

## IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS POR PROCESSOS EROSIVOS NO PARQUE CARMO BERNARDES NO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA, GOIÁS.

### Renata Cristina Cardoso<sup>(1)</sup>

Possui graduação (Bacharel) em Biologia (2009), pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Especializando em Gestão ambiental, pela Uni-anhanguera. Atualmente é professora da rede de ensino médio e fundamental do município. Tem experiência em ecologia e meio ambiente. Componente da equipe do projeto intitulado de: Escola Limpa e Ambiente Saudável, desenvolvido nas escolas da região metropolitana de Goiânia.

### Agostinho Carneiro Campos

Mestre em Geografia Física pela Universidade Federal de Goiás.

<sup>(1)</sup>: Rua J-80 S/N., Qd.155A, Lt.18 Setor Jaó, Goiânia/Goiás, CEP 74.674-420. (62) 9154-0228. e-mail: renata1234@gmail.com

### RESUMO

O Parque Municipal Carmo Bernardes foi criado pela Lei Orgânica e lei Municipal n.7.901, de 12 de junho de 1992. Localiza-se na região sudeste no município de Goiânia, Goiás, com área de 253.074,00 m<sup>2</sup>., relevante á qualidade de vida da população do seu entorno e da cidade. Está inserida na micro bacia hidrográfica do Córrego São José. A pedologia é classificada em latossolo vermelho distrófico e a vegetação é remanescente da mata de galeria. A geomorfologia apresenta relevo suave e fortemente ondulado. Metodologia, inicialmente consistiu em revisão bibliográfica interagida a visita a campo e teve como finalidade o reconhecimento dos componentes dos aspectos do meio físico, onde foram delimitados 08 pontos críticos na área do parque e entorno cujo intuito foi obtenção de fotos, medições e dados sobre esses pontos, sendo possível identificar os diferentes tipos de processos erosivos na área como: erosão linear, ravinas e boçorocas localizadas na parte norte, sul, leste oeste, utilizando-se do Sistema de Posicionamento Global (GPS). O fator antrópico é determinante para o aumento das erosões presentes na área, devido ao lançamento de resíduos sólidos próximo à área do parque o que acarreta entupimento nos escoadouros em dias de fortes chuvas, que ocasiona alagamento, já que não existem “bocas de lobo” suficientes para escoar toda a água pluvial e, consequentemente, a lixiviação dos solos. O desenvolvimento de trabalhos de educação ambiental junto à população ao parque e a iniciativa de um planejamento eficaz da área pelos órgãos governamentais, podem fazer com que a área degradada possa então ser recuperada e exercer sua função para a qual foi criada.

**Palavras-chave:** Parque Carmo Bernardes, Cobertura vegetal, Áreas Degradadas, Fator Antrópico, Erosões.

### INTRODUÇÃO

A erosão é o processo de desprendimento e arraste acelerado das partículas do solo que pode ser causado pela água da chuva ou pelo vento. Essa degradação, quando induzida pelo homem é muito mais rápida que a natural, removendo em pouco tempo grandes quantidades de solo que naturalmente levariam centenas de anos para serem removidas (Bertoni e Lombardi Neto 1990).

Guerra (1998) cita que a formação dos solos é o resultado da interação de muitos processos, tanto geomorfológicos como edáficos, que resultam de fatores inerentes ao solo, ou são por ele influenciados. Esses processos retratam uma variabilidade tanto temporal quanto espacial significativa, sendo dessa forma, importante abordar os solos como um sistema dinâmico. O autor relata que esse dinamismo faz com que os solos desempenhem funções específicas dentro da natureza e principalmente sob coberturas vegetais, onde altera o substrato rochoso e fraturas que são ocasionalmente provocadas pela modelagem do relevo a partir de processos pedogenéticos. De maneira geral, e as condições naturais atuam em equilíbrio quanto à quantidade de solo erodida e a depositada. Portanto, existem regiões onde as chuvas acabam se concentrando em determinado período do ano, fazendo com que o solo fique altamente suscetível à erosão e, além disso, é objeto de uso e manejo inadequado.

A erosão natural apresenta causas relacionadas à quantidade e distribuição das chuvas, a declividade, o comprimento, a forma das encostas, o tipo de cobertura vegetal e também a ação do homem, como o uso e o manejo da terra que na maioria das vezes, tende a acelerar os processos erosivos (Guerra e Mendonça 2004), devido ao mau uso e a ocupação

do homem à terra, com a intensa atividade agropecuária, desmatamento das matas ciliares de mananciais, conseqüentemente levando a diminuição e a perda da cobertura vegetal e nutrientes do solo, compactação da terra e assoreamento dos cursos hídricos. Ressaltam ainda que com os processos de desenvolvimento da sociedade e da economia no âmbito industrial e agrícola, o homem passa a interferir intensamente sobre o meio ambiente, provocando mudanças nas formas de relevo, tanto rural quanto urbano, levando a uma antropogenização elevada no meio ambiente.

Enquanto que Stipp e Stipp (2004) relatam que dentre as formas de degradação do solo os processos erosivos são os mais evidentes, uma vez que sulcos, calhas, ravinas e boçorocas podem ser observados principalmente nas encostas/vertentes das margens dos cursos hídricos, tanto em áreas rurais quanto em áreas urbanas.

De acordo com a Resolução nº 001/86, Art. 1º do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, o termo impacto ambiental é definido como toda alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetam a saúde, o bem estar da população e a qualidade do meio ambiente.

Segundo Medeiros (1995), os impactos ambientais são os efeitos causados por qualquer alteração provocada pelas atividades humanas ou naturais no meio ambiente. Afirma ainda que as ações humanas sobre o meio ambiente podem ser positivas ou negativas, dependendo da intervenção desenvolvida. O autor ressalta que independente dessas definições, a ciência e a tecnologia podem ser utilizadas corretamente, contribuir enormemente para que o impacto humano sobre a natureza de acordo com o tipo de alteração, podendo ser ecológica, social e/ou econômica, poderão ser minimizadas e/ou até sanadas.

Segundo o Sistema Municipal de Unidades de Conservação e Parques Urbanos de Goiânia - SMUC (2003), os parques urbanos são por definição espaços territorial urbanizado com equipamentos sociais que permitam atividades de lazer, cultura, educação e a preservação de áreas verdes com características naturais alteradas, legalmente instituídos pelo Poder Público e limites definidos sob regime especial de administração ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Segundo Odum (1988) nosso planeta e toda a sua superfície foram formados tanto por processos geológicos que acabaram por produzir as rochas, como também por processos naturais da degradação que resultam principalmente de erosão. Ressalta também, que uma vez que a rocha é quebrada devido a degradação, os pequenos pedaços podem ser movidos pela água, gelo, vento, ou mesmo a gravidade e tudo o que acontece para fazer com que as rochas sejam transportadas chama-se erosão. Ainda o mesmo autor, apesar das gravíssimas perdas de solo, causadas pelas construções urbanas e suburbanas, serem geralmente de curta duração, uma erosão sensível a partir da paisagem urbana e agrícola tende a continuar durante anos, a menos que se tomem medidas para reduzi-la.

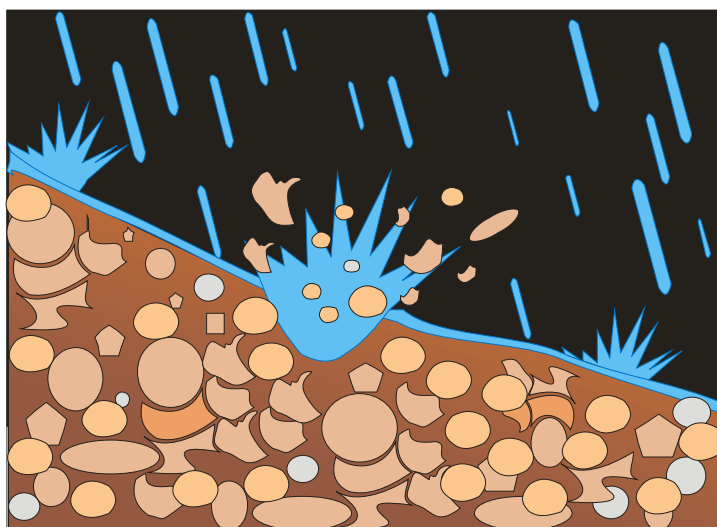
As principais classes de solos reconhecidas no município de Goiânia, Goiás, de acordo com Instituto de Planejamento (1990), segundo a classificação pedológica, são os latossolos vermelho-escuros, os latossolos roxos e os latossolos vermelho-amarelos. Ressalta que subordinadamente ocorrem solos como, argissolos, cambissolos, gleissolos, litossolos e solos aluviais, ainda que os solos cambissolos também ocorram nas áreas de relevo ondulado ou forte ondulado e caracterizam-se por se apresentarem numa fase inicial do desenvolvimento pedológico.

Os argissolos ocorrem nas áreas de relevo ondulado ou fortemente ondulado. No município de Goiânia os argissolos são do tipo vermelho-escuro distróficos e possuem teores médios de óxidos de ferro, baixa saturação por bases e por alumínio e baixa capacidade de troca de cátions na fração argila (Embrapa 1999).

Guerra (1998) cita que os gleissolos ocorrem nas regiões de várzea, associados aos solos aluviais, são eutróficos ou distróficos e apresentam tanto alta como baixa capacidade de troca de cátions. Os solos aluviais ocorrem em áreas restritas ao longo das principais drenagens e os solos litólicos são solos rasos, muito cascalhentos.

A caracterização do solo baseia-se na textura, na estrutura, na permeabilidade, na densidade e nas características químicas, biológicas e mineralógicas. Estes fatores juntos indicam maior ou menor susceptibilidade do solo à erosão, fenômeno conhecido como erodibilidade (ALMEIDA FILHO, 2001). Ainda segundo o autor, os principais fatores da topografia são comprimentos da encosta e a declividade, pois interferem diretamente na velocidade do escoamento das águas pluviais.

Guerra. (1998) ressalta, o processo erosivo desencadeado pelas águas da chuva, alcança quase toda a superfície terrestre, com especial destaque para as áreas localizadas nos trópicos, onde os índices pluviométricos são bem mais elevados do que em outras regiões do planeta e a erosão, a partir dos efeitos das águas na superfície dos terrenos, depende muito da chuva, da infiltração da água, da topografia (declive mais acentuado ou não), do tipo de solo e da quantidade de vegetação existente. Ressalta-se que a chuva é, sem dúvida, a principal causa para que ocorra a erosão e é evidente que quanto maior a sua quantidade e frequência, mais irá influenciar o fenômeno, principalmente se o terreno tem pouco declive, a água da chuva irá "correr" menos e erodir menos. O autor ressalta ainda que as gotas de chuva ao atingirem o solo sem proteção, estarão propensas a causar erosão por salpicamento ou efeito "*splash*" (salpicar; respingar; destacar-se), essas gotas de água não encontraram resistência para que se possa dissipar a energia cinética, sendo ela toda descarregada diretamente no solo. Cita ainda que o efeito "*splash*" é o estágio inicial do processo erosivo, pois prepara as partículas que compõem o solo, para serem transportadas pelo escoamento superficial, essa preparação se dá tanto pela ruptura dos agregados, quebrando-os em tamanhos menores, como pela própria ação transportadora que o salpicamento provoca nas partículas dos solos (Figura 01).



**Figura 01. Efeito "*Splash*", estágio inicial do processo erosivo. Fonte: Guerra, 1998.**

Os principais mecanismos responsáveis pela erosão, principalmente em ravinas e boçorocas, atuam em diferentes escalas temporais e espaciais, porém todos ocorrem devido ao fluxo de água que direcionam para vários sentidos, podendo ocorrer em superfície ou em subsuperfície. Alguns dos principais mecanismos já abordados são responsáveis por esses processos e em qualquer tipo de erosão, tanto urbana quanto rural. O deslocamento de partículas por impacto de gotas de chuva (Efeito "*Splash*"); o transporte de partículas do solo pelo escoamento superficial difuso e também o transporte de partículas por fluxos concentrados (Oliveira 1999).

Bertoni e Lombardi Neto (1999) citam que os processos erosivos são capazes de destruir os solos e acabam danificando de forma considerável os cursos d'água e que a erosão ocorre com o desprendimento e o arraste acelerado de partículas de solo, podendo essas partículas serem levadas pelas águas ou mesmo pela ação dos ventos. Cita ainda que a cobertura vegetal é a defesa natural de um terreno contra a erosão, na ausência dessa cobertura vegetal aumenta a infiltração da água no solo, principalmente quando se tem chuva fina e prolongada e o efeito da cobertura vegetal pode ser enumerado da seguinte forma: a) A cobertura vegetal protege a parte superficial do solo do impacto direto das gotas de chuva; b) A vegetação atua na melhor distribuição da água pela superfície, não permitindo que as partículas argilosas colmatem os poros do solo, mantendo sua aeração; c) A presença de húmus, bem como a sombra proporcionada pelas plantas, mantém a umidade do solo, evitando seu ressecamento e gretamento. Ressalta que um solo gretado é mais facilmente ravinado pelas chuvas; d) A cobertura vegetal atua na contenção mecânica do solo, devido ao extenso sistema radicular das plantas, principalmente as de grande porte.

A importância da cobertura vegetal é tamanha que Ross (2000) citado por Trindade (2001) elaborou um quadro de grau de proteção da vegetação ao solo conforme o tipo de cobertura vegetal representado na Tabela 01.

Graus de proteção	Tipos de Cobertura Vegetal/Uso da Terra
Forte	- florestas naturais - florestas cultivadas com diversidade de espécie e vários estratos
Médio	- formação arbustivas naturais abertas com estrato graminoso - formações arbustivas densas de origem secundária (capoeira) - formações naturais ou cultivadas de gramíneas (pastos) - agricultura de ciclo longo de ocupação densa (cacau, banana)
Fraca	- áreas desmatadas recentemente - agricultura de ciclo curto (arroz, feijão, milho, soja, trigo) - agricultura de ciclo longo de densidade baixa (café, laranja, pimenta-do-reino)

**Tabela 01. Graus de proteção atribuídos ao solo pela cobertura vegetal face à ação das águas pluviais.**

Conforme tabela 01, o Parque Carmo Bernardes se enquadra no grau de proteção fraca devido apresentar áreas sem cobertura vegetal, deixando o solo exposto propício aos processos erosivos provindos de fatores naturais e antrópicos.

Almeida Filho (2001) cita que um solo sem cobertura vegetal ou com cobertura vegetal insuficiente, estará submetido à erosão e a chuva ao cair iniciará um processo de erosão laminar e com o passar do tempo pequenas ravinas vão se formando e a camada superficial do solo será perdida. Cita ainda que esta camada é importante porque tem propriedades mecânicas diferentes das camadas subjacentes e quando se inicia a formação de pequenas ravinas a água começa a se concentrar em filetes cada vez mais volumosos aumentando em muito sua capacidade de transportar as partículas do solo.

Segundo Guerra (2003), a destruição da vegetação pode se dar através da remoção direta pelo homem, remoção pela pecuária intensiva (muitos animais para pouco pasto), remoção pelo fogo, onde os animais de grande porte, além de removerem a vegetação criam com suas patas, sulcos no terreno, que aceleram o processo erosivo onde a pastagem intensiva não permite que o solo recupere sua cobertura vegetal, empobrecendo-o em matéria orgânica e nutrientes minerais.

Os processos erosivos, segundo Almeida Filho (2001) são definidos como processos de desagregação e remoção de partículas do solo ou fragmentos de rocha, pela ação combinada da gravidade com a água, vento, gelo ou organismos, e são classificados em erosão laminar e erosão linear.

A erosão laminar, conhecida como erosão em lençol, segundo Almeida Filho (2001), ocorre quando o escoamento de água leva a superfície do terreno, de forma homogênea, transportando as partículas em suspensão, sem formar canais preferenciais, além disso é um dos mais importantes desastres de evolução gradual que ocorre no país.

Guerra (2003) descreve a erosão laminar como um escoamento superficial que se distribui pelas encostas de uma forma dispersa não se concentrando em canais e o solo carregado pelas águas, além de assorear os rios e contribuir para o agravamento das inundações. Ainda o autor, outro fator importante é a perda gradual do solo agricultável, contribuindo para a redução da produtividade agrícola e o aumento do consumo de fertilizantes, onerando o custo de produção.

Na erosão linear, segundo Bertoni e Lombardi Neto (1990), os deslocamentos de grandes massas de terra são ocasionados geralmente quando, em solos arenosos, um lençol freático aflora na encosta de um morro e algumas vezes, pelos cortes feitos nas bases dos morros bastante inclinados. Esses fenômenos têm grande incidência em áreas urbanas, preferencialmente em morros e favelas onde os bairros não apresentam estrutura necessária.

Santos (1997) ressalta a relação direta entre fluxo superficial e capacidade de infiltração da água no solo afirmando que esta capacidade tende a diminuir com a continuação da chuva, estando também diretamente relacionada à intensidade do evento chuvoso, à proximidade da superfície freática, ao grau de compactação e à porosidade do solo, além da vegetação e da topografia.

Para Lima (1999), a erosão linear ocorre quando o fluxo de água arrastando partículas de solo concentra-se em vias preferenciais e aprofunda sulcos, dando origem a ravinas e boçorocas e essa formação irregular, associada à chuva e declividade do terreno, favorece a formação do fluxo concentrado.

A origem das erosões está relacionada com fenômenos naturais e também antrópicos, os quais desencadeiam diversas etapas desse processo, iniciando-se por meio do “*splash*”, comentado anteriormente, as ravinas que, segundo Guerra (1999), não podem ser combatidas por meio de métodos de conservação de solos, podendo ocorrer pequenos movimentos de massa (deslizamentos) associados, acarretando o alargamento e o avanço da erosão.

Segundo Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista (1999), as ravinas apresentam profundidade maior que 0,5 metros, diferenciando-se dos sulcos por não serem obliteradas pelas operações normais de preparo do solo e ocorrem quando a água do escoamento superficial escava o solo atingindo seus horizontes inferiores e, em seguida, a rocha. Já as ravinas possuem forma retilínea, alongada e estreita e raramente se ramificam e não chegam a atingir o nível freático, apresentam perfil transversal em V e geralmente ocorrem entre eixos de drenagens, muitas vezes associadas a estradas e trilhas de gados.

Santos (1997) ressalta o fato de nas boçorocas ocorrerem diversos processos que se alteram com o tempo, podendo agir em conjunto ou não. Já Lima (1999) enfatiza que as boçorocas originam-se de diversas maneiras e salienta a definição básica para boçoroca, encontrada na literatura nacional e estrangeira que mostram os processos provenientes dos ravinamentos que atingiram o lençol freático, indicando que poderiam existir ravinas de dimensões superiores às boçorocas. Além disso, o uso inadequado do solo é considerado o fator principal do surgimento de boçorocas, sendo formas erosivas de difícil controle.

Almeida Filho (2001) discorre que as boçorocas formam-se pelo contínuo aprofundamento das ravinas, atingindo o lençol freático fazendo com que as boçorocas ocorram principalmente em locais onde as águas superficiais e subsuperficiais se encontram.

Carvalho et al. (2006) relatam que os municípios brasileiros em sua maioria, apresentam grandes problemas em relação à degradação ambiental em suas áreas urbanas. Relatam também que os processos erosivos como a formação de ravinas, que depois de um tempo atingem graus elevados de profundidade e largura, e posteriormente de forma gradativa e avançada, tornando-se boçorocas e são causados principalmente pela concentração das águas de escoamento superficial em área sem a mínima infra-estrutura necessária. Ainda segundo os autores, o uso desordenado e inconseqüente do solo, como as ocupações intensivas dos terrenos próximos às ocorrências erosivas aceleradas aumentam os riscos de acidentes geotécnicos, onde muitas vezes essas condições são agravadas por tentativas desastrosas de contenção da erosão, com o emprego de medidas paliativas ou totalmente desaconselháveis pela falta de estrutura técnico-logística. Relata que por outro lado, os sedimentos produzidos pela erosão acelerada, provocam assoreamento dos cursos d'água e dos reservatórios, dentro das áreas urbanas e periurbanas, com a perda de capacidade dos reservatórios para abastecimento público.

Segundo Guerra et al. (2007), alertam que a ocupação mais intensa dos terrenos próximos às ocorrências erosivas multiplica os riscos de acidentes e que junto com os riscos de acidentes, geralmente as ravinas e boçorocas se tornam áreas de despejo de lixo, às vezes até como tentativa desastrosa de contenção e que o lixo e os lançamentos de esgoto transformam a erosão em foco de doenças, tornando-as ainda mais desastrosas ao meio ambiente.

O Parque Carmo Bernardes é uma unidade de conservação de proteção integral, surgiu da necessidade da preservação dos recursos naturais, dentre os quais se destaca a cobertura vegetal que serve de refúgio e pousadas da fauna local e migratória, principalmente as aves, além de compor o aspecto paisagístico da região, exerce função primordial quanto a renovação do ar e temperatura, melhorando a qualidade de vida da comunidade local, AMMA (2007).

Conforme dados apresentados na tabela 02 a seguir, os tipos de processos erosivos de maior incidência na área do Parque são as ravinas e boçorocas e as demais classes de pouca representatividade.

Modelos de escoamento	Classes de erosão	Feições correspondentes	Dimensões (ordens de grandeza)	Bordas da feição	Mecanismos de erosão
Escoamento superficial	Erosão laminar ou	- - -	- - -	- - -	Desprendimento e transporte, partícula a

difuso	erosão entre sulcos				partícula, na superfície do solo
Escoamento superficial concentrado	Erosão em sulcos	Feições erosivas de pequeno porte – sulcos	Largura = 10cm a 30cm Profundidade = 5cm a 15cm	Suaves, sem ruptura significativa da superfície do terreno	Desprendimento e transporte, partícula a partícula, na superfície do solo
Escoamento superficial concentrado	Erosão em calhas	Feições erosivas de pequeno porte – calhas	Largura = 1m a 10m Profundidade = 5cm a 30cm	Suaves, sem ruptura significativa da superfície do terreno	Desprendimento e transporte, partícula a partícula, na superfície do solo
Escoamento superficial concentrado	Erosão em ravinas	Feições erosivas de grande porte – ravinas	Largura = superior a 1m Profundidade = superior a 0,5m	Abruptas, com ruptura instável da superfície do terreno	Desprendimento e transporte, partícula a partícula, na superfície do solo – movimentos de massa
Escoamento subsuperficial concentrado	Erosão em boçoroca	Feições erosivas de grande porte – boçorocas	Largura = superior a 5m Profundidade = superior a 2m	Abruptas, com ruptura instável da superfície do terreno	Desprendimento e transporte, partícula a partícula, na superfície do solo – movimentos de massa – erosões subterrâneas

**Tabela 02 – Classificação de erosões segundo os modelos de escoamento e os mecanismos de erosão pluvial, visando à caracterização da produção de sedimentos. Oliveira (1994).**

Ainda segundo a AMMA (2007) a área do Parque Carmo Bernardes está localizada na micro bacia hidrográfica do Córrego São José, a pedologia é classificada em latossolo vermelho distrófico e a vegetação é remanescente da mata de galeria. A AMMA relata ainda que as causas dos processos erosivos está relacionada a localização do Parque, pois o mesmo está entre declividades, de um lado o Setor Parque Atheneu e do outro, Jardim Mariliza, propiciando maior velocidade da água que vem em direção a área degradada, por falta de sistema de captação das águas pluviais nos Setores citados.

A AMMA (2009) cita que o Parque possui vertedouros, compondo a rede de galeria que faz o lançamento da água do lago no Córrego São José. O vertedouro possui três manilhas de 1,20 metros de diâmetro e nove poços-de-visita compondo a rede de galeria. A estrutura de lançamento é de concreto e não possui sistema dissipador de energia adequado contribuindo para um aumento considerável da velocidade da água no período de chuvoso.

Tendo em vista as considerações dessa revisão bibliográfica e o presente estado de ocupação urbana no entorno do Parque e as formas de conservação deste, o presente estudo teve por objetivo levantar os dados acerca dos processos erosivos no Parque Carmo Bernardes, no município de Goiânia, Goiás.

## **IMPACTOS AMBIENTAIS NO PARQUE CARMO BERNARDES.**

Os resultados obtidos em campo referentes ao parque Carmo Bernardes e seu entorno possibilitaram constatar que o mesmo não está desempenhando o seu objetivo, conforme rege o Sistema Municipal de Unidades de Conservação e Parques Urbanos de Goiânia (2003), constatou-se ainda a ausência de equipamentos urbanos que poderiam promover o lazer para a população, como por exemplo: equipamentos para prática de exercícios físicos, para recreação das crianças e campo de futebol e outros, ficou claro que esses locais são pouco freqüentados e não ocorre nenhuma programação educativa, esportiva e nem ambiental. Provavelmente, falta de participação e freqüências dos moradores na região do Parque estão relacionadas à falta de manutenção na vegetação rasteira em um grande período de tempo, podendo

provocar receio por parte desses moradores devido à possibilidade de marginais no local e por não ser promovido nenhum evento.

Além do aparente abandono por parte do Poder Público local em relação ao Parque, fica ainda óbvio esse descaso a partir da constatação de processos erosivos já em estado bem avançados nessa mesma área e a ausência parcial da cobertura vegetal como fator contribuinte nesses processos constatados. Entretanto, levando em consideração as citações de Bertoni e Lombardi Neto (1999) em relação a importância da cobertura vegetal, é fator predominante na contribuição da aceleração desses processos, que já se faz presente no local.

Para tanto foi utilizadas imagens aéreas cedidas pela Agência Municipal de Meio Ambiente de Goiânia (AMMA, 2009) para comparar o comportamento da cobertura vegetal nos períodos de 1992, 2002 e 2006, onde percebeu-se que houve mudanças significativas da cobertura vegetal que provavelmente ao longo das décadas modificou a paisagem deixando o solo exposto às gotas de água da chuva, em contato direto com o solo, incia-se o processo erosivo denominado de *splash* (GUERRA, 1998).

Ao analisar os processos erosivos no Parque, algumas observações feitas no local, possibilitaram identificar algumas causas que possam ter ocasionados esses processos, tendo como principais fatores: água pluvial, ausência da cobertura vegetal, falta de infra-estrutura em relação à drenagem urbana providas dos bairros vizinhos (Parque Atheneu e Jardim Mariliza), além desses, lixos e entulhos que são descartados na área de forma incorreta por moradores da região.

Ressalta-se que, parcialmente, a AMMA (2009) tomou algumas providências em relação ao sistema de drenagem do Córrego São José, entretanto, percebeu-se que esta, vem causando impactos ainda maiores ao local, pois vem provocando a retirada massiva do solo, aumentando o desnível do vertedouro até o lançamento da água no Córrego São José.

Observa-se na figura 02, o ponto de lançamento de águas do sistema extravasador do lago dando seguimento ao Córrego São José, encontra-se instalada a margem esquerda um lançamento de água pluvial que anteriormente estava alocado em meia encosta propiciando a origem de processos erosivos e que estes comprometem as margens próximas ao lançamento. Há a necessidade da complementação do sistema com estrutura dissipadora de energia e canalização do trecho potencialmente afetado. Essa obra incompleta é de alto custo benefício, poderá desenvolver novos processos erosivos além de projetos ainda mais caros, tornando então uma obra ainda mais inviável financeiramente.

Os processos erosivos identificados se encontram em diversos tipos de estágio. Foram pontuados e identificados oito pontos considerados críticos no Parque, os quais estão discriminados na Tabela 01 a seguir, onde foram observadas as principais características para que fosse possível identificar, qual o estágio em que se encontram cada um desses processos erosivos e a localização de cada um deles, para que fosse possível uma análise individualizada de cada caso e ao final, uma análise completa de todo o Parque.

Portanto, conforme tabela 01, o ponto 1, localizado na região Sul da área onde se encontram os processos erosivos, é caracterizado por um processo em boçoroca que provavelmente partiu de uma ravina, que segundo Almeida Filho (2001), as boçorocas se dão a partir do contínuo aprofundamento das ravinas, podendo atingir o lençol freático. E de acordo com Oliveira (1994), essa erosão em boçoroca se enquadra ao critério da profundidade que é superior a 2 metros. Observou-se que a largura onde se encontra o processo erosivo do ponto 1, alertando a possibilidade da união entre os Pontos 1 e 4, já que há um pequeno espaço que relacionando a largura desses pontos, podendo provocar um processo ainda mais avançado.

Pontos	Profundidade Metros	Tipos de Impactos	Região	Coordenadas Geográficas	
1	2,10	Boçoroca	Sul	16°.44'.36.04"	49°.11'.56.30"
2	0,67	Linear	Sul	16°.44'.36.00"	49°.11'.56.20"
3	1,18	Ravina	Sudoeste	16°.44'.35.70"	49°.11'.56.10"
4	1,30	Ravina	Sudoeste	16°.44'.35.80"	49°.11'.56.40"
5	2.16	Boçoroca	Sudoeste	16°.44'.35.60"	49°.11'.56.30"
6	5,25	Boçoroca	Nordeste	16°.44'.33.20"	49°.11'.56.00"
7	2.47	Boçoroca	Nordeste	16°.44'.34.10"	49°.11'.56.02"
8	2.37	Boçoroca	Nordeste	16°.44'.32.90"	49°.11'.56.70"

**Tabela 01 Pontuação e identificação de processos erosivos críticos no Parque em Maio de 2009.**

O ponto 2, também está localizado na região Sul, mas a situação deste ponto encontra-se diferente em relação ao ponto 1, ou seja, caracterizado por erosão linear. De acordo com Lima (1999), a erosão linear ocorre quando o fluxo de água concentra-se em vias preferências e isso foi constatado nessa situação, até o momento não apresenta estado avançado, porém, caso não tenha um acompanhamento ou projeto para recuperação dessa área, é possível que esse pequeno processo erosivo de 0,67 metros de profundidade, possa originar um processo mais avançado como ravina, tornando-se possivelmente em boçoroca, já que os escoamentos das águas pluviais ocorrem sempre na nessa via e levando em consideração a declividade acentuada da área, o que agrava ainda mais. Considerando os dados coletados e observados no ponto 2, a situação se enquadra nas atribuições dadas por Lima (1999).

Os processos erosivos onde se encontram os pontos 3 e 4, foram classificados como ravina, segundo o Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista (1999), pois o ponto 3, apresenta profundidade de 1,18 metros e já o ponto 4, uma profundidade de 1,30 metros e possuem forma retilínea, alongada e estreita, com perfil transversal em V.

Comparando-se os pontos 3 e 4, constatou-se que o ponto 4 encontra-se em estágio mais avançado em relação ao ponto 3. Pois, além de apresentar profundidade maior do que o ponto 3 corre o risco de alcançar o lençol freático, e ainda continua em processo de alargamento, tornando-se de fato processo em evolução e com maior dificuldade para recuperação.

Enquanto que, os pontos 5, 6, 7 e 8 respectivamente, estão no mesmo processo, caracterizados por erosão em boçoroca, que segundo Oliveira (1994), atingiram a profundidade superior a 2 metros, que é o caso de todos esses pontos. E, possivelmente são provenientes de erosão em ravinas e de difícil controle, o que em campo ficou claro de identificar (SANTOS, 1997).

Os processos encontrados no parque mostram grau avançado de erosão, principalmente, nos locais de lançamento de água pluvial, devido à declividade acentuada, e ausência de cobertura vegetal fica vulnerável a tais processos.

Entretanto, a erosão causa transtornos para a utilização da área, provocando perdas de solo e com isso a capacidade regenerativa da área. Afeta também as águas do Córrego São José, pois o assoreamento possibilita as formações de barreiras (banco de sedimentos) que impedem o fluxo natural das águas no período de estiagem, causando sérios problemas dentre os quais se chama atenção à vida da fauna existente na área.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os processos erosivos identificados e encontrados no Parque Carmo Bernardes no Município de Goiânia, (GO), estão longe de serem exemplos isolados. A falta de planejamento, ou mesmo a má fé dos poderes executivos que fecham os olhos para as questões da população, acabam danificando não só as construções, mas também a saúde e a tranquilidade das comunidades vizinhas aos locais onde essas obras mal planejadas e inacabadas são implantadas.

Além do aparente abandono por parte do Poder Público em relação ao Parque é óbvio esse descaso a partir da constatação de processos erosivos em estágio bem avançados e ausência de equipamentos urbanos para contenção dos mesmos. O que leva a população utilizar a área para depósitos improvisados de resíduos sólidos (entulhos e lixo), provocando a proliferação de vetores e danos ambientais.

Mediante ao exposto, conclui-se que o Parque não é um caso isolado, pois, necessita de algumas medidas simples tais como a ampliação e construção de mais bocas de lobo (rede de galerias artificiais) nas áreas de relevo acentuado o que reduziria o avanço dos processos erosivos na área.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Agência Municipal do Meio ambiente – AMMA. Sistema Municipal de Unidades de Conservação e Parques Urbanos de Goiânia. Goiânia. 2007. Disponível em <http://www.goiania.go.gov.br>. Acesso em 14 de junho de 2009.
2. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa solos: Sistema brasileiro de classificação dos solos. Rio de Janeiro. 1999, p.83-92
3. Guerra, Antonio José Teixeira. Processos erosivos nas encostas. In: Guerra, Antonio José Teixeira; Cunha, Sandra Baptista da. (Orgs.) Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 3 ed. Rio de Naeiro: Bertrand Brasil, 1998. p.149-209.



***I Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental***



4. Santos. R. M. M. Caracterização geotécnica e análise do processo das erosões no município de Goiânia. 1997. 120p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) – Departamento de Engenharia da Faculdade de Tecnologia. Universidade de Brasília.