOT, CODEPLAN (1991b);
- Mapa geológico do DF em formato digital, na escala 1:100.000, Instituto de Geociências da Universidade de Brasília. IEMA/SEMATEC/UnB, (Freitas e Silva & Campos, 1998b);
- Mapa da bacia do Rio São Bartolomeu em formato digital, na escala 1:25.000 (Batista, 2012);
- Banco de dados georreferenciado em formato digital, com 1.582 feições erosivas cadastradas (Arcaya, 2007);
- Spring 5.2.6 desenvolvido pelo INPE – Manipulação do banco de dados, análise de dados e produtos finais de cartografia;
- Programa *Google Earth* – Manipulação de imagens de satélite, mapas e relevo.

## 2.3. Etapas da pesquisa

### Mapa base

A primeira etapa consistiu na criação do projeto no Spring 5.2.6, em escala 1:25.000, no Datum Sul-Americano de 1969 - SAD 69, meridiano 45° a oeste de Greenwich, zona 23. Criaram-se as categorias temáticas denominadas de drenagem, estradas, limites de projeto e geologia, nas quais foram importadas informações como: rios, córregos, lagos, estradas pavimentadas e não-pavimentada, litologia e limites de bacia do São Bartolomeu e regiões administrativas. Cada item foi importado num plano de informação (PI) diferente, em categorias correspondentes. (Figura 3.1).

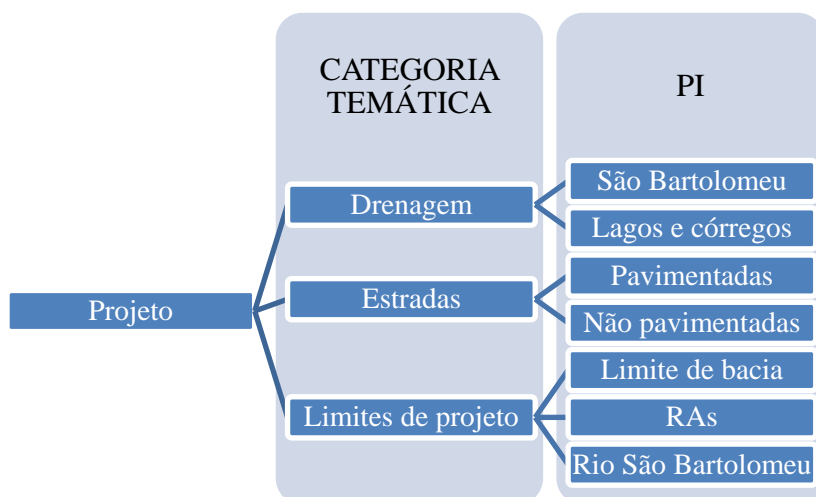


Figura 3.1 – Estrutura do mapa base

Na categoria Limites de projeto foram importados os limites da bacia, os limites das RAs e o rio São Bartolomeu. Complementarmente, mesclaram-se os três limites de forma a definir a área do projeto. Todos os mapas temáticos foram cortados nos limites de projeto definidos para eficácia da execução de tabulações cruzadas e medidas de classes.

### Mapa de Distribuição de Feições Erosivas

O programa *Google Earth* foi a ferramenta essencial que permitiu a identificação das feições erosivas, permitindo observar a variação de relevo, o tipo de vegetação existente na área, uso local, entre outros atributos. Contudo, o mapa de distribuições das feições erosivas no DF elaborou-se no Spring 5.2.6 com a importação de um arquivo kml para a Categoria Temático, onde foram realizadas as operações necessárias.

A Figura 3.3 apresenta um exemplo de famílias de sulcos identificado com a ajuda do programa Google Earth na região administrativa do Paranoá.



Figura 3.3 – Vista de famílias de sulcos identificada com ajuda do Google Earth no Paranoá.

### Mapa de distância de estradas e drenagens e as feições erosivas

O mapa de distância entre as estradas e as feições erosivas no Distrito Federal foi feito no Spring 5.2.6 em quatro classes em intervalos de distâncias que variam de 0 a 20m, 20 a 30m, 30 a 50m, 50 a 10.000m. A finalidade foi analisar a proximidade (distância) entre a estrada e as feições erosivas.

O mapa de distância entre a drenagem e as feições erosivas foi feito com a finalidade de analisar a proximidade entre a estrada e as feições erosivas. Foram nove divisões de classes em intervalos de distâncias que variam de 0 a 15 m, 15 a 30m, 30 a 50m, 50 a 1000m, 100 a 200 m, 200 a 500 m, 500 a 1000 m e 1000 a 10.000m.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tabela 4.1 - Distribuição das feições cadastradas por regiões administrativas no DF.

Região	Área (km <sup>2</sup> )	Feições pontuais	Área das feições (km <sup>2</sup> )	Densidade de feições
Planaltina	203,06	42	0,62	0,0031
Paranoá	173,96	33	0,49	0,0028
São Sebastião	74,10	6	0,09	0,0012
Bacia Direita	451,11	81	1,20	0,0027

A identificação resultou em 81 feições erosivas. A Figura 4.1 apresenta a distribuição das feições localizadas na área de projeto. A Tabela 4.1 apresenta a distribuição



unitária e em área das 81 feições cadastradas, além da densidade de feições por RA. A maior densidade obtida foi na RA de Planaltina com 42 feições.

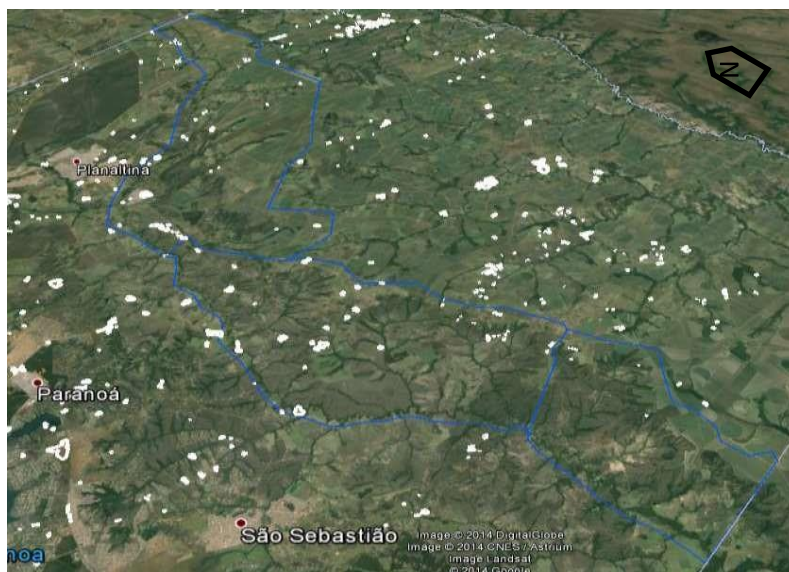


Figura 4.1 – Distribuição de feições por RA. (Google Earth - Landsat, 2014)

### 3.1. Geologia

A Tabela 4.2 e Figura 4.2 apresentam a dispersão das erosões lineares segundo a geologia. Como pode se observar, as erosões em geral ocorrem principalmente no Grupo Paranoá na unidade MNPpr4 para a porção sul da RA Planaltina. Segundo Salomé Arcaya (2007), trata-se de um metarritmito argiloso, composto por intercalações de materiais sílticos e argilosos, além de delgados estratos de quartzitos finos rosados a avermelhados, ainda apresentando níveis arenosos do tipo laminações cruzadas, laminações truncadas por ondas e hummockys. Esta apresenta espessuras variando de 100 a 150 metros. Em segundo lugar, com densidade de 0,007, predomina a unidade “MNPpa” do mesmo grupo para uma área de apenas 0,21%, sendo constituída por ardósias homogêneas de cor cinza esverdeada, tornando-se vermelhos característicos com a alteração intempérica, cuja espessura é de difícil estimativa em virtude do intenso dobramento, sendo considerada da ordem de 70 metros.

Tabela 4.2 - Distribuição das erosões lineares cadastradas segundo a geologia.

Classes	Medida de Classes (km <sup>2</sup> )	Área (%)	Erosões (km <sup>2</sup> )	Erosões por km <sup>2</sup>
MNPpr4	29,36	6,41	0,2530	0,009
MNPpa	0,00	0,21	0,0064	0,007
MNPpq3	127,49	27,86	0,0090	0,000
MNPpr3	31,73	6,93	0,0604	0,002
MNPc	255,96	55,93	0,8704	0,003
NPb	12,14	2,65	0,0000	0,000

Com densidades bem menores se enquadram o grupo MNPpr3 e MNPc. Este primeiro abrange 55,88% da área de estudo, corresponde a um metarritmito arenoso,

caracterizado por intercalações de bancos decimétricos a métricos de quartzitos e materiais pelíticos. Localmente são observados pacotes de até 10 metros de espessura que destacam do conjunto rítmico. A espessura total deste conjunto pode alcançar 90 metros. Este último do Grupo Canastra, no DF é caracterizada por um conjunto amplamente dominado por filitos variados com contribuição restrita de quartzitos (intercalações de quartzitos estratificados), calcifilitos, mármore finos e filitos carbonosos.

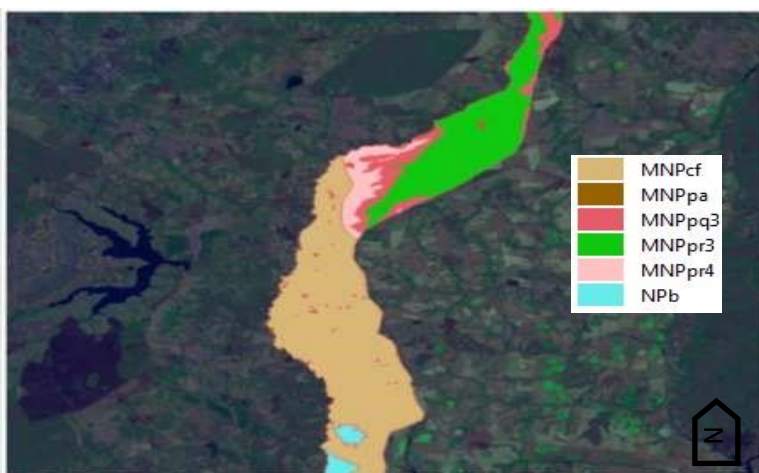


Figura 4.2 - Distribuição das erosões segundo a geologia.

### 3.1. Mapa de distância entre as estradas e as feições erosivas

O mapa de distância entre as estradas tem a finalidade de analisar como a presença das estradas influencia na ocorrência dos processos erosivos. A Tabela 4.3 e a Figura 4.3 apresentam a distribuição de focos erosivos para cada classe. Como se observa as maiores densidades de feições se limitam aos primeiros 50 m das estradas, isso mostra que pode haver efeito danoso dessas estruturas ao solo, seja pelo ato da obra de instalação ou à proximidade de interferências antrópicas.



Figura 4.3 – Distribuição de focos erosivos por distância de estradas

Tabela 4.3 – Densidade de feições erosivas para cada classe do mapa de distância

Classes (m)	Medida de Classes (km <sup>2</sup> )	Erosões (km <sup>2</sup> )	Densidade de erosões
0 a 20	44,88	0,1526	0,0034
20 a 30	18,95	0,0705	0,0037
30 a 50	33,53	0,1201	0,0036

>50	353,96	0,8560	0,0024
-----	--------	--------	--------

### 3.2. Mapa de distância entre a drenagem e as feições erosivas



Figura 4.4 – Distância de drenagem em classes

Tabela 4.4 – Densidade de feições erosivas para cada classe do mapa de distância

	Classes (m)	Medida de Classes (km <sup>2</sup> )	Feições (km <sup>2</sup> )	Densidade de Feições
	0 a 15m	54,537275	0,0629	0,0012
	15 a 30m	41,294025	0,0624	0,0015
	30 a 50m	41,540175	0,0723	0,0017
	50 a 100m	59,342725	0,1681	0,0028
	100 a 200m	59,271425	0,2967	0,0050
	200 a 500m	84,8145	0,2298	0,0027
	500 a 1000m	63,9107	0,2898	0,0045
	>1000m	46,60655	0,0172	0,0004

O mapa de distância entre a drenagem tem a finalidade de analisar a proximidade entre estas e as feições erosivas e como que a proximidade de corpos d'água influencia na ocorrência dos processos erosivos. A Tabela 4.4 e a Figura 4.4 apresentam a distribuição de focos erosivos para cada classe. Como se observa as maiores densidades de feições se limitam aos primeiros 1000m sendo menor nas proximidades e maior em regiões mais afastadas. Este pode ser um indicativo de uma boa preservação das margens das drenagens. Para distâncias superiores a 500m, nos primeiros 500m temos uma densidade alta, contudo, após um quilometro a presença de feições é mínima. Estes dados mostram uma considerável relação entre a prevenção de processos erosivos e a preservação das margens de drenagem prevista em lei.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Foram identificados na área de estudo 4 diferentes tipos de ocorrências erosivas. Em áreas dedicadas a agricultura ou pastoreio notou-se a erosão laminar, causada pelo escoamento difuso das águas das chuvas. Famílias de sulcos e sulcos, que têm sua origem ligada às áreas de empréstimos sem proteção do solo, taludes de estradas sem cobertura vegetal e retirada de cobertura vegetal e solo. Além de áreas com indícios de degradação originados pela retirada de cobertura vegetal e solo.

A tabulação cruzada das estradas (distância das áreas urbanas) com as feições erosivas permitiu analisar a proximidade entre estas e as feições erosivas, avaliando desta forma um condicionante antrópico que influencia na ocorrência dos processos erosivos. A tabulação cruzada da drenagem também mostrou uma considerável relação entre a água e os processos erosivos.

Foram totalizadas 81 feições erosivas. Sendo Planaltina a RA com maior incidência, completada pela maior densidade erosiva do grupo litológico MNPpr4 nesta região. Contudo, em ambos os casos a agressão do solo se deu por ações antropológicas, como construção de estradas, áreas de empréstimo, culturas abandonadas e construção de pequenas barragens, a maioria em solos de pouca declividade.

#### ***Agradecimentos***

Agradeço pelo tempo e atenção dedicados a mim pelo professor doutor Newton Moreira e a mestrandia Thaísa Brostel e ao CNPQ pelo apoio financeiro dado a pesquisa.

#### **5. REFERÊNCIAS E CITAÇÕES**

- BELCHER, D. J. & Associates. (1956). Relatório técnico sobre a nova capital da República. Rio de Janeiro: Dasp.
- CADAMURO, A. L. M. (2002). Proposta, avaliação e aplicabilidade de técnicas de recarga artificial em aquíferos fraturados para condomínios residenciais do Distrito Federal. Dissertação de Mestrado em Geologia, Instituto de Geociências. Universidade de Brasília. Brasília, DF.
- CODEPLAN (1991b). Base Cartográfica em formato digital, com informações sobre o sistema viário, hidrografia, hipsometria e áreas urbanas, na escala 1:25.000, do SICAD / PDOT. Brasília, DF.
- FREITAS-SILVA, F.H. & CAMPOS, J.E.G. (1998b). Mapa geológico do DF em formato digital, na escala 1:100.000, Instituto de Geociências da Universidade de Brasília. IEMA/SEMATEC/UnB. Brasília, DF.
- BATISTA, P. H. L. (2014) Cartografia de Risco Geotécnico e Geoambiental: Análise de Inundações e Alagamentos na Bacia do Rio São Bartolomeu em Diferentes Escalas. Dissertação (Mestrado em Geotecnia), Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia. Universidade de Brasília. Brasília – DF
- ARCAYA, S. G. C. (2007). Avaliação dos fatores condicionantes dos processos erosivos no Distrito Federal, Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Faculdade de Tecnologia. Universidade de Brasília. Brasília, DF.
- SEMA. 1988. Caracterização e diretrizes de uso da Área de Proteção Ambiental do rio São Bartolomeu. Volume I. Brasília/DF.