

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
CIÊNCIAS FLORESTAIS**

**ESTUDOS DA EROSÃO NO AMBIENTE  
URBANO, VISANDO PLANEJAMENTO E CONTROLE  
AMBIENTAL NO DISTRITO FEDERAL.**

**ANNANERY DE OLIVEIRA BRITO**

**ORIENTADOR: ILDEU SOARES MARTINS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

**Brasília/DF: fevereiro 2012**

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

ESTUDOS DA EROSÃO NO AMBIENTE URBANO, VISANDO PLANEJAMENTO E  
CONTROLE AMBIENTAL NO DISTRITO FEDERAL

ANNANERY DE OLIVEIRA BRITO

DISSERTAÇÃO DE Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, do Departamento de Engenharia Florestal, da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Mestre.

APROVADA POR:

---

Prof. Dr. Ildeu Soares Martins (Departamento de Engenharia Florestal, UnB);  
(Orientador)

Prof<sup>ª</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Karla Maria Silva de Faria (Departamento de Geografia, UFG);  
(Examinadora externa)

Prof<sup>ª</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Rosana de Carvalho Cristo Martins (Departamento de Engenharia Florestal, UnB);  
(Examinadora interna)

---

Prof. Dr. Reginaldo Sergio Pereira (Departamento de Engenharia Florestal, UnB);  
(Examinador suplente)

Brasília, 29 de fevereiro de 2012.

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

BRITO, ANNANERY DE OLIVEIRA

**ESTUDOS DA EROSÃO NO AMBIENTE URBANO, VISANDO PLANEJAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL NO DISTRITO FEDERAL.**

77páginas, 210x 297 mm (EFL/FT/UnB, Mestre, Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília).

Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Florestal

- |                        |                            |
|------------------------|----------------------------|
| 1. Áreas degradadas    | 2. Erosões urbanas.        |
| 3. Conservação do solo | 4. Prevenção e recuperação |

## **REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

BRITO, A. O. (2012). Estudos da erosão no ambiente urbano, visando planejamento e controle ambiental no Distrito Federal. Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal. Publicação PPG EFL. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 77.

## **CESSÃO DE DIREITOS**

AUTOR: Annanery de Oliveira Brito

TÍTULO: Estudos da erosão no ambiente urbano, visando planejamento e controle ambiental no Distrito Federal.

GRAU/ANO: Mestre/2012

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação. Nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito da autora.

---

Annanery de Oliveira Brito

AOS – 05, Bloco E, aptº 303, Áreas Octogonais

70.660-055 Brasília – DF – Brasil.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, ao qual nada disso seria possível.

Aos meus pais Paulo e Maria por todo apoio e amor que sempre me deram em todos os momentos.

Ao meu namorado Elton por toda paciência e companheirismo.

Ao professor Ildeu Soares Martins pela calma, paciência, incentivo e oportunidade de ampliação dos meus conhecimentos profissionais e acadêmicos;

A Nádhia pela enorme ajuda na coleta dos dados e identificação do material e também pelo grande apoio.

A Doutora Karla Maria Silva de Faria que sempre foi um exemplo para mim.

Ao CNPq pela bolsa e auxílio concedidos ao projeto.

Aos professores e funcionários do Departamento de Engenharia Florestal que contribuíram para a concretização deste trabalho.

Aos amigos e colegas que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

“Somente depois da última árvore derrubada, depois do último animal extinto e o último rio poluído o homem perceber que dinheiro não se come”.

(Provérbio indígena)

## RESUMO

O estudo das erosões é uma ferramenta essencial para o planejamento do uso do solo. Esse trabalho teve como objetivo a análise acerca das erosões urbanas, seu surgimento, gestão e controles ambientais, sendo realizado em 10 regiões administrativas do Distrito Federal (Taguatinga, Samambaia, Recanto das Emas, Riacho Fundo, Santa Maria, Gama, Ceilândia, Sobradinho, Noroeste e Planaltina), na amostragem foram selecionadas 25 erosões de acordo com um Mapa de Voçorocas e Ravinas de 2009. Abordando, inicialmente, os processos erosivos, a problemática do mau uso e conservação dos solos, a situação atual das áreas em estudo, o dimensionamento e consequências, apontando para técnicas corretivas e síntese das técnicas de recuperação, que poderão ser utilizadas para o controle do processo e revitalização das áreas em estudo.

**Palavras-chave:** áreas degradadas, conservação do solo, prevenção, recuperação.

## **ABSTRACT**

The study of erosion is an essential tool for planning of land use. This study aimed to review about the erosion of urban, its emergence, management and environmental controls, being conducted in 10 administrative regions of Federal District (Taguatinga, Samambaia, Recanto das Emas, Riacho Fundo, Santa Maria, Gama, Ceilândia, Sobradinho, Noroeste e Planaltina), 25 were Selected for sampling according to an erosion map of Gullies and Ravines 2009. Addressing initially the erosion processes, the problem of misuse and soil conservation, the current situation of the areas under study, the design and consequences, pointing to corrective techniques and synthesis techniques for recovery, which may be used to control revitalization process and the areas under study.

**Keywords:** degraded lands, soil conservation, prevention, recovery.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>11</b>
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
<b>3. JUSTIFICATIVAS .....</b>	<b>12</b>
<b>4. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
4.1 ÁREA DEGRADADA – DEFINIÇÕES .....	13
4.2 EROSÕES .....	15
4.2.1 Principais agentes de erosão nas regiões tropicais.....	18
4.2.2 Etapas do processo de erosão hídrica.....	19
4.2.3 Formas de erosão hídrica.....	20
4.3 PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS E EROSÃO.....	22
4.4 FATORES CONDICIONANTES DOS PROCESSOS EROSIVOS.....	23
4.4.1 Precipitação.....	23
4.4.2 Relevo.....	23
4.4.3 Solos.....	26
4.4.4 Cobertura vegetal.....	27
4.4.5 Ação humana .....	27
4.4.6 Erosão nos solos urbanos.....	28
4.5 EROSÃO X SOCIEDADE.....	29
4.6 PRÁTICAS DE CONTROLE E RECUPERAÇÃO .....	30
4.7 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	32
4.7.1 Recursos hídricos.....	34
4.7.2 Relevos e solos.....	37
4.7.3 Geomorfologia.....	38
<b>5. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>41</b>
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>44</b>
<b>7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>49</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>50</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>54</b>



## 1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional das grandes cidades está diretamente ligado à demanda de mão de obra e a migração do Homem do campo para as cidades. Porém, nem sempre estas cidades possuem um plano diretor, ou seja, um zoneamento que propicie o planejamento adequado de seu território, para que os usos e ocupações se façam de maneira racional, de tal forma que a infraestrutura criada não provoque impactos e degradações ao meio ambiente, para não prejudicar a qualidade de vida das gerações futuras.

A Constituição Federal em seu art. 182, § 1º determina que o Plano Diretor deva ser objeto de lei, sendo obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes. O Plano Diretor é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana, conforme prevê as disposições constitucionais, visando ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes (art. 182, caput).

Assim a crescente demanda por áreas de expansão urbana aliada à falta de planejamento faz com que o crescimento das cidades ocorra de forma desordenada, geralmente sobre terrenos que não possuem a devida capacidade de suporte. O efeito resultante da demanda por novas áreas provoca o aparecimento constante de novas fronteiras das cidades, principalmente em áreas ainda não integradas fisicamente ao meio urbano e, principalmente, ao planejamento urbano.

É o que vem ocorrendo no Distrito Federal, mesmo que Brasília apresente um plano diretor, o crescimento desenfreado vem provocando um desordenamento na estrutura urbana que se expressa em vários problemas de ordem socioambientais. A criação de novas áreas urbanas nos últimos quinze anos pela iniciativa do governo e de particulares, neste caso geralmente de forma clandestina e desordenada, resultou no aumento dos passivos ambientais requerendo elevados investimentos públicos para a sua mitigação.

A questão do parcelamento irregular no Distrito Federal está relacionada ao modelo de ocupação do solo posto em prática até então, a urbanização dispersa vem acarretando o uso intensivo dos recursos naturais. Aliado a isso, a ocupação desordenada dos loteamentos não previstos na legislação e o crescimento acelerado da região têm afetado significativamente a qualidade do meio ambiente e o atendimento de infraestrutura e saneamento básico.

O crescimento urbano acelerado tem provocado um excesso de superfícies impermeabilizadas, que reduzem a infiltração de águas das chuvas, aliada as suas vulnerabilidades

da região quanto à disponibilidade hídrica e susceptibilidade do solo à erosão, ocasionam as mais relevantes questões ambientais, como o surgimento de erosões espalhadas em toda área do DF. O desencadeamento e evolução dos processos erosivos nas áreas urbanas geralmente ocorrem em áreas periféricas que contam com a ausência ou a deficiência do sistema de drenagem de águas pluviais e servidas; implantação inadequada do arruamento perpendicular às curvas de nível com ausência de pavimentação; ocupação de áreas impróprias; lançamento de galeria pluvial à meia encosta ou em cabeceiras de drenagem.

Sendo assim esta pesquisa caracterizou o estudo das áreas problemáticas, com erosões, tendo como referência algumas regiões administrativas do Distrito Federal, com o objetivo de levantar e organizar informações sobre o uso e ocupação do solo e seus problemas decorrentes de ação antrópica, a fim de comprovar que parte desses problemas tem origem na falta de planejamento em uma cidade.

## **2. OBJETIVOS**

O presente trabalho tem por objetivo realizar o levantamento (amostragem) de erosões em áreas urbanizadas do Distrito Federal, e de posse desses dados, fazer uma análise de sua distribuição geoambiental, e assim fornecer subsídios à Administração Pública informações que mostram a localização das erosões e o seu diagnóstico como forma de colaboração à recuperação das mesmas.

### **2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1) Levantamento, cadastramento e diagnóstico das erosões selecionadas;
- 2) Realização de vistorias para identificação e cadastro das fichas;
- 4) Identificar os principais condicionantes dos processos erosivos;
- 3) Proporcionar um documento como proposta de ferramenta de auxílio ao monitoramento e mitigação destas áreas.

### 3. JUSTIFICATIVAS

Segundo Freire (2006) na relação entre a natureza do solo e a urbanização, a natureza do solo se reflete na salubridade das áreas urbanas, na poluição dos cursos d'água e na degradação estética do ambiente. Uma forma de manifestação desta degradação estética do ambiente são os processos erosivos, que se manifestam principalmente na forma de ravinas e voçorocas, que além de contribuir prejudicialmente para a estética do meio ambiente afetam o recurso natural solo, desagregando-o e tornando-o menos fértil. Em áreas urbanas o principal agravante é o planejamento inadequado na execução de obras, principalmente de drenagem.

De acordo com Carrijo e Baccaro (2000) são várias as consequências do processo de urbanização, como os loteamentos, a impermeabilização do solo para a construção civil, aumento da degradação ambiental decorrente da concentração da população em áreas urbanas. Braga (2003, p. 01) complementa que as cidades são, certamente, as construções humanas de maior impacto na superfície terrestre. Além disso, o avanço da urbanização sobre o meio natural, de maneira desordenada, tem causado a degradação progressiva das áreas de mananciais remanescentes, com a implantação de loteamentos irregulares à instalação de usos e índices de ocupação incompatíveis com a capacidade de suporte do meio.

Os cadastros de erosões lineares apresentam-se como um dos processos iniciais para apontar alternativas para o controle e recuperação das mesmas, além de avaliar e qualificar a erosão quanto ao seu risco. A falta de informações atualizadas a respeito de áreas de risco pode provocar inúmeras consequências, e após “instaladas”, o combate a elas se torna uma preocupação constante dos órgãos da administração pública, pois passam a comprometer a qualidade ambiental da cidade, causando danos à infra-estrutura pública e às propriedades particulares.

Tais problemas poderiam ser evitados por um simples cadastramento e monitoramento de erosões. Sendo necessária a utilização de técnicas de monitoramento e controle de processos erosivos, pois a identificação inicial de um processo erosivo possibilita uma recuperação realizada com sucesso. Segundo Martins, et. al; (2006) os cadastros dos processos erosivos proporcionam avanços no conhecimento do comportamento desses aspectos e suas relações com as áreas urbanas, uma vez que um dos objetivos do cadastro é também, destacar a dinâmica ou fenomenologia do processo erosivo.

## 4. REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 ÁREA DEGRADADA – DEFINIÇÕES

Áreas degradadas referem-se a alterações de um ecossistema natural. Segundo Carpenezzi *et al.* (1990), áreas degradadas são aquelas que após sofrerem um distúrbio, tiveram eliminados seus meios de regeneração natural, apresentando baixa resiliência. Quando algum tipo de impacto, de ordem antrópica ou natural, impede que determinada área retorne naturalmente ao seu estado original esta é considerada área degradada (REIS *et al.*, 1999).

O conceito de área degradada é amplo e pode estar relacionada à redução de produtividade devido a manejos agrícolas inadequados, a remoção da cobertura vegetal, o uso excessivo de fertilizantes e agrotóxicos, a poluição, a perda dos horizontes superficiais de solo por causa de erosão ou de mineração. E uma das formas de degradação ambiental é o problema da erosão, que pode agravar ainda mais a situação na medida em que se desenvolve. No ambiente urbano a erosão pode ser desastrosa: deslizamentos de terra nas encostas dos morros resultam em milhares de vítimas e desabrigados, provocam o assoreamento dos rios e, além de gerar prejuízos, transmitem doenças contagiosas. Para atenuar esses problemas, o reflorestamento, pelo menos de áreas críticas e de preservação permanente, se faz urgente.

Caso o ambiente não se recupere sozinho, diz-se que o mesmo está degradado e necessita da intervenção humana. Se o ambiente mantém sua capacidade de regeneração ou depuração (resiliência), diz-se que está perturbado e a intervenção humana apenas acelera o processo de recuperação (CORRÊA, 2005b). Segundo Corrêa (2005a), baseado em conceituações da Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos em 1974, foram definidos três termos que expressam processos, dificuldades e objetivos a serem atingidos ao se recuperar uma área degradada:

**Restauração:** reposição das exatas condições ecológicas da área degradada. A restauração de um ecossistema é extremamente difícil e onerosa, só justificável para ambientes raros.

**Reabilitação:** resgate da função produtiva da terra, não do ecossistema, por meio da revegetação. Portanto, retorno de uma área a um estado biológico apropriada.

**Recuperação:** estabilização de uma área degradada sem o estreito compromisso ecológico, mas, sobretudo, o ambiental. É um processo genérico que abrange todos os aspectos de

qualquer projeto que vise à obtenção de uma nova utilização para um sítio degradado. Os processos de regeneração natural, sempre que possível, devem ser preferidos à intervenção direta, pois os custos serão reduzidos, evita-se a interferência direta sobre ciclos naturais e anulam-se riscos de impactos que a execução de um Plano de Recuperação de Área Degradada (CORRÊA, 2005a).

Em relação à recuperação de áreas degradadas, encontram-se na literatura diferentes conceitos. O IBAMA define recuperação como o retorno de áreas degradadas a uma forma de utilização tecnicamente compatível, em conformidade com os valores ambientais, culturais e sociais locais (IBAMA, 1990). O Sistema Nacional de Unidades de Conservação. SNUC define recuperação como: a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original. (*apud in* Corrêa, 2006).

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), Lei nº 9.985/2000, define a recuperação de uma dada área como sendo a restituição da mesma a uma condição não degradada que pode ser diferente da sua condição original, e no mesmo artigo define restauração como a restituição de um ecossistema, ou de uma população silvestre degradada, o mais próximo possível da sua condição original (artigo 2º inciso XIII e XIV). Desse modo, o termo recuperação foi utilizado neste estudo por ser mais genérico, e é aqui aplicado para ambientes que apresentam desde baixa intensidade de perturbação até aqueles cujas perturbações seriam irreversíveis caso não houvesse intervenção antrópica.

O conceito de recuperação muitas vezes se confunde com o conceito de restauração. A recuperação de uma área degradada visa à estabilização de uma área degradada sem o estreito compromisso ecológico. A Recuperação é um processo genérico que abrange todos os aspectos de qualquer projeto que vise à obtenção de uma nova utilização para um sítio degradado (CORRÊA 2006). Enquanto a restauração visa à reposição exata das condições ecológicas da área degradada (PRIMACK & RODRIGUES, 2002).

Porém sabe-se que isso não é possível, considerando que área degradada implica a perda das características originais do solo, inviabilizando a regeneração natural em curto e médio prazo (RIBEIRO & SCHIAVINI, 1998). Kageyama & Gandara (2000) utilizam o termo restauração de ecossistemas degradados, e acreditam que este conceito deve caminhar junto aos conceitos de diversidade de espécies, interação entre espécies, sucessão ecológica e

conhecimentos silviculturais das espécies nativas. Para esses autores, a meta da restauração é a de reconstituir um novo ecossistema o mais semelhante o possível do original, de modo a criar condições de biodiversidade renovável, em que as espécies regeneradas artificialmente tenham condições de ser auto-sustentáveis, ou que sua reprodução esteja garantida e a diversidade genética em suas populações possibilite a continuidade de evolução das espécies (KAGEYAMA & GANDARA, 2004a).

## **4.2 EROSÕES**

Proveniente do latim “erodere”, o termo erosão pode ser definida como um conjunto de processos pelos quais os materiais terrosos e rochosos da crosta terrestre são desagregados, desgastados ou dissolvidos e transportados pela ação dos agentes erosivos como água, vento e gelo (IPT, 1986). Esse processo ocorre naturalmente na superfície terrestre ao longo do tempo geológico, sendo responsável pela esculturação do relevo da terra. Entretanto, alguns terrenos possuem uma configuração da paisagem com maior ou menor suscetibilidade erosiva. Essas suscetibilidades podem ser potencializadas pela maneira como o homem utiliza estes terrenos. (SALOMÃO, 1999; BERTONI e LOMBARDI NETO, 1990).

A erosão hídrica é umas das principais formas de degradação do solo, acarretando prejuízos de ordem econômica, ambiental e social. O Brasil por ser um país tipicamente tropical, com volume de chuvas concentrado durante alguns meses, sofre intensamente com problemas de erosões, principalmente na região Centro-oeste como podemos observar nas Figuras 1 e 2. Segundo Bahia (1992) o país chega a perder cerca de 600 milhões de toneladas de solo devido à erosão anualmente. Além do prejuízo na reposição dos nutrientes perdidos, outro grande problema decorrente é o assoreamento de corpos de água.

Para Camapum *et al.* (2006) as erosões se classificam quanto à forma como surgiram, e podem se dividir em dois grandes grupos: a erosão natural ou geológica e a erosão antrópica ou acelerada, sendo a geológica ocasionada por fatores naturais, enquanto a antrópica esta relacionada a ação humana.

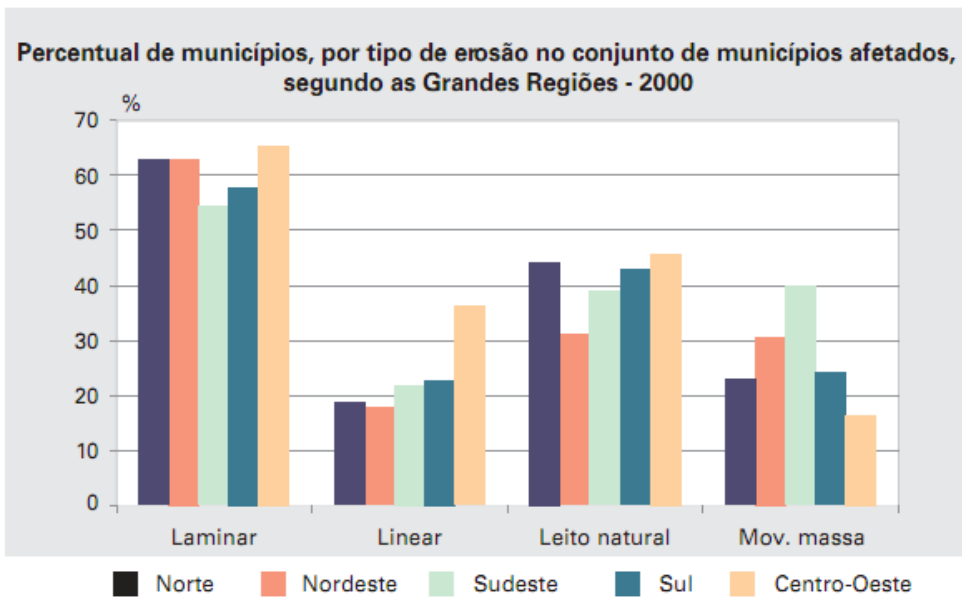


Figura 1 - Percentual de Municípios, por tipo de erosão.  
(Fonte: IBGE, 2000)

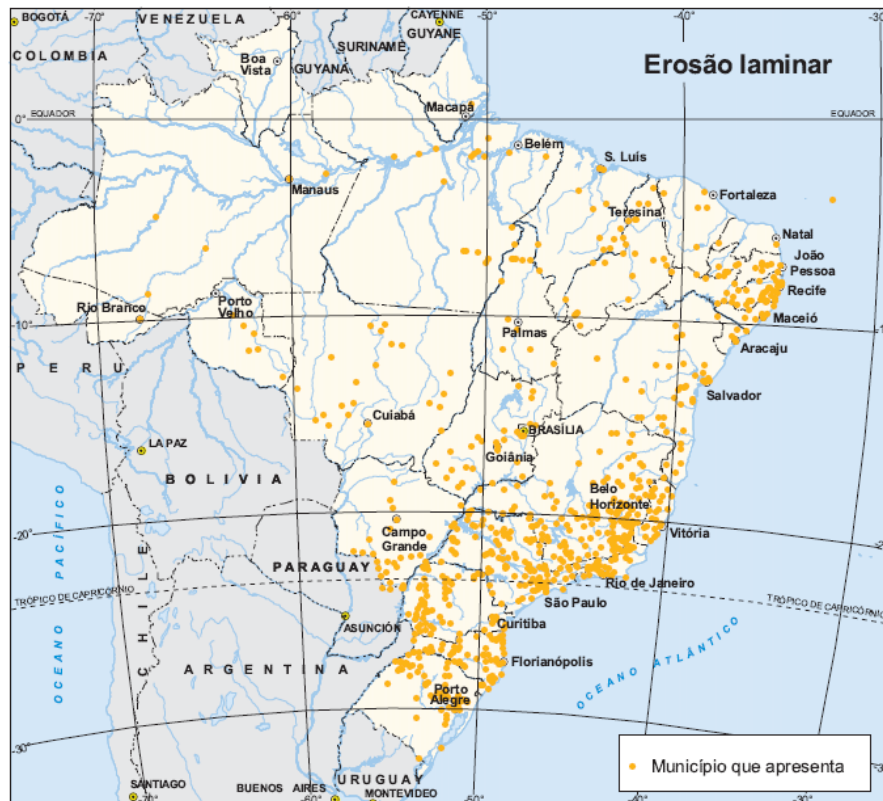


Figura 2 - Mapa de Municípios que apresentam Erosão laminar no Brasil  
(Fonte: IBGE, 1998/2000)



Para Camapum de Carvalho *et al.* (2006) o mais comum, no entanto, é classificar a erosão em quatro grandes grupos: erosão hídrica, erosão eólica, erosão glacial e erosão organogênica. Este texto dará ênfase às erosões antrópicas de origem hídrica geradas pela chuva. Estas erosões são geralmente classificadas em três tipos principais: erosão superficial, erosão interna e erosão linear (sulco, ravina e voçoroca), segundo seu estágio de evolução.

Assim a erosão superficial surge do escoamento da água que não se infiltra. Ela está associada ao transporte, seja das partículas ou agregados desprendidos do maciço pelo impacto das gotas de chuva, seja das partículas ou agregados arrancados pela força trativa desenvolvida entre a água e o solo. O poder erosivo da água em movimento e sua capacidade de transporte dependem da densidade e da velocidade de escoamento, bem como da espessura da lâmina d'água e, principalmente, da inclinação da vertente do relevo. A formação de filetes no fluxo superficial amplia o potencial de desprendimento e arraste das partículas de solo, dando, quase sempre, origem aos sulcos que evoluem para ravinas podendo chegar à condição de voçoroca. (CAMAPUM DE CARVALHO *et al.*,2006)

Os escoamentos superficiais, originados por uma chuva intensa sobre uma bacia, é uma parte do ciclo hidrológico local, sendo produzidos quando os componentes de recarga da bacia são satisfeitos. Esses componentes são a interceptação e escoamento ao longo da vegetação, o armazenamento no perfil do solo, a percolação profunda que atinge o aquífero e o armazenamento em depressões da superfície (EMBRAPA, 2004).

O escoamento superficial e o processo de desagregação da estrutura do solo, produzidos pelas gotas de chuva, constituem dois principais causadores da erosão pluvial. Esses dois processos são causa direta da precipitação pluviométrica que ocorre em um determinado local, assim, essa é considerada o elemento do clima mais importante no processo de erosão (EMBRAPA, 2004).

Zachar (1982) apud Camapum (2006) propõe uma terminologia para a classificação dos principais tipos de erosão, enfatizando o caráter combinado entre os agentes erosivos e a ação da gravidade, como mostra a Tabela 1.

<b>Fator</b>	<b>Termo</b>
1. Água	Erosão hídrica
1.1. Chuva	Erosão pluvial
1.2. Fluxo superficial	Erosão laminar
1.3. Fluxo concentrado	Erosão linear (sulco, ravina, voçoroca)
1.4. Rio	Erosão fluvial
1.5. Lago, reservatório	Erosão lacustrina ou límica
1.6. Mar	Erosão marinha
2. Geleira	Erosão glacial
3. Neve	Erosão nival
4. Vento	Erosão eólica
5. Terra, detritos	Erosão soligênica
6. Organismos	Erosão organogênica
6.1. Plantas	Erosão fitogênica
6.2. Animais	Erosão zoogênica
6.3. Homem	Erosão antropogênica

Tabela 1- Classificação da erosão pelos fatores ativos  
(Fonte: ZACHAR (1982) apud CAMAPUM DE CARVALHO, 2006)

#### 4.2.1 Principais agentes de erosão nas regiões tropicais

**Hídrica** - é a erosão provocada pela ação da água. Ela faz parte do ecossistema e está relacionada com o escoamento superficial, que é uma das fases do ciclo hidrológico, correspondente ao conjunto de águas que, sob a ação da gravidade, movimenta-se na superfície do solo no sentido da sua pendente. A forma e a intensidade da erosão hídrica, embora estejam relacionadas com atributos intrínsecos do solo, são mais influenciadas pelas características das chuvas, da topografia, da cobertura vegetal e do manejo da terra, ocorrendo a interação de todos esses fatores.

As características das chuvas determinam o seu potencial erosivo, isto é, a capacidade de causar erosão. O potencial erosivo é avaliado em termos de erosividade, que é a medida dos

efeitos de impacto, salpico e turbulência provocados pela queda das gotas de chuva sobre o solo, combinados com os da enxurrada, que transportam as partículas do solo (EMBRAPA, 1980).

As principais formas de expressão da erosão hídrica são a laminar, em sulcos e em voçorocas. Sendo a erosão hídrica o agente mais importante em regiões tropicais, a ela será dada maior ênfase nesta publicação.

**Eólica** - é a erosão provocada pela ação dos ventos. No Brasil, não é a forma mais grave de degradação. Porém, em algumas regiões específicas do país, ocorre processo acelerado de desertificação, principalmente nas regiões Nordeste e Sul.

A erosão eólica é provocada pela ação do vento e será mais intensa quanto maior a sua velocidade e a área livre de vegetação ou obstáculos naturais. A erosão eólica está mais relacionada às grandes planícies sem cobertura vegetal. Nessas regiões, a energia cinética do vento desloca as partículas do solo. Dependendo da força e da velocidade do vento, são removidas as partículas mais finas (argila e silte) e, posteriormente, as partículas mais grosseiras (areia). A distância de deposição está diretamente relacionada à intensidade e à duração do processo.

#### **4.2.2 Etapas do processo de erosão hídrica**

Segundo Bahia *et al.* (1992), a erosão hídrica é um processo complexo que ocorre em quatro fases: impacto das gotas de chuva; desagregação de partículas do solo; transporte e deposição.

**Impacto** - as gotas de chuva que golpeiam o solo contribuem para a erosão, pois desprendem as partículas do solo no local do impacto; transportam, por salpicamento, as partículas desprendidas e imprimem energia em forma de turbulência à água da superfície.

**Desagregação** - a precipitação que atinge a superfície do solo, inicialmente provoca o umedecimento dos agregados, reduzindo suas forças coesivas. Com a continuidade da chuva e

o impacto das gotas, os agregados são desintegrados em partículas menores e ocorre o processo de salpicamento. A quantidade de agregados desintegrados em partículas menores e salpicados cresce com o aumento da energia cinética da precipitação, que é função da intensidade, da velocidade e do tamanho das gotas da chuva.

**Transporte** - só ocorre a partir do momento em que a intensidade da precipitação excede a taxa de infiltração, que tende a decrescer com o tempo, tanto pelo umedecimento do solo como pelo efeito decorrente do selamento ou encrostamento superficial. Uma vez estabelecido o escoamento, a enxurrada se move no sentido da declividade (morro abaixo), podendo concentrar-se em pequenas depressões, mas sempre ganhará velocidade à medida que o volume da suspensão e a declividade do terreno aumentar. Com isso, a sua capacidade de gerar atrito e desagregação se amplia.

**Deposição** - ocorre quando a carga de sedimentos é maior do que a capacidade de transporte da enxurrada.

#### 4.2.3 Formas de erosão hídrica

**Erosão por salpicamento:** deve-se ao impacto das gotas de chuva sobre os agregados instáveis num solo desnudo. Produzem-se pequenos buracos devido ao impacto da gota da chuva com a liberação de partículas de solo. O processo de salpicamento pode ocasionar o selamento/encrostamento da superfície do solo, reduzindo ou eliminando a infiltração da água. As partículas se deslocam, no máximo, 150 cm, sendo mais afetados os solos constituídos de areias finas. Não há muita perda de material, pois as partículas não atingem grandes distâncias e, também, porque o processo ocorre em todas as direções. Quando o processo ocorre numa pendente, produz-se movimento lento e repetitivo, com trajetória no formato de serra (PORTA *et al.*, 1999).

**Erosão laminar:** consiste na perda de camada superficial de forma uniforme do solo em terreno com certa declividade. Afeta as partículas liberadas por salpicamento. É um processo

pouco aparente, só se identificando pela faixa do solo em que, depois de uma chuva, os elementos grossos na superfície aparecem limpos. Esse tipo de erosão pode ser facilmente eliminado com a utilização de equipamentos agrícolas adequados. Caracteriza-se pela remoção de camadas delgadas do solo em toda a área. Nesse caso, não há concentração da água.

Segundo Lima (1999) este tipo de erosão atua como uma lâmina no sentido da declividade do terreno, lavando a superfície, fazendo com que essa forma de erosão seja pouco perceptível. É muito prejudicial à agricultura, pois ao “lavar” a superfície do terreno são carregados nutrientes fundamentais para o desenvolvimento das plantas. Com isso, o solo acaba perdendo sua fertilidade, podendo provocar diminuição na produção agrícola. Para controlar a erosão laminar se aplica práticas de conservação do solo, como por exemplo, rotação de culturas (diversificação das cultivares numa mesma área durante o decorrer do ano).

**Erosão linear (sulcos, ravinas e voçorocas):** caracteriza-se pela formação de canais (sulcos) de diferentes profundidades e comprimentos na superfície do solo. Ocorre a concentração das águas das chuvas nesses canais, aumentando, assim, o poder erosivo devido ao ganho de energia cinética pelo volume e velocidade da enxurrada. Sucessivamente, a erosão passa de laminar para sulcos, ravinas e, logo em seguida, para o estágio chamado de voçorocas. As suas dimensões e a extensão dos danos que podem causar estão intimamente relacionadas com o clima, com a topografia do terreno, sua geologia, tipo de solo e forma de manejo (ALVES, 1978).

As voçorocas são classificadas pela sua profundidade e pela área de contribuição de sua bacia, são consideradas profundas quando têm mais de cinco metros de profundidade; médias, quando têm de um a cinco metros de profundidade e pequenas, quando têm menos de um metro de profundidade. Pela área de contribuição da bacia, as voçorocas são consideradas pequenas quando a área de drenagem é menor do que dois hectares; médias, quando têm de dois a vinte hectares e grandes, quando têm mais de vinte hectares (BERTONI & LOMBARDI, 1985)

**Erosão por solapamento e deslocamento ou escorregamento:** são formas de erosão características de áreas declivosas ou de que o processo de erosão por voçorocamento continua ativo. As ravinas e voçorocas podem produzir movimento de massa em suas paredes pela

liberação brusca de partículas, fazendo aumentar os efeitos da água quando passa pelo canal. Se o horizonte subsuperficial for siltoso, pode haver remoção preferencial deste material, provocando o desbarrancamento, ou ainda, caso a mineralogia da argila for de atividade alta, os processos de expansão e contração fazem com que o material na borda do talude se fragmente e acelere o processo de erosão.

**Erosão Linear:** Segundo Mortari (1994), a erosão linear ocorre quando os fluxos concentrados de água provocam incisões no solo. Incisões de pequeno porte com cerca de 50 cm de profundidade, são denominadas de sulcos, as incisões que ultrapassam essas medidas e não atingem o lençol freático é chamada de ravina, ao interceptar o lençol freático a erosão é denominada de voçoroca (Almeida Filho & Ridente Junior, 2001; IPT, 1991).

### **4.3 PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS E EROSÃO**

Segundo Paiva & Villela (1995) os vários problemas causados pelos sedimentos dependem da quantidade e da natureza dos sedimentos, fatores estes que são dependentes dos processos de produção, transporte e deposição, o que equivale dizer que os sedimentos causam três tipos de prejuízos: no local de origem, no trecho onde transitam e no local de sua deposição.

A presença significativa de sedimentos nos cursos d'água ocasiona vários problemas, afetando reservatórios, barragens e canais que, como consequência, afeta a geração de energia elétrica, o amortecimento de cheias e a regularização dos cursos d'água. Ocasionalmente ainda a diminuição da capacidade de armazenamento de reservatórios e açudes.

Segundo Bandeira & Aun (1989) o conhecimento da concentração de sedimentos em suspensão (massa de sedimento em suspensão na água por unidade de massa da mistura por unidade de volume) é importante para a avaliação das consequências da intervenção humana na bacia hidrográfica (erosão devido ao desmatamento, atividades agrícolas ou de mineração), no assoreamento de barragens, para o caso de estuários, no estudo do escoamento de canais de acesso e berços de atracação em portos.

Shen (1976) classifica as formas de transporte de sedimentos em arraste, saltação e suspensão, onde:

- Arraste: rolamento ou deslizamento sobre a superfície do leito, sendo que as partículas estão em contato com o leito praticamente todo o tempo;
- Saltação: elevação para dentro do escoamento e posterior retorno à superfície do leito;
- Suspensão: elevação e suporte do sedimento pelo fluido envolvido durante todo o transporte.

#### **4.4 FATORES CONDICIONANTES DOS PROCESSOS EROSIVOS**

Os principais fatores intervenientes do processo erosivo são: o clima (mais especificamente a precipitação pluviométrica), o relevo (forma e inclinação), os solos, a cobertura vegetal e a ação humana são sempre apontadas como os fatores fundamentais. Os solos, o clima e o relevo determinam taxas naturais de erosão que podem ser modificadas pela ação humana, intensificando-se ou não.

##### **4.4.1 Precipitação**

Para Bertoni & Lombardi Neto (1999) a chuva é um dos fatores climáticos de maior importância na erosão dos solos. A capacidade da chuva em provocar erosão é dita erosividade, que é função da intensidade, duração e frequência da chuva. A intensidade é o fator pluviométrico mais importante na erosão. Quanto maior a intensidade, maior as perdas por erosão. Chuvas torrenciais ou pancadas de chuvas intensas, como trombas d'água, durante o período chuvoso, constituem a forma mais agressiva de impacto da água no solo. Durante estes eventos a aceleração da erosão é máxima (DAEE/IPT, 1990).

#### 4.4.2 Relevo

Segundo DAEE/IPT (1989), o relevo também é um fator natural que determina velocidades dos processos erosivos. Maiores velocidades de erosão podem ocorrer em relevos acidentados, como morros, se comparados a relevos suaves, como colinas aplainadas, pois a declividade aumenta a velocidade de escoamento das águas, e conseqüentemente a sua capacidade erosiva. A declividade tem tanto maior importância quanto maior for o trecho percorrido da encosta. Por isso, a influência da topografia na erosão é analisada pela ponderação de dois fatores: declividade e comprimento da encosta.

A inclinação dos terrenos é avaliada por meio da declividade das encostas através de cartas de declividade produzidas a partir de uma base cartográfica preexistente ou de uma base cartográfica produzida especificamente para esta finalidade. A definição das classes de inclinação dos terrenos a serem adotadas na produção de cartas de declividade varia de acordo com o tipo de análise pretendido, sendo mais comuns as análises relacionadas à ocupação e manejo agrícola (Lepsch, 1983 e Bertoni & Lombardi Neto, 1993 apud Mauro, 2001) e àquelas associadas à produção de cartas geotécnicas derivadas como erodibilidade, escavabilidade e estabilidade de taludes (De Biasi, 1970 & Lollo, 1992).

Já a forma da encosta e seu comprimento podem ser definidos diretamente da base cartográfica ou de trabalhos de campo e costumam ser associado a outro atributo natural tal como o tipo de solo ou as formas de relevo associadas. O comprimento de rampa da encosta, que pode ser definido como a distância, em superfície, entre os pontos de maior e menor cota do perfil longitudinal da encosta, é uma variável de grande importância na intensidade do processo erosivo (Mauro, 2001).

Segundo Nishyama (1995), o perfil da encosta tem formas predominantemente convexas, Figura 3, e apresentam dois fatores propícios à aceleração do escoamento: o crescimento das declividades locais em direção à base da encosta e a tendência de concentração do fluxo em determinadas direções. Já as formas côncavas, Figuras 4 e 5, tendem a apresentar redução dos valores locais de declividade em direção à base da encosta e concentração de fluxo em direção ao centro da base, definindo, assim, condições de fluxo menos danosas.



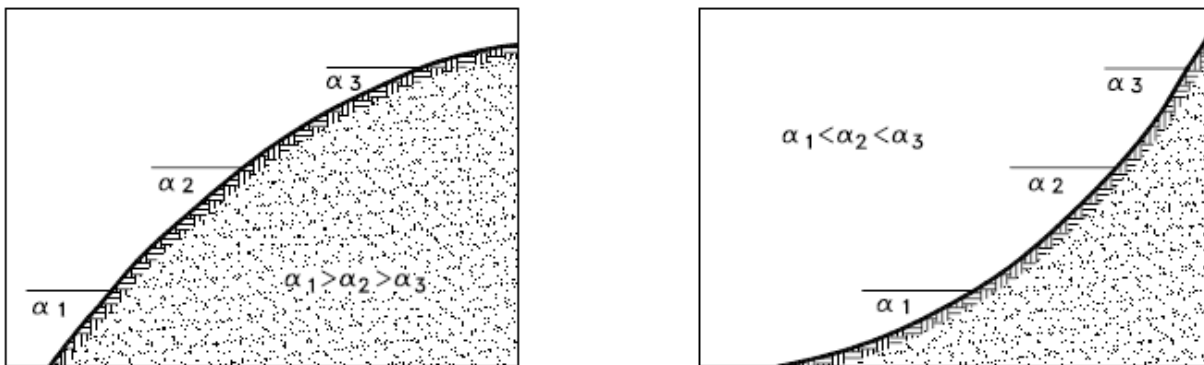


Figura 3 - Variação da declividade em encostas convexas (a) e côncava (b).  
(Fonte: NISHYAMA 1995)

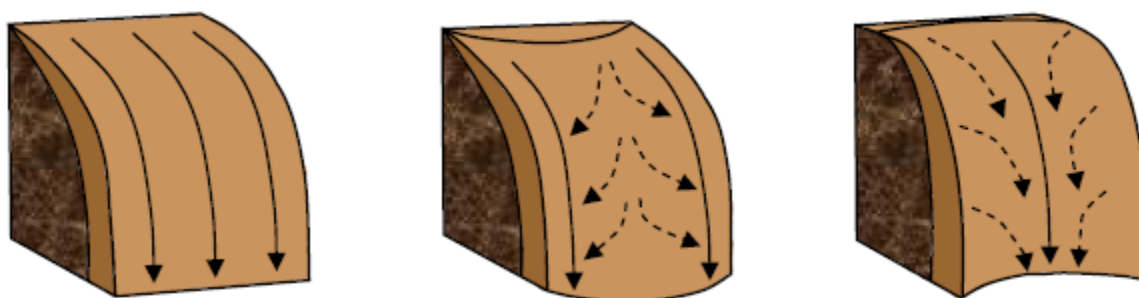


Figura 4 - Perfil de encostas convexas  
(Fonte: NISHYAMA 1995)

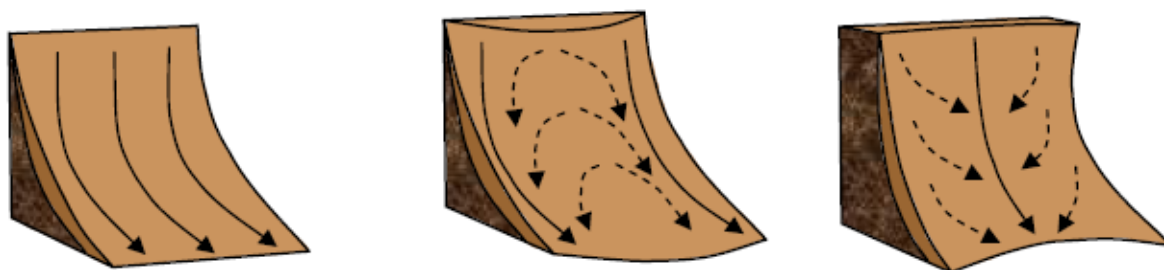


Figura 5 - Perfil de encostas côncavas  
(Fonte: NISHYAMA 1995)

### 4.4.3 Solos

O recurso natural solo é intensamente afetado pelo processo de urbanização, abrindo caminho para discussão acerca dos tipos como urbanos. Esses solos tendem a alterações drásticas de suas características morfológicas, físicas, químicas e biológicas, tornando-se totalmente distintos dos naturais (SCHARENBRUCH *et al.*, 2005 citado por DALMOLIN *et al.*, 2006)

Em bacias urbanas, durante o processo de alteração de uso do solo, as áreas de campos, florestas ou até banhados são ocupadas na periferia das cidades por loteamentos. Tradicionalmente os loteamentos urbanos são precedidos por intensa atividade de retirada da cobertura vegetal, movimentação de volumes de terra e desestruturação da camada superficial de solo. A alteração de uso do solo é definitiva, o solo, e até o subsolo, ficam expostos para erosão, entre o início do loteamento e o fim da ocupação. Quando a bacia urbana está completamente ocupada e o solo praticamente impermeabilizado, a produção de sedimentos tende a decrescer. (TUCCI, C.; COLLISCHONN, W. 1998)

Cavaguti e Silva, 1993 citam como iniciadoras dos processos erosivos: o aumento e concentração do escoamento pela impermeabilização, ausência de sistema de drenagem, traçado inadequado das ruas e estradas, desmatamento e falta de infraestrutura em núcleos habitacionais. Dentro desse contexto o controle da erosão urbana é fundamental tanto na manutenção da capacidade de escoamento do sistema de drenagem como na qualidade ambiental.

Segundo DAEE/IPT (1990) a estrutura do solo, sua composição, espessura e relação textural entre horizontes, associados à textura, compõe o conjunto de informações a ser tratado para se avaliar a erodibilidade (susceptibilidade à erosão) de um solo. (Alcântara, 1996).

Apesar de existirem métodos de campo e laboratório para caracterização deste fator (Silva, 1997) o mais comum é que sua avaliação se dê com base na consideração dos fatores que governam esta propriedade dos solos.

Assim, a erodibilidade de um solo costuma ser avaliada com base em informações sobre sua granulometria, estrutura, permeabilidade, teor de matéria orgânica (Morgan, 1995 apud Mauro, 2001). Com relação à granulometria do solo pode-se afirmar que solos mais

grosseiros, dada sua menor coesão, tendem a ser mais suscetíveis à erosão que solos finos (Nascimento & Castro, 1976).

Segundo (Bertoni & Lombardi Neto, 1999) a erosão não é a mesma em todos os solos, pois as propriedades físicas e as características químicas, biológicas e mineralógicas do solo exercem diferentes influências. A matéria orgânica retém de duas a três vezes o seu peso em água, aumentando assim a infiltração, com diminuição das perdas do solo por erosão laminar.

#### **4.4.4 Cobertura vegetal**

A cobertura vegetal funciona como uma defesa natural para os vários tipos de solos existentes. Sua existência normalmente determina condições que favorecem a infiltração e a evapotranspiração, reduzindo assim o volume de água escoada superficialmente e, conseqüentemente, a ação erosiva da água. Nishyama (1995) destaca que com a remoção da vegetação nativa, a substituição por outro tipo de cobertura não apresentará a mesma eficiência na prevenção dos processos erosivos, podendo ainda, favorecer o desenvolvimento do mesmo.

#### **4.4.5 Ação humana**

O principal fator desencadeador dos processos erosivos é sem dúvida alguma a ação humana. Vale ressaltar que esse desencadeamento acontece não só em áreas urbanas, mas também em áreas rurais, pois o uso e ocupação inadequada do solo são constantes, causando desequilíbrios nos processos naturais (SILVA, 2009).

O relevo também sofre modificação induzida pela ação humana: obras de terraplanagem, causando aparecimento de formas e inclinações no terreno, favoráveis ao desenvolvimento de processos erosivos. Com relação às obras de engenharia em geral, o principal fator que pode induzir o desenvolvimento de processos erosivos é a deficiência ou mesmo a ausência de planejamento das ações urbanas.

Segundo IPT (1989) e Bittar *et al.* (1990) as principais causas do surgimento e evolução da erosão urbana são:

- "O traçado inadequado dos sistemas viário, que são em alguns casos agravados pela ausência de pavimentação, guias e sarjetas”;
- "A precariedade do sistema de drenagem de águas pluviais”;
- "Expansão urbana rápida e descontrolada, dando origem na maioria das vezes á implantação de loteamentos e conjuntos habitacionais em locais inadequados, levando-se em consideração a geotécnica da cidade”.

#### **4.4.6 Erosão dos solos urbanos**

A erosão é um fenômeno resultante da desagregação, transporte e deposição ou sedimentação das partículas de solos pela ação da chuva ou do vento. A erosão, geralmente, ocorre na superfície do solo removendo a porção mais fértil do perfil, onde há melhores condições biológicas e físicas ao desenvolvimento radicular das plantas (HUDSON, 1995; AGASSI, 1996; HILLEL, 1998). A erosão ocorre quando o solo permanece desnudo e exposto à ação abrasiva dos ventos e da água (CRAUL, 1999). Obras como cortes e aterros podem tornar estes locais mais suscetíveis à erosão. A retirada da mata ciliar, depósitos irregulares de lixo e alta impermeabilização da bacia urbana (ROBAINA *et al.*, 2001) aumentam o transporte e sedimentação das partículas de solos (KELLER, 1996; USDA, 2000b) afetando a frequência e intensidade das inundações em cursos d'água.

O controle da erosão em solos urbanos pode ser realizado através do agendamento dos trabalhos em épocas não chuvosas, redução do tempo de início e fim das obras de corte e aterro, cobertura do solo e controle do fluxo de água dentro do terreno (CRAUL, 1999). É inevitável que o solo fique exposto durante os trabalhos de construção, entretanto, é essencial que a área exposta seja minimizada, bem como o seu tempo de exposição (USDA, 2000b).

Assim como a erosão, os deslizamentos de solos são fenômenos naturais que atuam na formação da paisagem em relativo equilíbrio com o ecossistema. Entretanto, as atividades humanas não planejadas como a ocupação inadequada de solos (isto é, sem observância de sua aptidão de uso) têm acelerado intensamente estes fenômenos (BERGER, 2001), modificando o

comportamento hidrológico do solo, favorecendo a instabilidade e seu deslizamento morro abaixo (KELLER, 1996). De acordo com Bernstein (2000) e Robaina *et al.* (2001), a falta de uma legislação apropriada e ações governamentais são responsáveis, em grande parte, pela frequência destes acontecimentos. A estabilidade de encostas depende da presença da vegetação protegendo o solo da ação das gotas de chuvas, favorecendo a infiltração de água e promovendo coesão entre as partículas de solo, aumentando sua resistência à erosão. Além disto, o uso de vegetação é mais eficiente e de menor custo.

#### **4.5 EROSÃO X SOCIEDADE**

A ocupação desordenada de terras, assim como a exploração indevida dos recursos naturais tem acontecido desde há muito tempo, e se intensificado nas últimas décadas. Isso acaba gerando desmatamento da vegetação nativa, o que aumenta a susceptibilidade ao processo erosivo. É por esta e outras razões que se torna necessário conhecer os fatores condicionantes que levam a formação desses, pois muitos danos poderiam ser evitados.

A erosão não é somente um fenômeno físico, mas também um problema social e econômico. Resulta, fundamentalmente, de uma inadequada relação entre o solo e o homem (PIMENTEL, 1997). Isso porque, o processo acelerado de erosão ocorre quando há alteração do equilíbrio natural entre a perda e a recuperação do solo, potencializando prejuízos, inclusive monetários.

Partindo do pressuposto que diversos impactos gerados ao meio ambiente tem refletidos sobre a qualidade vida do homem focaliza-se os processos erosivos em meio urbano como objeto de estudo deste trabalho, pois estes são reflexos do crescimento desordenado da população sem estudo prévio dos impactos ambientais gerados que se reflete em problemas sócio-econômicos e ambientais configurando em causas sociais que prejudicam a qualidade de vida da população.

A falta de fiscalização dos órgãos ambientais também favorece o livre crescimento populacional sobre estas áreas, causando riscos ao ambiente e a própria população. O crescimento em áreas, vistas como não propícias, estão associados aos fatores

socioeconômicos e educacionais, pois a população de baixa renda influenciada pela gratuidade ou baixos custos nas terras distantes dos centros urbanos vão a buscas de áreas.

A erosão hídrica do solo provoca efeitos negativos tanto dentro (on-site) quanto fora (off-site) da unidade produtiva e esses efeitos podem ter consequências econômicas relevantes para os produtores e para a sociedade (BENNETT, 1935). Os custos on-site, por ocorrerem no interior da unidade produtiva, geram um custo direto ao produtor e indireto à sociedade, que podem se ver, no futuro, sem o recurso natural (solo) necessário para a produção de alimentos. E os custos off-site vão gerar externalidades, em relação à propriedade agrícola, que irão incidir diretamente em custos sociais e ambientais.

Bennett (1933) visualizou a seriedade do problema, sistematizando, desta forma, quais seriam os prejuízos gerados pela erosão do solo. Relacionou problemas como a perda de matéria orgânica, de fertilidade e produtividade, geradas pelo processo erosivo, a custos econômicos, além de indicar as despesas necessárias para reverter o processo de degradação do solo. Suas pesquisas buscaram alertar o Governo e os produtores rurais americanos sobre a importância das práticas conservacionistas do solo, estudos necessários frente a uma situação catastrófica, instaurada desde as primeiras décadas do século XX, naquele país.

#### **4.6 PRÁTICAS DE CONTROLE E RECUPERAÇÃO**

As práticas de conservação do solo e da água, adequada localização e manutenção de estradas, definição do uso potencial do solo e proteção das encostas e nascentes, devem estar associadas aos plantios para garantir a recuperação da integridade ecológica da microbacia. Assim, o manejo integrado de todas as atividades desenvolvidas na microbacia hidrográfica deve ser levado em conta e a recuperação do ambiente ribeirinho configura-se em apenas um dos elementos necessários a manutenção da integridade ecológica e agrícola na microbacia em questão (FONSECA *et al.*, 2001).

Martins *et. al* (2006) destaca que o cadastros dos processos erosivos proporciona avanços no conhecimento do comportamento dessas feições e suas relações com as áreas urbanas, uma vez que um dos objetivos do cadastro é também, destacar a dinâmica ou fenomenologia do processo erosivo.

Segundo Durigan *et al.* (2004), pesquisas recentes voltadas à restauração de ecossistemas naturais têm levado a uma constatação: os processos naturais de regeneração têm-se mostrado mais eficazes em reconstruir o ambiente do que as interferências planejadas. Do contrário, se o nível de perturbação ou degradação tiver sido mais severo e o objetivo seja recuperar a área num tempo relativamente curto, visando à proteção do solo ou o curso d'água adjacente, técnicas que acelerem a sucessão devem ser adotadas (MARTINS, 2001).

De acordo com Felfili *et al.* (2000), para a recuperação de áreas degradadas de Cerrado é imprescindível a elaboração de um planejamento, com definições bem claras sobre os objetivos. Assim, o primeiro passo é a detecção das causas da degradação e imediata eliminação dos agentes, sem a qual, todo o restante do trabalho será prejudicado. A etapa seguinte será a caracterização do ambiente físico, correção do relevo (erosões) e estabelecimento de condições mínimas para o desenvolvimento de plantas. A revegetação deverá ser precedida de um trabalho de inventário, visando diagnosticar a florística e a fitossociologia do ambiente a ser recuperado, com a conseqüente implantação das espécies vegetais com maiores chances de sucesso de desenvolvimento. Reis *et al.* (1999) sugerem que, dependendo das condições do solo, o material da serapilheira colhido nas proximidades da área a ser recuperada, seja lançado direto na área degradada, simultaneamente ao plantio de mudas.

A escolha dos métodos e práticas de prevenção à erosão é feita em função dos aspectos ambientais e sócio-econômicos de cada propriedade e região. Cada prática, aplicada isoladamente, previne apenas de maneira parcial o problema. Para uma prevenção adequada da erosão, faz-se necessária à adoção simultânea de um conjunto de práticas (GUERRA *et al.*, 2007).

Os procedimentos usuais de correção para as feições erosivas do tipo laminar, sulcos e ravinas rasas são os métodos de conservação do solo que basicamente compreendem uma série de dispositivos do controle do escoamento das águas superficiais e manutenção da proteção do solo, com medidas de caráter preventivo e corretivo. São muitas as ações que podem ser empregadas como uma medida de controle de uma erosão (CAMAPUM *et al.*, 2006):

✓ Medidas preventivas: visam evitar que um determinado agente se instale e de início ao processo erosivo, as medidas preventivas são ações que tentaram minimizar o processo;

✓ Medidas corretivas: englobam o conjunto de ações que são executadas após uma erosão já estar instalada. Visam remediar os danos causados ou tentar interromper a sua evolução. As medidas corretivas podem, portanto serem divididas em;

✓ Medidas de estabilização;

✓ Medidas de recuperação.

A erosão pode ser contida controlando-se a vazão, a declividade ou a natureza do terreno. O controle da vazão é obtido com desvio ou condução da água por caminhos preferíveis em relação ao sulco erosivo. O controle da declividade é obtido com retaludamento ou colocação de obstáculos que diminuam a velocidade de escoamento (IPT, 1990).

#### **4.7 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

O Distrito Federal (DF) está localizado na Região Centro-Oeste, Figura 6, ocupando o centro do Brasil e o centro-leste do Estado de Goiás. Sua área é de 5.789,16 km<sup>2</sup>, equivalendo a 0,06% da superfície do País. Sendo planejado para abrigar a capital do país, uma cidade de médio porte (Brasília), e suas cidades satélites (Taguatinga, Planaltina, Brazlândia, Sobradinho, entre outras), que deveriam ser circundadas por um cinturão verde. Passadas mais de três décadas da sua fundação, a região apresenta um nível de desenvolvimento e crescimento muito acima daqueles previstos inicialmente.



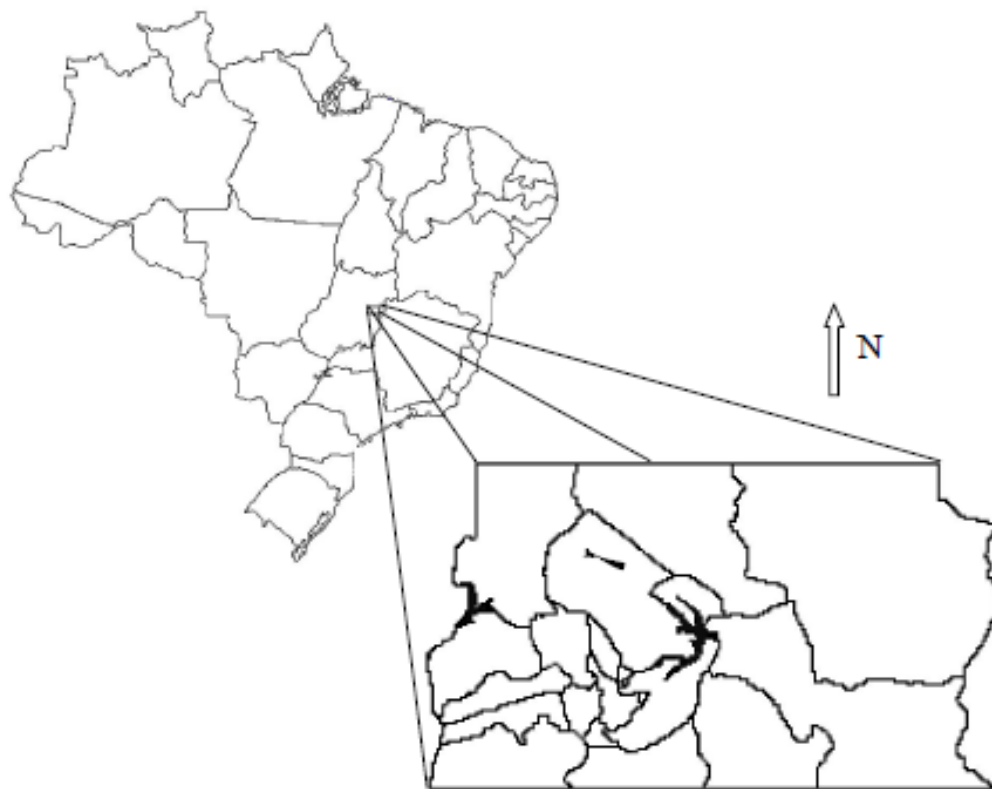


Figura 6 – Localização do Distrito Federal.  
(Fonte: GDF 2007)

A vegetação típica do Distrito Federal é o Cerrado. Essa vegetação tem como características os troncos retorcidos, folhas e cascas grossas. É o domínio que está sofrendo maior devastação nos últimos anos. O índice de desmatamento dessa região é da ordem de 70%, ou seja, hoje, da área original do Cerrado, restam apenas 30%. O cerrado divide-se em:

- Cerradão: presença arbórea acima de 60% da área, com um pequeno espaçamento entre as árvores, o que torna a mata fechada.
- Cerrado típico: vegetação localizada nos latossolos profundos e bem drenados no Brasil Central. Ocorre em áreas extensas, formadas por uma camada de gramíneas e uma cobertura florestal que varia de 10% a 60% da área.
- Campo limpo: localizado em solos mais rasos. Região campestre com inexpressiva presença de árvores.
- Campo sujo: ocorre em solos pouco ou mais profundos que o campo limpo. Existe uma pequena presença arbórea (cerca de 10%). A grande variedade topográfica, edáfica e de umidade proporciona a variedade de espécies da região (CAETANO, 2004).

O Distrito Federal encontra-se inserido em uma área de nascentes onde os cursos d'água são pouco extensos e com vazões moderadas, gerando limitações nos recursos hídricos superficiais. Aliado à composição da rede hídrica, o clima da região, caracterizado por período de seca prolongado, com predominância de baixos índices de umidade relativa do ar e redução acentuada das chuvas, acarreta o aumento do consumo de água nos períodos de maior escassez.

Além disso, a região encontra-se totalmente inserida no ecossistema do Cerrado, cujos solos apresentam elevada sensibilidade à erosão que, aliado à acelerada urbanização desprovida de sistemas de drenagem urbana, promoveram enormes impactos negativos em termos de erosão (voçorocas) e assoreamento dos recursos hídricos.

O Distrito Federal se transformou rapidamente em um pólo de desenvolvimento que gerou uma significativa mudança no quadro de ocupação e de expansão da região. Uma das características deste processo foi o seu elevado grau de urbanização, que produziu uma defasagem nos serviços básicos como esgotos, energia elétrica e abastecimento de água. Surgiu também uma série de problemas ambientais como diferentes formas de poluição do ar, solo e águas, redução da vegetação natural e surgimento de processos erosivos superficiais e subterrâneos.

#### **4.7.1 RECURSOS HÍDRICOS**

O gerenciamento do recurso hídrico é uma questão que vem se tornando cada vez mais importante no DF, não apenas pelo aumento da demanda de água, mas também pelos impactos ambientais relacionados ao lançamento de esgotos domésticos sem tratamento, a utilização indiscriminada de agrotóxicos, a erosão e o assoreamento de rios, entre outros.

A grande demanda pelo recurso hídrico subterrâneo na região vem dos denominados condomínios, que surgiram do parcelamento irregular do solo. No ano de 1996, o DF apresentava 530 condomínios, dos quais 232 foram considerados como já implantados (IPDF 1996). Esses loteamentos tornaram-se ao longo dos anos uma importante oportunidade de acesso à moradia, especialmente para a classe média. Por outro lado, criaram uma série de impactos ambientais, aos quais se somam problemas de infra-estrutura, como de esgotamento sanitário e rede pluvial.

A região do Distrito Federal é drenada por cursos d'água pertencentes a três das mais importantes bacias hidrográficas brasileiras: São Francisco (Rio Preto), Tocantins/Araguaia (Rio Maranhão) e Paraná (rios São Bartolomeu e Descoberto). De acordo com o mapa hidrográfico do DF (Figura 7), essas bacias são denominadas de Regiões Hidrográficas (SEMARH, 2008).

A Bacia do Lago Paranoá, possui uma área de 1.015 km<sup>2</sup> e abrange sete microbacias: ribeirão do Torto, ribeirão Bananal, riacho Fundo, ribeirão do Gama, córrego Cabeça de Veado, córrego Taquari e a área de contribuição direta do lago Paranoá. Corresponde à segunda área mais densamente ocupada e a mais antropizada do Distrito Federal, abrigando as zonas urbanas mais consolidadas, representadas pelas regiões administrativas de Brasília, Lago Norte, Lago Sul, Núcleo Bandeirante, Riacho Fundo, Candangolândia, Cruzeiro, Guará e parte de Taguatinga.

A Bacia do Rio Descoberto situa-se na porção ocidental do Distrito Federal, compreendendo o rio Descoberto e seus afluentes: o ribeirão Melchior e o ribeirão Engenho das Lages. Em sua área estão localizadas Taguatinga, Ceilândia, Brazlândia, parte de Samambaia, Recanto das Emas e Gama e, no estado de Goiás, a cidade de Águas Lindas e áreas de expansão urbana de Santo Antônio do Descoberto além de diversos empreendimentos particulares em fase de implantação.

Entretanto, uma grande concentração de parcelamentos urbanos na margem esquerda do rio Descoberto, entre as cidades de Águas Lindas de Goiás e Santo Antônio do Descoberto, ocasiona o lançamento de esgotos sem tratamento nos afluentes do rio Descoberto com a conseqüente diminuição do padrão de qualidade das águas.

A Bacia do Rio Preto localiza-se na porção leste do Distrito Federal e possui uma área de 1.346,3 km<sup>2</sup>. Seus afluentes, os rios Retiro do Meio, Jibóia, Barro Preto, Tabatinga, Jardim, Cariré e Lamarão. A apropriação do solo tem sido intensa, predominando a atividade agropecuária orientada para um sistema de produção estruturado na monocultura e no uso intensivo de irrigação de grande porte com uso do pivô central como sistema preferencial, o que tem provocado uma sensível redução da disponibilidade hídrica nos períodos de estiagem.

A Bacia do Rio São Bartolomeu localiza-se na porção oeste do território e é formada pela confluência dos ribeirões Mestre D'Armas e Pípiripau, possuindo uma área de drenagem de 1.133 km<sup>2</sup>. Dentre os seus afluentes destacam-se o ribeirão Taboca, o ribeirão Santo

Antônio da Papuda, todos utilizados por atividades antrópicas, principalmente urbanização feita às margens desses cursos d'água. Além de Sobradinho, Planaltina e São Sebastião localizam-se ainda o Vale do Amanhecer e grande parte dos loteamentos clandestinos, os Núcleos Rurais de Sobradinho 1 e 2, Pipiripau, Santos Dumont, Taquara e o Presídio da Papuda.

A Bacia do Rio Corumbá, localizada na porção sudoeste do Distrito Federal, compreendendo os núcleos urbanos do Gama, Recanto das Emas, Santa Maria e a porção sul de Samambaia, caracteriza-se por apresentar alta declividade, solos pouco férteis e com deficiência hídrica. Dentre os principais cursos d'água dessa bacia destacam-se os córregos Vargem da Benção e Monjolo, que banham a cidade de Recanto das Emas e são afluentes do ribeirão Ponte Alta, que drena a bacia no sentido norte-sul. Também se destacam o ribeirão Alagado, que banha a cidade do Gama, e o ribeirão Santa Maria, que banha a cidade do mesmo nome.

A Bacia do Rio Maranhão encontra-se localizada na porção norte do Distrito Federal. Seus principais afluentes são os rios Contagem, Palmeiras, Sonhim, Palma e Sal. Essa bacia encontra-se dividida em nove sub-bacias: córrego Vereda Grande, rio Palmeiras, ribeirão Sonhim, ribeirão da Contagem, ribeirão da Pedreira, ribeirão Cafuringa, rio da Palma, ribeirão Dois Irmãos e rio do Sal. Nela estão situadas partes das Regiões Administrativas de Brazlândia, Sobradinho e Planaltina; no entanto, não apresentam qualquer núcleo urbano dentro de seus limites territoriais, apresentando grandes domínios de espaços naturais ainda preservados.

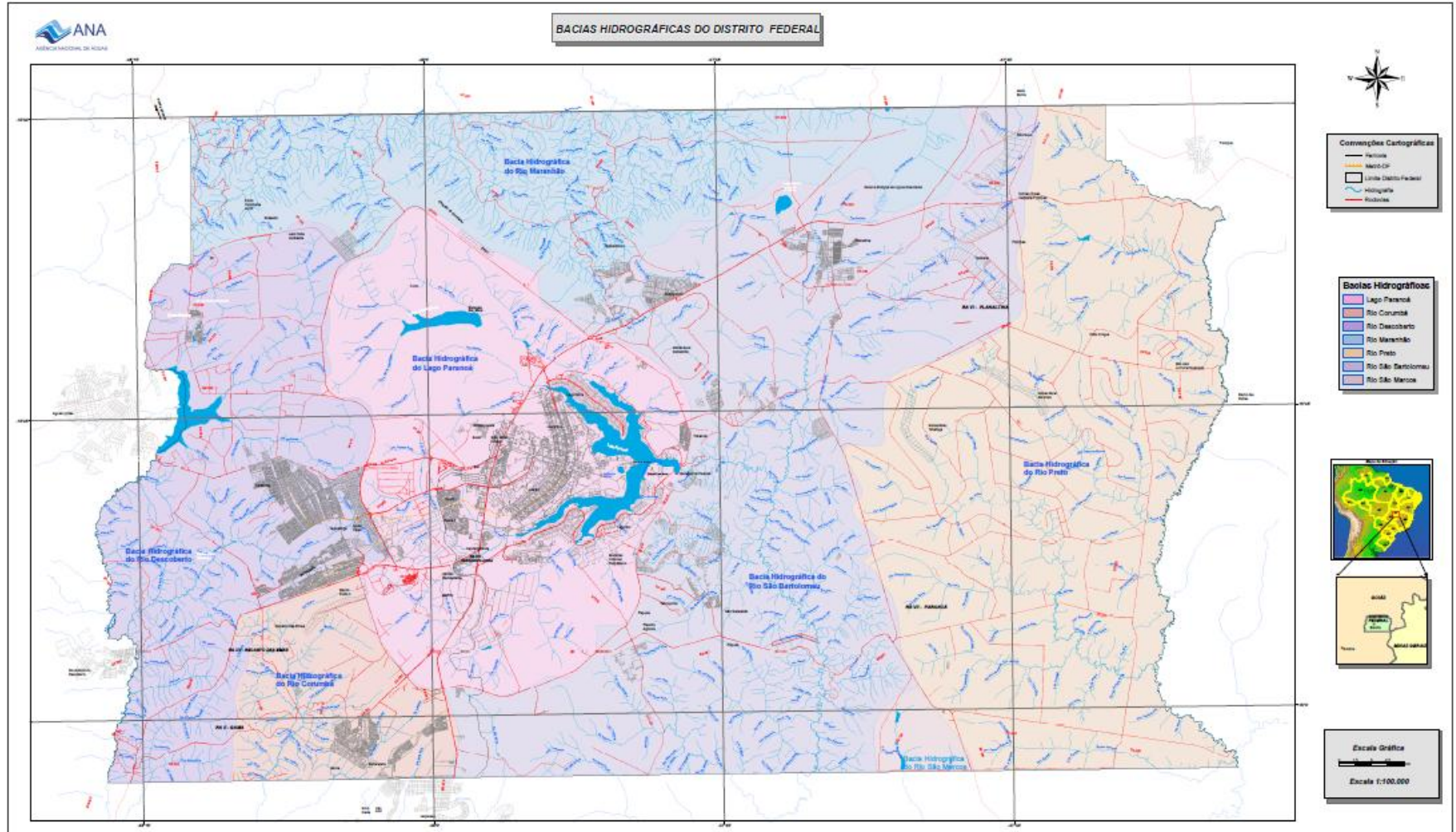


Figura 7 - Mapa Hidrográfico do Distrito Federal  
(Fonte: ADASA)

#### 4.7.2 RELEVO E SOLOS

A estrutura morfológica do Distrito Federal, composta de diferentes níveis de superfícies planas e elevadas, onde cerca de 57% do território encontra-se acima de 1.000 metros de altitude, pode ser classificada, segundo Novaes Pinto (1986), sob três categorias de unidades geomorfológicas.

A primeira delas, a Região de Chapadas, apresenta-se em cerca de 34% território do Distrito Federal, nas áreas ocupadas por Taguatinga, Ceilândia, Samambaia, Gama, Santa Maria, Recanto das Emas, Riacho Fundo I e II e os condomínios do Jardim Botânico.

Caracterizada por uma topografia plana e plano-ondulada, acima da cota de 1.000 metros, e por segmentos retilíneos das encostas, as chapadas são muito importantes sob o ponto de vista de regularização do regime hídrico, pois se constituem em divisores de drenagem, circundando a bacia do Paranoá e entre as bacias do rio Preto e São Bartolomeu. Esta região é coberta por espessas camadas de latossolos, que compõem aquíferos porosos cuja infiltração supera o escoamento superficial das águas pluviais, constituindo-se em áreas de recarga de lençol freático e aquíferos, exercendo importante papel na alimentação de mananciais subterrâneos e de nascentes que se originam em suas encostas.

A Embrapa realizou um trabalho de mapeamento das informações dos solos do DF por meio do Serviço Nacional de Levantamento de Solos no qual obteve o mapa pedológico do DF escala 1: 100.000. Observando este mapa existente, pode-se concluir que a região apresenta três classes de solos mais importantes: Latossolo Vermelho, Latossolo Vermelho-Amarelo e Cambissolo que representam territorialmente 85,5% de área no DF. Outras classes de solo também ocorrem no DF, com menor expressividade, como é o caso dos solos hidromórficos indiscriminado (4,16%), solos podzólicos (4,09%), solos aluviais (0,19%), brunizins avermelhados (0,09%), areias quartzosas (0,53%) e plintossolos. O restante da área é representado por superfície aquática e áreas urbanas (5,45%). A ocorrência de cada uma dessas classes de solos está condicionada à geologia, ao clima e à morfologia do relevo local.

Os latossolos são solos profundos e bem drenados, pobres em minerais primários e de baixa relação silte-argila, submetidos a intenso processo de lixiviação em sua formação. Já os cambissolos são solos pouco profundos com grande incidência de rocha matriz, pouco

drenado, impróprio a agricultura, altamente suscetível a erosão e comuns em superfícies topográficas de declive acentuado.

Verifica-se, assim, que as características de relevo e de solo condicionaram, fortemente, a dinâmica do uso e ocupação do solo no Distrito Federal, onde grande disponibilidade de áreas planas de chapadas e de dissecação intermediária favoreceu a ocupação urbana e a implantação de grandes glebas de agricultura irrigada. (GDF, 2007)

A suscetibilidade à erosão é um dos aspectos observados na ocupação urbana do Distrito Federal, cujas áreas de maior risco correspondem sobre tudo nos vales dos rios São Bartolomeu, Descoberto e Alagados, que são justamente as áreas que vem sofrendo maior pressão para parcelamento ilegal do solo seja na forma de loteamentos clandestinos, seja na de assentamentos informais de baixa renda.

### **4.7.3 GEOMORFOLOGIA**

A geomorfologia do DF tem por característica principal a ocorrência de extensos níveis planos a suavemente ondulado. Martins & Baptista (1999) apresentaram uma compartimentação geomorfológica para o DF evidenciando três grandes compartimentos (Figura 8): O primeiro denominado de Planalto, ocupando cerca de 34% da área do DF, sendo caracterizada por uma topografia, de plana a plana ondulada, acima da cota 1.000 m. (semelhante ao domínio da região de chapada, de Novaes, 1994); o segundo de Planos intermediários, ocupando cerca de 31% do DF, corresponde às áreas fracamente dissecadas, apresentando em seus interflúvios lateritos, latossolos e colúvios/eluvios delgados com predominância de fragmentos de quartzo e por último as Planícies que ocupam cerca de 35% do DF e é representada por depressões ocupadas pelos rios da região.

As altitudes no DF variam entre 750 a 1336 m no ponto mais alto. O Pediplano de Contagem-Rodeador apresenta as cotas mais elevadas, entre 1.200 e 1.336 m, estando representado por chapadas, chapadões e interflúvios tabular. Os domínios Depressão Interplanáltica e Planalto Dissecado do Alto Maranhão correspondem às áreas mais baixas, situadas entre as cotas 750 e 950 m, coincidentes com os vales dos grandes rios do Distrito Federal (NOVAES, 1994).

Outra importante característica geomorfológica do DF é que a sua área apresenta-se como centro divisor de drenagem, sendo que o parque nacional das águas emendadas é um marco desta característica. Neste centro divisor existem bacias de padrão anelar (drenagens formadoras do rio Paranoá), padrão retangular controlada pela estruturação das unidades quartzíticas das chapadas (drenagens do rio Pipiripau e ribeirão Sobradinho), e subdrenétrica, cujo controle estrutural secundário ocorre em densidades variadas (NOVAES, 1994).

**Mapa Geológico Simplificado da região do Distrito Federal,**  
mostrando os grupos ocorrentes com detalhe para o Grupo Paranoá que representa o domínio mais abrangente do Distrito Federal

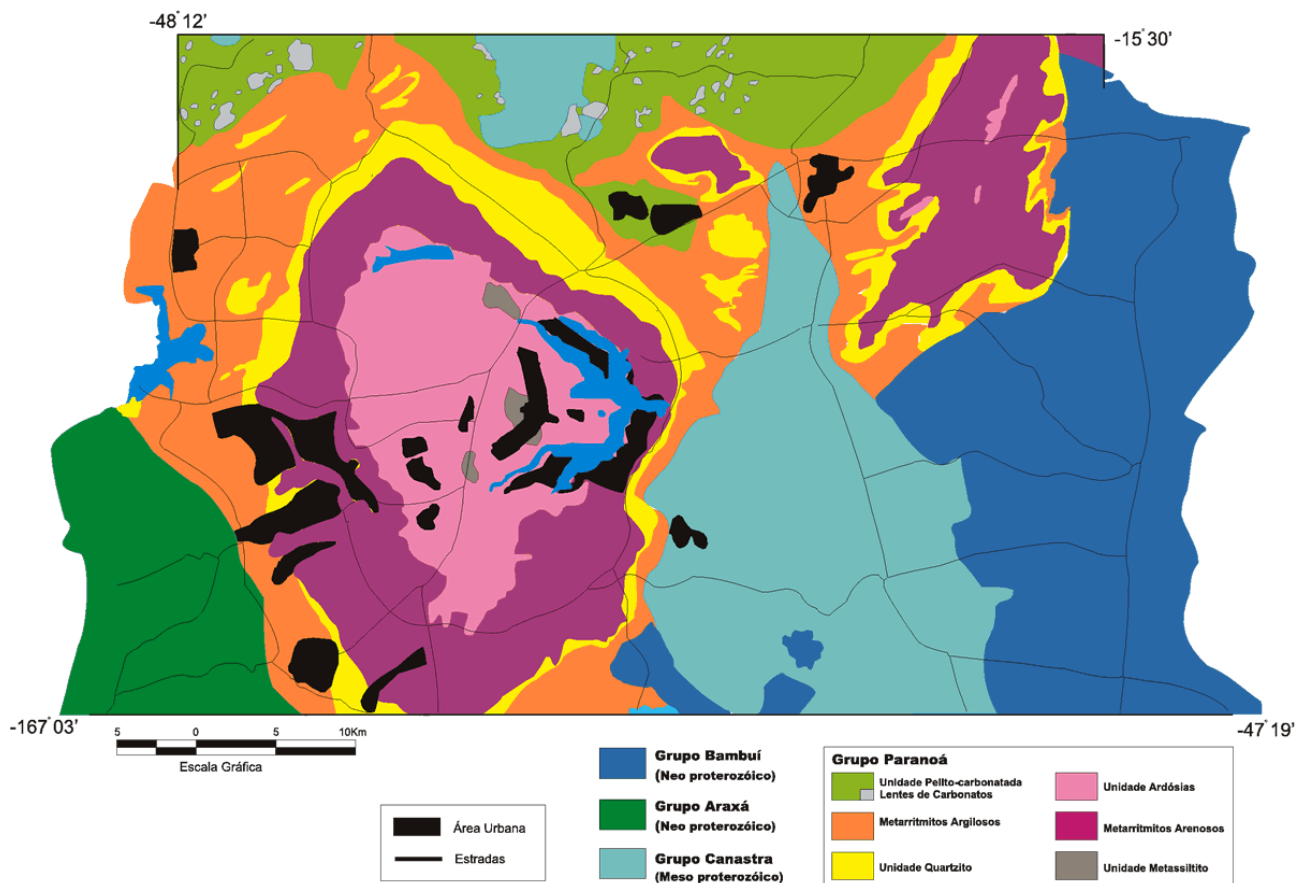


Figura 8 – Mapa Geológico Simplificado do Distrito Federal  
(Fonte: SEMARH, 2010)



## 5. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi baseado de acordo com o Mapa de Voçorocas e Ravinas de 2009 (OLIVEIRA, 2011), Figura 10, no qual foram marcados 1094 pontos de erosões. E para a realização das visitas a campo foram selecionados três pontos por cada Região Administrativa do Distrito Federal, que no total foram 10: Taguatinga, Samambaia, Recanto das Emas, Riacho Fundo, Santa Maria, Gama, Ceilândia, Sobradinho, Noroeste e Planaltina.

Nestas áreas foram encontradas erosões laminares como ravinas, voçorocas, sulcos entre outras. Entretanto em algumas localidades não foi possível fazer tal análise, por motivos diversos como: erosão já havia sido aterrada (Noroeste), incompatibilidade de endereços, inacessibilidade em alguns locais por serem áreas particulares e pontos que sofrem extração de cascalho (Samambaia) como mostra a Figura 9 (Mapa de Áreas Mineradas no Distrito Federal), ficando o solo exposto.

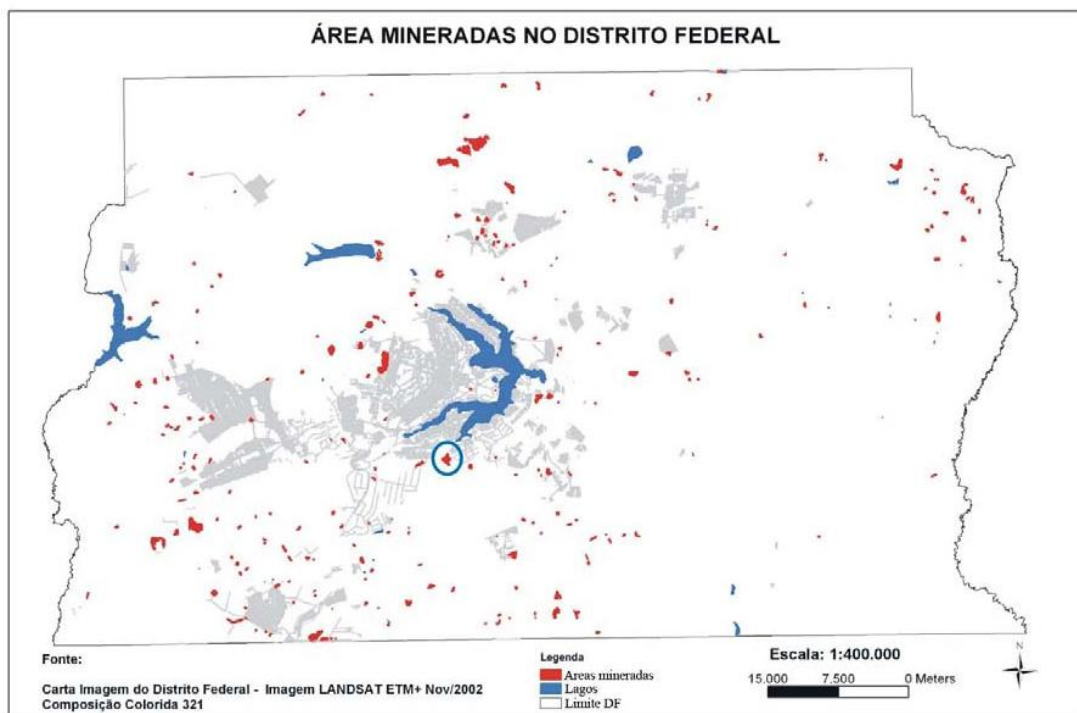


Figura 9 – Áreas mineradas no Distrito Federal  
(Fonte: Carta Imagem do Distrito Federal)

VOÇOROCAS E RAVINAS - DISTRITO FEDERAL 2009



Figura 10 - Voçorocas e Ravinas no Distrito Federal  
(Fonte: OLIVEIRA 2009)

A primeira etapa do trabalho foi realizada a partir da revisão bibliográfica sobre a temática abordada no projeto (erosões urbanas, controle de erosões no Centro – Oeste, usos do solo, drenagem urbana), obtendo assim uma maior base e solidez para a execução dessa pesquisa. Na segunda etapa foram realizados trabalhos de campo na coleta de informações nas áreas selecionadas de acordo com o Mapa de Voçorocas e Ravinas do Distrito Federal (OLIVEIRA, 2011), visando:

- Identificação e localização, bacia hidrográfica, forma de relevo, geologia, pedologia, dados geométricos (comprimento, profundidade, largura, volume) com utilização de equipamentos como trena, GPS, uso e ocupação da área, histórico da ocorrência, possíveis causas, condições naturais e interferências antrópicas;
- Registro fotográfico;
- Entrevista com moradores das áreas com erosões;
- Análise cartográfica referente à área de estudo;
- Levantamentos geomorfológicos, climáticos e fatores de ocupação e pressão humana.

As fichas são dedicadas à identificação, localização e anotação de dados regionais. Na identificação é anotado o nome pelo qual o acidente cadastrado é conhecido, sua localização em termos de bairro e logradouros. Os dados regionais são obtidos de mapas e dizem respeito à formas de relevo, formações superficiais, bacia hidrográfica e geologia (LACERDA, 2005). Foram diagnosticadas e cadastradas 25 erosões, sendo que todas recebem impactos antrópicos de forma direta, por falta de planejamento urbano, sem considerar os riscos para a população.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o estudo de erosões foi possível comprovar que grande parte das degradações surgiu por meio de ações antrópicas, principalmente relacionado a problemas com o sistema de captação de águas pluviais e ausência de vegetação como mostra a Tabela 2. As regiões administrativas escolhidas para amostragem, em sua maioria não tiveram planejamento e são frutos da expansão acelerada que ocorreu nos últimos 20 anos no Distrito Federal, são áreas com loteamentos irregulares, lançamento irregular de águas pluviais e impermeabilização excessiva.

EROSÕES	FATORES CONDICIONANTES DOS PROCESSOS EROSIVOS				
	Relevo	Solos	Declividade	Ausência de Vegetação	Sistema Captação Pluvial
<b>TAGUATINGA</b>					
Erosão 1 – DF 095	X	X	X	X	X
Erosão 2 – DF 095	X	X	X	X	X
Erosão 3 – DF 097	X	X	X	X	X
<b>SAMAMBAIA</b>					
Erosão 1 - Arie JK	X	X	X	X	X
Erosão 2 – Parque 3 Marias	X	X	X	X	X
Erosão 3 – QS 602	X	X	X	X	X
<b>RECANTO DAS EMAS</b>					
Erosão 1 - Av. Vargem da Benção		X		X	X
Erosão 2 - Quadras 307 e 306,				X	X
Erosão 3 - Avenida Monjolo				X	X
<b>RIACHO FUNDO</b>					
Erosão 1 - chácara 25 A	X	X	X	X	X
Erosão 2 - Avenida Cedro	X	X	X	X	X
Erosão 3 - Av. Sucupira	X	X	X	X	X
<b>SANTA MARIA</b>					
Erosão 1 - Qr 516	X	X	X	X	X
Erosão 2 - Avenida Santa Maria	X	X	X	X	X
Erosão 3 – DF 290	X	X	X	X	X
<b>GAMA</b>					
Erosão 1 - DF290	X		X	X	X

<b>Erosão 2</b> – Pq. Recreativo do Gama	X		X	X	X
<b>CEILÂNDIA</b>					
<b>Erosão 1</b> - QNC-13	X		X	X	X
<b>Erosão 2</b> - Condomínio Privê	X	X	X	X	X
<b>Erosão 3</b> - BR-070				X	X
<b>SOBRADINHO</b>					
<b>Erosão 1</b> - DF 045				X	X
<b>Erosão 2</b> - BR-020			X	X	X
<b>Erosão 3</b>	Obs. Cascalheira				
<b>NOROESTE</b>					
<b>Erosão 1</b>	Já foi aterrada				
<b>PLANALTINA</b>					
<b>Erosão 1</b> - BR 479				X	X

Tabela 2 - Fatores condicionantes dos processos erosivos do Distrito Federal.

Constatou-se a negligência do poder público quanto à manutenção dos recursos naturais solo, vegetação e água. Já que todos os moradores entrevistados das áreas problemáticas criticaram a ação do poder público, alegavam ser praticamente nula, e afirmavam a necessidade de uma interação entre o Governo e a comunidade, pois todos mostraram grande interesse em recuperar e preservar as áreas degradadas, mas não sabiam como fazer ou não tinham condições para tal. No Gráfico 1 é possível notar que das 25 áreas analisadas, 48% são resultados de problemas com obras de captação de águas pluviais, efluentes e até mesmo de contenção de erosões. E que 12% se encontram em áreas de proteção ambiental, como Unidades de Conservação, que são responsabilidade da União e do Distrito Federal zelar e manter.

Os impactos provocados pelas erosões estão associados ao assoreamento dos cursos d'água, à imposição de riscos e prejuízos às populações que vivem e utilizam as suas bordas e interiores. Todos esses fatores estão relacionados à ausência de um manejo conservacionista e à falta de planejamento das atividades urbanas. As práticas de controle de erosões, nem sempre são eficientes, as principais dificuldades referem-se às limitações tecnológicas, financeiras e operacionais dos proprietários e dos poderes públicos.

Um dos motivos de se considerar a erosão dos solos como um problema político, econômico e social, é o fato do Estado estar cada vez mais envolvido no diagnóstico e nos programas de recuperação de solos. Os motivos da erosão, especialmente da chamada erosão

acelerada, estão intimamente relacionados com as atividades humanas, e por este motivo, a intervenção do Estado não pode deixar de levar em conta as contradições existentes na própria sociedade.

### Erosões Visitadas no DF

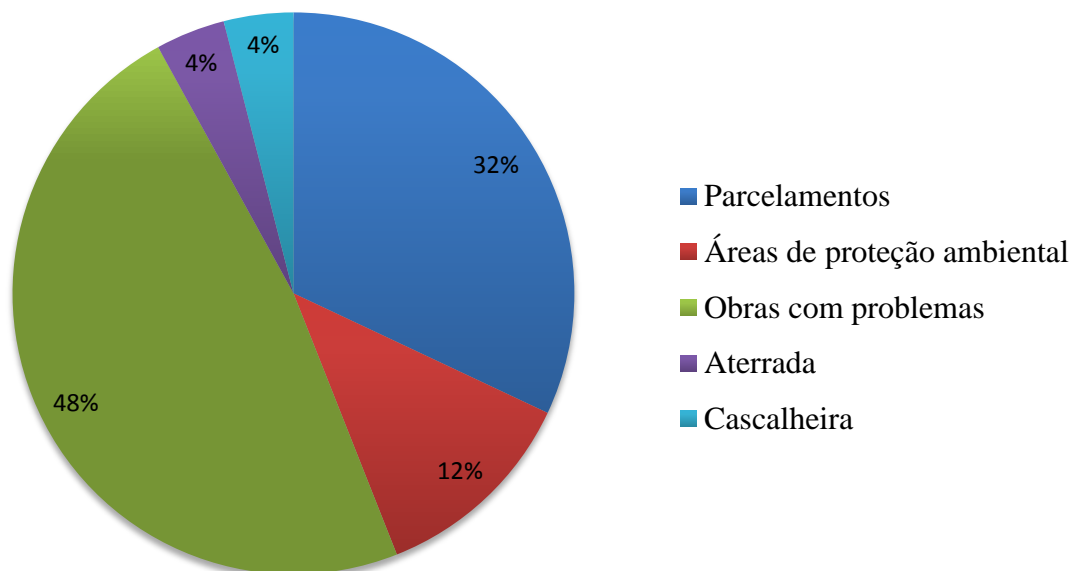


Gráfico 1 – Caracterização das áreas com erosões no DF.

A intervenção do estado estará envolvendo questões, desde a reestruturação dos sistemas de preços e crédito, com implicações na formação de divisas com as exportações, até modificações na estrutura legal, e mesmo, constitucional, do país, ao passar, por exemplo, pelos procedimentos de apropriação e de posse da terra e de sua utilização para fins sociais e econômicos (TUCCI & COLLISCHONN, 1998).

No Distrito Federal há uma situação particular já que entre o Plano Piloto e o Entorno ocorrem mudanças significativas que alteram e modificam a paisagem no âmbito regional. Grandes faixas de vegetação de Cerrado são transformadas em parcelamentos urbanos visando atender os movimentos migratórios para atender as mais diferentes classes sociais. Outro fator evidente neste cenário são os reparcelamentos de áreas agrícolas que acabam sendo

pressionadas a se transformarem em núcleos urbanos sem que ocorra o planejamento e a gestão destas áreas.

Outra dificuldade comum nas áreas emblemáticas e que provocam conflitos são as ocupações próximas às regiões das unidades de conservação (Uc's) que evidenciam cada vez mais o isolamento das áreas sensíveis, formando fragmentos de vegetação natural sem a conexão com as demais áreas do Cerrado, comprometendo assim, o fluxo migratório da fauna e flora. Afirma-se que o adensamento de construções no entorno dos núcleos populacionais, bem como, em vários condomínios que antes eram áreas de campo ou agrícolas, se tornaram novas áreas urbanizadas, ou seja, mudaram sua destinação inicial sem um prévio estudo do cenário local.

Neste sentido, os problemas no Distrito Federal são agravados pela maneira como ocorre a urbanização do seu espaço físico (95% da população é urbana). A expansão acelerada nos últimos anos tem acarretado elevados índices de investimentos na área de infra-estrutura. Com isso os instrumentos de gestão urbana e ambiental não têm sido suficientes para minimizar/controlar os problemas advindos desse crescimento. Ribas (2002) reforça a ideia de um modelo de gestão ambiental urbana onde se permita a integração, de modo sistêmico, da variável sustentabilidade às atividades de planejamento tendo como base a participação intensa dos atores sociais envolvidos.

Os resultados desse estudo fornecem subsídios para o início da elaboração de um plano de monitoramento de risco à erosão do Distrito Federal, disponibilizando bases técnicas para entidades envolvidas com o planejamento sócio-ambiental.

Pôde-se identificar as seguintes demandas de investigações futuras para a continuidade do diagnóstico iniciado:

- elaboração de um cadastro global das erosões do Distrito Federal;
- monitoramento das áreas cadastradas;
- realização de um diagnóstico da relação do planejamento urbano com as voçorocas;
- realização de estudos para verificar as relações existentes entre as feições geomorfológicas com as áreas de ocorrência das voçorocas;

Assim, são necessários outros trabalhos a médio e longo prazos para uma melhor compreensão dos processos relacionados à degradação do recurso solo no Distrito Federal.

É evidente o fato de que a apropriação dos recursos naturais pela ação antrópica resulta em alterações das características originais. Do ponto de vista pedológico, essas alterações podem exceder os limites toleráveis, comprometendo a capacidade de uso do solo.

O processo exacerbado de modificação da paisagem, como é o caso do estabelecimento de quadros erosivos acelerados e do acúmulo de resíduos sólidos urbanos, eminentemente nas periferias das cidades, tende a comprometer a qualidade de vida das pessoas. Esse panorama é incompatível com as propostas “políticas” consubstanciadas nos planos diretores. Eis a contribuição possível desta pesquisa científica: diagnosticar, dimensionar e planejar.



## 7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Concluiu-se que grande parte das erosões no Distrito Federal surgiu por meio de ações antrópicas, principalmente por falta de planejamento urbano, correto sistema de captação de águas pluviais e adequado envolvimento do poder público com uma questão tão relevante tanto para sociedade como meio ambiente.

É possível apontar a importância da informação de áreas avaliadas em situação de risco ou em processo erosivo para que seja possível minimizar problemas futuros que podem ocorrer por diversos motivos e a sistematização dos relatórios elaborados, contendo a avaliação e atividades desenvolvidas.

Recomenda-se que o processo de implantação dos parcelamentos urbano existente nas áreas emblemáticas precisa ser reavaliado e estudado como um todo, pois, a construção de uma cidade verdadeiramente ecológica e sustentável passa pela articulação das diversas esferas sociais. Para alcançar, porém a qualidade de vida e garantir a permanência dos serviços ambientais são necessários que:

- ocorra um intercâmbio coordenado entre gestão e planejamento;
- um diagnóstico ambiental envolvendo a sociedade e Governo;
- revitalização das áreas degradadas próximo às matas ciliares;
- construção de Agenda 21 Local;
- campanhas e palestras educativas nas referidas áreas;
- mapear as áreas mais críticas e traçar metas a médio e longo prazo buscando sua recuperação;
- proteção e recuperação da vegetação nativa próximo aos córregos;
- Intensificar as campanhas com atividade de educação ambiental para os moradores das áreas emblemáticas, evidenciar a importância da manutenção e preservação dos serviços ambientais nas Áreas de Proteção Ambiental bem como o equilíbrio da bacia do Paranoá;
- Ação e fiscalização dos agentes dos órgãos competentes: IBAMA, SEMARH, CAESB, com campanhas educativas e punições quando for necessário;
- Reestruturar e propor a regularização das áreas que se encontram em conflitos dentro do contexto da sustentabilidade e manutenção dos serviços ambientais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA, M. A. T. (1996) Aspectos geotécnicos da erodibilidade do solo. Seminários Gerais: USP/EESC.

ALMEIDA, F. G. S. Noções básicas para controle e prevenção de erosão em área urbana e rural - Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT 2004.

ARRUDA, M. B. Flora e diretrizes ao plano de manejo da APA Gama e Cabeça de Veado. Brasília: Universidade de Brasília – Departamento de Engenharia Florestal. 2004 p. 128-204.

BAHIA, V. G. CURI, N.; CARMO, D. N. Fundamentos da erosão do solo. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 16, n. 176, p. 25-31, 1992.

BANDEIRA, J. V. & AUN, P. E. (1989). Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. São Paulo, SP. ABRH, 2v , 361p.

BERTONI, J. & LOMBARDI, F. N. (1990) Conservação do solo. 2ª edição. Ícones, São Paulo, SP.

BERTONI, J. & LOMBARDI F. N. (1993). Conservação do Solo. 3ª edição, Ícone, São Paulo, SP.

BERTONI, J. & LOMBARDI, F. N. (1999). Conservação do Solo. Ícone, 4º ed. São Paulo, SP.

BERTONI, J. & LOMBARDI, F. N. (2005) Conservação do solo. 5. ed. Ícone, São Paulo, SP.

BITTAR, Y., *et al.* (1990). O Meio Físico em Estudos de Impacto Ambiental. São Paulo: IPT, (Boletim, 56).

BRAGA, R; CARVALHO, P. F. C. Recursos hídricos e planejamento urbano e regional. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal-IGCE-UNESP, 2003.

CAMAPUM, J.C. *et al.*. Processos Erosivos no Centro Oeste Brasileiro. Editora FINATEC, 2006.

CARRIJO, B. R.; BACCARO, C. A. B. Análise sobre erosão hídrica na área urbana de Uberlândia-MG. Revista Caminhos da Geografia, v. 1, n. 2, p. 70-83, jul. 2000. Disponível em: [http://www.ig.ufu.br/revista/volume02/artigo05\\_vol02.pdf](http://www.ig.ufu.br/revista/volume02/artigo05_vol02.pdf) > . Acesso em: 10 nov. 2011.

CARVALHO, J. C de et., al., (Org). Processos Erosivos no Centro Oeste Brasileiro. Brasília, UNB, FINATEC, 2006. p 38 – 42

CONAMA. Resolução no 001/86. Brasília. 1986.

CORRÊA, R. S. Recuperação de Áreas Degradadas no Cerrado: Diretrizes para Revegetação. Brasília, GDF/SEMARH, fev. 2005a, 151 p.

DAEE/IPT (1989). Departamento de Águas e Energia Elétrica. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Controle de erosão. Bases conceituais e técnicas. Diretrizes para o planejamento urbano e regional. Orientações para o controle de boçorocas urbanas. IPT, São Paulo, SP, 92p.

DAEE/IPT. (1990). Controle de erosão. Secretaria de Energia e Saneamento – Departamento de Águas e Energia Elétrica. São Paulo, SP, 92p.

DALMOLIN, R. S. D.; AZEVEDO, A. C.; PEDRON, F. A. Solos & Ambiente, II Fórum. Santa Maria: Orium, 2006.

DEFESA CIVIL, DF. Áreas de risco diagnosticadas pela Defesa Civil do DF. <http://defesacivildf.blogspot.com/> . Acesso em: 20 de outubro de 2011.

DURIGAN, G.; MELO, A. C. G.; CONTIERI, W. A.; NAKATA, H. Regeneração natural da vegetação de cerrado sob florestas plantadas com espécies nativas e exóticas. In: BÔAS, O. V.; DURIGAN, G. (Org.). Pesquisas em conservação e recuperação ambiental do oeste paulista: resultados da cooperação Brasil/Japão/Instituto Florestal. São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica, 2004. p. 447 - 456.

FELFILI, J. M.; SANTOS, A.A.B. Diretrizes para o plano de manejo da APA Gama e Cabeça de Veado. *In*: FELFILI, J. M, Santos, A.A.B; SILVA, J.C.S

FONSECA, C. E. F.; RIBEIRO, J. F.; SOUZA, C. C.; REZENDE, R. P. & BALBINO, V. K. Recuperação da vegetação de matas de galeria: estudos de caso no Distrito Federal e Entorno.

FREIRE, O. Solos das regiões tropicais. Botucatu: FEPAF (Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais), 2006.

GUERRA, A. J. T. *et al.* (Orgs.) Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações. Cap. 7, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

IPT (1986). Departamento de Águas e Energia Elétrica. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Orientações para o combate à erosão no Estado de São Paulo, Bacia do Peixe – Paranapanema. Vol.6. (IPT, relatório, 24.739), (C.P; ME), São Paulo, SP.

IPT (1989). Consolidação do projeto orientação para o controle à erosão no Estado de São Paulo. São Paulo: IPT.

IPT (1991). Manual – Ocupação de Encostas. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 33p. Disponível em: <http://www.arq.ufsc.br/~soniaa/arq1206/2004.2/josicler/> Marcio Cunha

LACERDA, H. Mapeamento geomorfológico como subsídio ao controle preventivo da erosão acelerada em Anápolis, Goiás. Submetido ao CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 11, 2005, Florianópolis.

LEPSCH, I.F. (1983). Manual para levantamento utilitário do meio físico e caracterização de terras no sistema de capacidade de uso. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 175p.

MANCINI, G. A. Avaliação dos custos da urbanização dispersa no Distrito Federal. Distrito Federal, 2008. 178p. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília.

MARTINS, E. S. & BAPTISTA, G. M. M. Compartimentação geomorfológica e sistemas morfodinâmicos do Distrito Federal. *In Inventário Hidrogeológico e de Recursos Hídricos Superficiais do Distrito Federal*. Brasília. IEMA/SEMATEC/UnB Vol. 1 parte II. 1999. 53p.

MARTINS, S. V. *Recuperação de Matas Ciliares*, Ed. 1, Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2001, 146 p.

MAURO, J.R., (2001). Carta de susceptibilidade à erosão para a área da bacia do Prosa, Campo Grande, MS, escala: 1:15000. Dissertação de mestrado em Recursos Hídricos e Tecnologia Ambientais. UNESP, Ilha Solteira, SP, 73p.

MORGAN, r.p.c. (1995). *Soil erosion & conservation*. Longman Scientific & Technical, 3th,298p.

MORTARI, D (1994). Caracterização geotécnica e análise do processo evolutivo das erosões no Distrito Federal. Dissertação de mestrado em Geotecnia - UnB, Brasília, DF, 200p.

NASCIMENTO, U., CASTRO, E. (1976). Erosão, critérios de seleção de solos. *Geotecnia*, v.20, 17-33p.

NISHYAMA, L. (1995). Erosão do solo. Seminários gerais em geotecnia. São Carlos, SP: USP/E.E.S.C.

NOVAES, P.M. Caracterização geomorfológica do Distrito Federal In: Novaes Pinto (org.), *Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, Brasília, 1994. p. 25-63.

OLIVEIRA, B. E. N. (2011). Mapeamento, Identificação e Análise dos Fatores Relacionados aos Processos Erosivos no Distrito Federal (DF) – Ênfase nas Voçorocas. (Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal), Publicação PPGEFL.DM-169/2011 Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, 2011, 180 f.

PAIVA, J. B. D. ; PAIVA, E. M. C. D. & VILLELA, S. (1995a). Avaliação da Descarga de Sedimentos afluente à Captação da Estação Elevatória I do Projecto de Transposição das Águas do

PIMENTEL, D. Soil erosion. *Environment*, v. 39, n. 10, p. 4–5, 1997.

REIS, A; ZAMBONIN, R. M.; NAKAZANO, E. M. Recuperação de Áreas Degradadas: utilização da sucessão e interação planta animal, São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente – Cetesb, Série Cadernos da Reserva da Biosfera de Mata Atlântica, 1999.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As matas de galeria no contexto do bioma Cerrado. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA C. E. L.; SOUSA-SILVA, J. C. (Ed.).

SALOMÃO, M.M., ROCHA, G.A. (coord). Controle de erosão: bases conceituais e técnicas; diretrizes para o planejamento urbano e regional; orientações para o controle de boçorocas urbanas. São Paulo, DAEE/IPT, 1989.


SEMARH. Proteção para a Bacia do Descoberto. Disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>. Último acesso: 01/11/2011.


SILVA, J.C.; FELFILI, J.M. (Orgs.). Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Brasília, 2005, Ministério do Meio Ambiente, Cap 7, p. 141-154.

SILVA, M.L.N. *et al.* (1997). Métodos estimativos da erodibilidade para latossolos brasileiros: comparação e avaliação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26, 1997, Rio de Janeiro, RJ. Anais... Rio de Janeiro: SBCS (cd-rom).

TUCCI, C.; COLLISCHONN, W. 1998. Drenagem urbana e Controle de Erosão. VI Simpósio nacional de controle da erosão. Presidente Prudente, São Paulo, 1998.

## ANEXO

<b>FICHA DE CADASTRO DE EROSÕES</b>	
LOCALIZAÇÃO DA EROÇÃO: DF -095 (EPCL) – Taguatinga.	DATA: 21/10/2011
BACIA HIDROGRÁFICA	Rio Descoberto
GEOLOGIA	Grupo Paranoá – Unidade Ardósias
GEOMORFOLOGIA	
PEDOLOGIA	Gleissolo Háptico
DECLIVIDADE	8 a 30%
CARACTERÍSTICAS	Erosão antiga, grande parte revegetada por espécies pioneiras. Afloramento de nascentes. Solo instável. Recebe grande volume de água
IMAGEM	

<b>FICHA DE CADASTRO DE EROSÕES</b>	
LOCALIZAÇÃO DA EROSÃO: DF -095 (EPCL) – Taguatinga.	DATA: 21/10/2011
BACIA HIDROGRÁFICA	Rio Descoberto
GEOLOGIA	Grupo Paranoá – Unidade Ardósias
PEDOLOGIA	Gleissolo Háptico
DECLIVIDADE	8 a 30%
CARACTERÍSTICAS	Existe obra de captação de águas pluviais que foi não concluída, deixando a área instável. Formação de sulcos que propiciaram a formação de uma erosão.
IMAGEM	
	





<b>FICHA DE CADASTRO DE EROSÕES</b>	
LOCALIZAÇÃO DA EROSÃO: DF – 097, Taguatinga.	
DATA: 21/10/2011	
BACIA HIDROGRÁFICA	Rio Descoberto
GEOLOGIA	Grupo Paranoá – Unidade Ardósias
PEDOLOGIA	Vermelho amarelo
DECLIVIDADE	8 a 30%
CARACTERÍSTICAS	Existe obra de captação de águas pluviais que foi não concluída, deixando a área instável. Formação de sulcos que propiciaram a formação de uma erosão.
IMAGEM	
	

<b>FICHA DE CADASTRO DE EROSÕES</b>	
LOCALIZAÇÃO DA EROSÃO: Av. Vargem da Benção, Quadra 109, Recanto das Emas.	
DATA: 07/10/2011	
<b>BACIA HIDROGRÁFICA</b>	Rio Corumbá
<b>GEOLOGIA</b>	Grupo Paranoá – Metarritmitos Arenosos
<b>PEDOLOGIA</b>	Latossolo vermelho amarelo
<b>DECLIVIDADE</b>	0 a 8%
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	Área que recebe grande volume de águas pluviais do Setor Recanto das Emas. Existem obras para captação, mas são insuficientes para o volume e não recebem monitoramento. O que vem provocando erosões fluviais e a assoreamento do córrego Vargem da Benção.
<b>IMAGEM</b>	
	


<b>FICHA DE CADASTRO DE EROSÕES</b>	
LOCALIZAÇÃO DA EROSÃO: Quadras 307 e 306, Recanto das Emas - DF	DATA: 07/10/2011
<b>BACIA HIDROGRÁFICA</b>	Rio Corumbá
<b>GEOLOGIA</b>	Grupo Paranoá – Metarritmitos Arenosos
<b>PEDOLOGIA</b>	Latossolo vermelho amarelo
<b>DECLIVIDADE</b>	0 a 8%
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<p>Área que sofreu grande retirada de material e foi abandonada. E por possuir afloramentos de água, acumulou a mesma formando uma pequena represa.</p> <p>Solo instável.</p> <p>Acumulo de lixo.</p>
<b>IMAGEM</b>	
	

<b>FICHA DE CADASTRO DE EROSÕES</b>	
LOCALIZAÇÃO DA EROSIÃO: Avenida Monjolo, Em frete a quadra 804, Recanto das Emas – DF.	
	DATA: 21/10/2011
<b>BACIA HIDROGRÁFICA</b>	Rio Corumbá
<b>GEOLOGIA</b>	Grupo Paranoá – Metarritmitos Arenosos
<b>PEDOLOGIA</b>	Neossolo Quartzarênico
<b>DECLIVIDADE</b>	0 a 8%
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	Existia obra de captação de águas pluviais que não comportou o volume de água e acabou “estourando” deixando a área instável e criando uma erosão. A situação já está assim há mais de 1 ano e meio.
<b>IMAGEM</b>	
	

<b>FICHA DE CADASTRO DE EROSÕES</b>	
LOCALIZAÇÃO DA EROSÃO: Colônia Agrícola Riacho Fundo, chácara 25 A, Riacho Fundo	
DATA: 30/09/2011	
<b>BACIA HIDROGRÁFICA</b>	Rio Corumbá
<b>GEOLOGIA</b>	Grupo Paranoá – Unidade Ardósias
<b>PEDOLOGIA</b>	Cambissolo háplico
<b>DECLIVIDADE</b>	8 a 30%
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	Erosão com mais de 40 anos, na época de chuva desce muita água do setor. A dona da área já fez várias reclamações aos órgãos públicos, mas nunca obteve resultado, já teve que mudar seu empreendimento de lugar para não desabar.
<b>IMAGEM</b>	
	


<b>FICHA DE CADASTRO DE EROSÕES</b>	
LOCALIZAÇÃO DA EROSÃO: Avenida Cedro, Riacho Fundo	
DATA: 30/09/2011	
BACIA HIDROGRÁFICA	Rio Corumbá
GEOLOGIA	Grupo Paranoá – Unidade Ardósias
PEDOLOGIA	Cambissolo háplico
DECLIVIDADE	8 a 30%
CARACTERÍSTICAS	<p>Área com grande declividade.</p> <p>Solo fragilizado, com retirada de terra.</p> <p>Ocupação irregular.</p> <p>Não possui sistema de captação de águas pluviais.</p> <p>Com muitos ravinamentos de vários tamanhos.</p>
<p>IMAGEM</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div>	


<b>FICHA DE CADASTRO DE EROSÕES</b>	
LOCALIZAÇÃO DA EROSÃO: QNC-13, Ceilândia	DATA: 16/09/2011
BACIA HIDROGRÁFICA	Rio Descoberto
GEOLOGIA	Grupo Paranoá – Metarritmitos Arenosos
PEDOLOGIA	Neossolo Quartzarênico
DECLIVIDADE	8 a 30%
CARACTERÍSTICAS	<p>Erosão com aproximadamente 10 anos. Foi feita obra para captação de águas pluviais, mas a obra também foi usada para captação de efluentes e acabou não suportando o volume e cedendo.</p> <p>Obs.</p> <p>Havia um lixão com invasão na área com mais 2000 barracos.</p> <p>Falta manutenção e até o presente momento não foi realizada nenhuma remediação.</p>
IMAGEM	
	

<b>FICHA DE CADASTRO DE EROSÕES</b>	
LOCALIZAÇÃO DA EROSÃO: Condomínio Privê, Ceilândia –DF.	
DATA: 16/09/2011	
<b>BACIA HIDROGRÁFICA</b>	Rio Descoberto
<b>GEOLOGIA</b>	Grupo Paranoá – Metarritmitos Arenosos
<b>PEDOLOGIA</b>	Cambissolo háplico
<b>DECLIVIDADE</b>	8 a 30%
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	Erosão com aproximadamente 18 anos. Até o presente momento nunca foram realizadas obras de contenção, apenas o isolamento da área pela defesa civil. Moradores alegam que desce grande volume de água na área.
<b>IMAGEM</b>	
	





<b>FICHA DE CADASTRO DE EROSÕES</b>	
LOCALIZAÇÃO DA EROÇÃO: BR-070 depois do Condomínio Privê, Ceilândia –DF.	DATA: 16/09/2011
BACIA HIDROGRÁFICA	Rio Descoberto
GEOLOGIA	Grupo Paranoá – Metarritmitos Arenosos
PEDOLOGIA	Latossolo vermelho amarelo
DECLIVIDADE	8 a 30%
CARACTERÍSTICAS	Erosão com mais de 10 anos, grande parte já revegetada por pioneiras. Recebe grande volume de água da BR-070 e de captação de águas pluviais.
IMAGEM	
	

<b>FICHA DE CADASTRO DE EROSÕES</b>	
LOCALIZAÇÃO DA EROSÃO: DF-045, próximo ao condomínio Jd. América, Sobradinho.	DATA: 23/09/2011
BACIA HIDROGRÁFICA	Rio São Bartolomeu
GEOLOGIA	Grupo Paranoá – Unidade pelito carbonatada – Lentes de carbonatos
PEDOLOGIA	Latossolo vermelho
DECLIVIDADE	8 a 30%
CARACTERÍSTICAS	Erosão localizada em pasto com vegetação de cerrado campo limpo e sujo. Área que sofreu retirada de terra, possivelmente abandonada, com aumento natural do processo erosivo.
<p><b>IMAGEM</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div>	


<b>FICHA DE CADASTRO DE EROSÕES</b>	
LOCALIZAÇÃO DA EROSÃO: BR-020, Sobradinho, DF.	DATA: 23/09/2011
BACIA HIDROGRÁFICA	Rio São Bartolomeu
GEOLOGIA	Grupo Paranoá – Unidade pelito carbonatada – Lentes de carbonatos
PEDOLOGIA	Cambissolo háplico
DECLIVIDADE	8 a 30%
CARACTERÍSTICAS	<p>Erosão próxima a BR-20, a comércios e residências. Com mais de 10 anos, grande parte já está revegetada por espécies pioneiras. A montante possui tubulação para captação pluvial, o que provavelmente vem aumentando a erosão.</p> <p>Nenhuma obra de contenção foi realizada até o presente momento.</p>
<b>IMAGEM</b> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	

<b>FICHA DE CADASTRO DE EROSÕES</b>	
LOCALIZAÇÃO DA EROÇÃO: Av. Sucupira, Riacho Fundo, DF.	DATA: 30/09/2011
BACIA HIDROGRÁFICA	Rio Corumbá
GEOLOGIA	Grupo Paranoá – Unidade Ardósias
PEDOLOGIA	Cambissolo háplico
DECLIVIDADE	8 a 30%
CARACTERÍSTICAS	Área com erosão há mais de 20 anos. Grande parte das águas do Riacho Fundo desce pela chácara, pois não havia sistema de redes pluviais até 2007. Foi construído um canal para capta de águas pluviais, mas com tamanho inferior ao necessário, provando mais processos erosivos. Responsável pela área fez várias bacias de contenção a fim de evitar transtornos maiores.
IMAGEM SEM IMAGENS	


<b>FICHA DE CADASTRO DE EROSÕES</b>	
LOCALIZAÇÃO DA EROSÃO: BR 479/DF-259, Paranoá – DF.	DATA: 21/10/2011
BACIA HIDROGRÁFICA	Rio São Bartolomeu
GEOLOGIA	Grupo Paranoá – Metarritmitos Argilosos
PEDOLOGIA	Latossolo vermelho
DECLIVIDADE	8 a 30%
CARACTERÍSTICAS	Área que faz margem com a DF-259 e o Condomínio Mansões Entre Lagos, começou a apresentar pequenos processos erosivos, por causa da velocidade das águas pluviais, fizeram bacias de contenção, mas a remediação não foi satisfatória.
<b>IMAGEM</b>	
	


<b>FICHA DE CADASTRO DE EROSÕES</b>	
LOCALIZAÇÃO DA EROSÃO: Qr 516, Conjunto F, Santa Maria – Distrito Federal	DATA: 25/11/2011
BACIA HIDROGRÁFICA	Rio Corumbá
GEOLOGIA	Grupo Paranoá – Metarritmitos Arenosos
PEDOLOGIA	Latossolo vermelho
DECLIVIDADE	8 a 30%
CARACTERÍSTICAS	Voçoroca com mais de 30 anos, com afloramentos de nascentes, nenhum tipo de contenção ou obra realizada por Governo ou particular. Sistema de drenagem pluvial precário e insuficiente.
<p>IMAGEM</p> 	


<b>FICHA DE CADASTRO DE EROSÕES</b>	
LOCALIZAÇÃO DA EROÇÃO: Avenida Santa Maria, em frente à Qr 310, Santa Maria - DF	
	DATA: 25/11/2011
BACIA HIDROGRÁFICA	Rio Corumbá
GEOLOGIA	Grupo Paranoá – Metarritmitos Arenosos
PEDOLOGIA	Latossolo vermelho
DECLIVIDADE	8 a 30%
CARACTERÍSTICAS	Erosão com mais de 15 anos. Segundo morador foi construído um canal para captação de águas pluviais, mas foi insuficiente para o volume de água, provocando erosões.
IMAGEM	
	

<b>FICHA DE CADASTRO DE EROSÕES</b>	
LOCALIZAÇÃO DA EROSÃO: DF-290, Santa Maria - DF	DATA: 25/11/2011
BACIA HIDROGRÁFICA	Rio Corumbá
GEOLOGIA	Grupo Paranoá – Metarritmitos Arenosos
PEDOLOGIA	Latossolo vermelho
DECLIVIDADE	8 a 30%
CARACTERÍSTICAS	Segundo moradores, a erosão tem mais de 10 anos, começou quando ainda não havia sistema de captação de águas pluviais no setor, mas continua crescendo por falta de remediações.
<p>IMAGEM</p> 	



<b>FICHA DE CADASTRO DE EROSÕES</b>	
LOCALIZAÇÃO DA EROSIÃO: DF-290, próximo a Caesb, Gama – Distrito Federal.	
DATA: 25/11/2011	
BACIA HIDROGRÁFICA	Rio Corumbá
GEOLOGIA	Grupo Paranoá – Unidade Quartzito
PEDOLOGIA	Latosolo vermelho amarelo
DECLIVIDADE	>30%
CARACTERÍSTICAS	Voçoroca com mais de 30 anos, grande parte já está revegetada por espécies pioneiras. Faz parte da Reserva ecológica do Gama, mas parte desta área foi invadida por particulares.
<b>IMAGEM</b>	
	

<b>FICHA DE CADASTRO DE EROSÕES</b>	
LOCALIZAÇÃO DA EROSÃO: DF-290, Parque Recreativo do Gama – Distrito Federal.	
	DATA: 25/11/2011
<b>BACIA HIDROGRÁFICA</b>	Rio Corumbá
<b>GEOLOGIA</b>	Grupo Paranoá – Unidade Quartzito
<b>PEDOLOGIA</b>	Latossolo vermelho amarelo
<b>DECLIVIDADE</b>	>30%
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	O Parque Recreativo do Gama (Prainha) foi criado em 1984 como área de proteção ambiental, com fauna e flora típicas do cerrado brasileiro, com brejos, nascentes, minas e olhos d'água, mas atualmente encontra-se com grande parte invadido por particulares e sem mão de obra suficiente para cuidar do parque. Possui ao longo de sua área algumas erosões antigas e sem previsão de obra de contenção, apenas aumentando com o passar dos anos.
<b>IMAGEM</b>	
	

<b>FICHA DE CADASTRO DE EROSÕES</b>	
LOCALIZAÇÃO DA EROSÃO: Área da Relevante Interesse Ecológico (Arie) JK, em Samambaia – Distrito Federal.	DATA: 09/09/2011
BACIA HIDROGRÁFICA	Rio Descoberto
GEOLOGIA	Grupo Paranoá – Metarritmitos Arenosos
PEDOLOGIA	Latossolo vermelho amarelo
DECLIVIDADE	8 a 30%
CARACTERÍSTICAS	Voçoroca com mais de 15 anos, localizada na Arie JK, possui graves problemas com o sistema de águas pluviais, que foi insuficiente para o volume de água e acabou cedendo e criando uma voçoroca que vem aumentando a cada chuva. Possui famílias que invadiram a área e moram ao lado da erosão.
IMAGEM	
	

<b>FICHA DE CADASTRO DE EROSÕES</b>	
LOCALIZAÇÃO DA EROSÃO: Parque Três Marias, em Samambaia – Distrito Federal.	
DATA: 09/09/2011	
<b>BACIA HIDROGRÁFICA</b>	Rio Descoberto
<b>GEOLOGIA</b>	Grupo Paranoá – Metarritmitos Arenosos
<b>PEDOLOGIA</b>	Latossolo vermelho amarelo
<b>DECLIVIDADE</b>	8 a 30%
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	Área localizada no Parque Três Marias, com vários ravinamentos e erosão fluvial ao longo do córrego Samambaia, por conta do grande volume de águas que desce para o local.
<b>IMAGEM</b>	
	

<b>FICHA DE CADASTRO DE EROSÕES</b>	
LOCALIZAÇÃO DA EROSÃO: QS – 602, Samambaia, Distrito Federal.	
DATA: 09/09/2011	
<b>BACIA HIDROGRÁFICA</b>	Rio Descoberto
<b>GEOLOGIA</b>	Grupo Paranoá – Metarritmitos Arenosos
<b>PEDOLOGIA</b>	Cambissolo haplico
<b>DECLIVIDADE</b>	8 a 30%
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	Área com erosão e vários ravinamentos, solo com suscetibilidade a erosões, e realização de obras da captação de águas pluviais que não foram concluídas agravando a situação.
<b>IMAGEM</b>	
	

