



**UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA**
CENTRO DE CIENCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE GOECIENCIAS

PROCESSOS EROSIVOS - BACIA DO RIBEIRAO CAMBE
LONDRINA - PR.

FLAVIO ALVES DE SOUSA

LONDRINA - PARANÁ
DEZEMBRO DE 1990

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS

"PROCESSOS EROSIVOS - BACIA DO RIBEIRÃO CAMBÉ - LONDRINA/PR"

FLAVIO ALVES DE SOUSA

Monografia de conclusão de curso apresentada
ao Departamento de Geociências da Fundação -
Universidade Estadual de Londrina, sob a
orientação do Prof. Ms. Joel Simões Coimbra,
como exigência final para obtenção do Título
de Bacharel em Geografia.

LONDRINA
Dezembro de 1990

A minha mãe, pela vida, carinho e
dedicação a mim dispensados.

A G R A D E C I M E N T O S

Ao professor Ms. Joel Simões Coimbra, pela orientação, amizade, e pelo acompanhamento e auxílio nas jornadas mais difíceis.

À Maria Edilene de Ornelas, amiga-irmã, que me dispensou todo apoio e ajuda.

Ao professor Airton Nozawa, por ceder o laboratório de fotointerpretação, e pela ajuda nos momentos de dúvida.

A Professora Ms. Mirian Vizintim, pelo apoio dispensado.

Ao Departamento de Matemática Aplicada e em especial ao Professor Marçal, pela cessão do indispensável computador.

A todos os Professores do Laboratório de Geografia Física do Departamento de Geociências desta Universidade, pelo apoio, sugestões e amizade dispensadas no decorrer deste trabalho.

A todos os Professores do Departamento de Geociências que participaram da minha formação, contribuindo para a realização deste trabalho.

A todos aqueles que de forma direta ou indireta, sempre me estimularam e auxiliaram.

Não fiqueis a beneplácito do mundo
que vos subjugua e submete-vos à
margem da vida. Sejais um bravo
guerreiro, que empunhando a sua
poderosa espada, estirpa a miséria,
a dor e os obstáculos, por mais que
estes pareçam intransponíveis. A vida
é amiga dos fortes, pois os fracos e
covardes já estão por ela subjugados.

Flavio Alves de Souza.
15.11.90

S U M A R I O

- 1.0 Introdução.
- 2.0 Antecedentes do problema.
 - 2.1 Processo erosivo - Conceitos.
 - 2.2 Processos erosivos na Bacia do Ribeirão Cambé, Londrina/PR.
 - 2.3 Objetivos e justificativa do trabalho.
- 3.0 Bacia hidrográfica - Conceitos
 - 3.1 Delimitação da área de estudo.
 - 3.2 Cartografia de declividades e do uso da "terra" em 1980: materiais, métodos e técnicas de construção.
- 4.0 Usos da "terra" e pontos erosivos na Bacia do Ribeirão Cambé, 1980.
 - 4.1 Análise da carta de uso da "terra" e pontos erosivos
 - 4.1.1 Relações uso da "terra"/declividades.
 - 4.1.2 Relações processos erosivos/declividades/uso da "terra".
- 5.0 O uso da "terra" em 1990.
 - 5.1 Processos erosivos.
 - 5.2 Relações erosão/uso da "terra"/declividades.
- 6.0 Processos erosivos no Parque Arthur Thomas.
- 7.0 Considerações finais.
- 8.0 Síntese.

L I S T A D E F I G U R A S

Figura nº	Descrição	Pag.
2.2	Localização da área de estudo	18
3.2	Carta de declividades	29
4.1	Carta de uso da "terra" e pontos erosivos (1980).	34
5.0	Carta de uso da "terra" e pontos erosivos (1990)	39

L I S T A D E T A B E L A S

Tabela nº	Descrição	Pag.
2.2.	Efeito do tipo de solo nas perdas por erosão.	20
3.2.	Classes de declividades	28
5.2.a.	Ravina	50
5.2.b.	Movimentos coletivos	51
5.2.c.	Aterros ou cortes	52
7.0.	Efeito do tipo de uso do solo, sobre as perdas por erosão	58

L I S T A D E F O T O G R A F I A S

Foto nº	Descrição	Pág.
2.0	Lago Igapó II, ambiente de lazer	43
5.1.a.	Estoque de argila no fundo da indústria Whitte Martins.	41
5.1.b.	Incisão pluvial no aterro da empresa "Gabriel e Filhos"	43
5.1.c.	Pista de bicross na cabeceira do Córrego Rubí	45
5.1.d.	(Shopping Catuaí), aterro na cabeceira do Córrego Capivara	48
5.1.e.	(Construção de rua) Aterro abaixo do Residencial Quinta da Boa Vista	49
7.0	Cultura de trigo na média vertente do Córrego Capivara	57
7.1	Vegetação no Lago Igapó II	60

1.0 Introdução

Desde o período colonial, as terras produtivas do Brasil vêm sendo exploradas em nome da reprodução do capital; e de lá para cá, várias fronteiras foram abertas.

A partir da década de 20(vinte), os ingleses descobrem a região norte paranaense com solos de fertilidade ímpar, dando assim início à saga dos cafezais, que fez dessa região um importante polo de desenvolvimento, não apenas do Estado do Paraná mas também do Brasil.

A cidade de Londrina, nascida à luz do poderio econômico do café na década de 30(trinta), cresce, e traz no bojo de sua história, problemas sociais e ambientais.

É sobre o prisma ambiental, que converge a atenção deste trabalho, mais especificamente, para a observação dos processos erosivos na bacia do Ribeirão Cambé, que corta a cidade de NO a SE e que possui capital importância na vida da comunidade, uma vez que é utilizada como área de lazer e também por receber dejetos residenciais e industriais, que são despejados todos os dias em suas águas.

Tratamos neste trabalho, dos processos erosivos em dois períodos distintos (1980/1990), onde verificamos se houve ou não, mudanças significativas no uso da "terra" e na dinâmica dos processos erosivos. Os dados que serviram de análise e parâmetro de observação para o ano de 1980, foram coletados a partir de fotointerpretação, em fotografias de escala aproximada 1: 25.000. De posse dos dados de oitenta (80), partimos para o

levantamento dos mesmos dados (uso da "terra" e pontos erosivos), para o ano de 1990, através de observação "in loco".

Com os dados dos dois períodos em mãos, fizemos uma análise da dinâmica dos processos entre eles, e correlacionamos os processos dos dois períodos com o tipo de uso da "terra" e com a declividade.

Como as áreas cujo solo está protegido por vegetação, possui uma maior resistência natural à erosão pluvial, fizemos uma comparação dos processos erosivos do parque Arthur Thomas, com os do restante da área de estudo, apenas para reafirmarmos a importância do vetor vegetação no quadro de equilíbrio das vertentes, e do meio ambiente como um todo.

2.0 ANTECEDENTES DO PROBLEMA

O Lago Igapó, resultado de represamento do Ribeirão Cambé, se tornou uma área de lazer para os londrinenses, e vem sofrendo inúmeros problemas de poluição e assoreamento desde a sua criação em 1959. As medidas adotadas para corrigir o problema são sempre de cunho paliativo, e este sempre volta à tona. É a partir deste pressuposto, que este trabalho vai procurar a gênese de tais problemas, visando um melhor esclarecimento e contribuição para possíveis trabalhos que venham a ser produzidos na busca da solução definitiva do problema.

Foto: 2.0 : Lago Igapó II, ambiente de lazer.



foto

Coimbra

No momento atual, já não existem ecossistemas que não tenham sido modificados (pelos ações humanas) de maneira

e em intensidade diversas" (Tricart, 1977 In: Coimbra, 1990). A Bacia do Ribeirão Cambé é um exemplo vivo e próximo das modificações humanas, onde a atuação antrópica, dependendo de sua intensidade, quebra o conceito de "meio estável" de Tricart(1977). Quando o modelado evolui lentamente, os processos mecânicos atuam pouco, e sempre de modo lento, o que coloca o ecossistema num processo de alteração mais efetivo, favorecendo o trabalho da morfodinâmica, alterando o fluxo de energia/matéria no ecossistema.

Na ação do homem sobre a natureza, a variável do ecossistema mais vulnerável, é a cobertura vegetal, principalmente quando o objetivo é a implantação de sistemas urbanos. A cobertura vegetal é a base do equilíbrio do ecossistema e a sua retirada provoca sequelas em todas as outras variáveis do "meio" (pedologia, geomorfologia e ciclo da água).

Segundo Tricart(1977), a retirada da cobertura vegetal repercute sobre a energia da radiação que alcança o solo e, por sua vez, as temperaturas do solo, com efeitos sobre a fauna e flora, a mineralização do humus, a nitrificação, enfim a fertilidade do solo, redução na capacidade de resistência à erosão pluvial, onde a cobertura vegetal atua como redutora do impacto das gotas, favorecendo na capacidade de infiltração sobre o escoamento superficial, e atua ainda, como protetora do solo contra as ações eólicas, capazes de intensa degradação do mesmo.

Uma vez retirada a cobertura vegetal, e incorporando ao terreno pavimentações asfálticas ou outra do gênero, crie-se uma brusca alteração no ciclo da água, pois, onde o solo está exposto e em declividades de média para alta, a ação do es-

coamento superficial torna-se mais eficaz, provocando o processo de lixiviação do solo, retirando a camada nutritiva e impermeabilizando-o. A impermeabilização do solo pelo escoamento superficial ou através da pavimentação antrópica, provoca um déficit da infiltração, que alimentaria o lençol freático e consequentemente os cursos de água. A água que não se infiltra escoa e leva para jusante, sedimentos que vão assorear os corpos d'água e também vai deixar "...de ser um recurso, capaz de alimentar as plantas, os animais e os homens, por meio de fontes e poços, entre os períodos de chuva, para se tornar destrutiva, causando danos pelas inundações, a devastação das terras, colheitas, obras públicas, e até vidas humanas", Tricart (1977).

A água que se infiltra é armazenada no solo, através do qual alimenta as plantas e, armazenada nas zonas de alteração e aquíferos, é protegida em grande parte contra a evaporação, num armazenamento gratuito e mais eficaz do que num açude onde a evaporação é maior e provoca concentração de sais (nordeste do Brasil).

Segundo Tricart (1977), o poder público deve gerir de maneira coerente o seu território, deve analisar cada passo a ser dado na inserção da tecnologia humana, antes de decidir pela sua implantação. É preciso conhecer o funcionamento do ecossistema para poder avaliar o impacto das transformações humanas.

2.1 PROCESSO EROSIVO - CONCEITOS

Para Thornes (1979 In:Coimbra (1990), o termo "processo" define "ações ou eventos dinâmicos causados por agentes como o vento, chuvas, ondas, marés, rios e soluções aquosas no solo".

"Processo é mais que simplesmente erosão, seu campo inclui alterações químicas e processos biológicos, transporte, deposição e processos tectônicos" (Coimbra, 1990).

O processo erosivo é um dos fatores de esculturação do modelado terrestre. Tal processo é resultado da ação conjunta de fatores exógenos como a precipitação, o vento, a temperatura e os mecanismos de intemperismo de forma geral, em que após a sua atuação é desencadeado o processo de transporte, levando os resíduos ou sedimentos para alhures, através de meios como a água, o vento e o gelo(nas áreas polares). Na ausência de processos tectônicos, é através dos processos erosivos que se modifica o relevo, e se cria, através do fenômeno da morfogênese, novas formas de relevo como a compensação isostática.

A expressão "processo erosivo", está sendo tratada neste trabalho, na acepção geomorfológica de processos de esculturação do modelado terrestre, em concomitância com uma visão de inserção das ações antrópicas no "meio", uma vez que tal inserção, provoca uma mudança na dinâmica dos sistemas naturais que atuam no processo geomorfológico.

2.2 PROCESSOS EROSIVOS NA BACIA DO RIBEIRÃO CAMBÉ, LONDRINA/PR.

A área de estudo

"Afluente do Ribeirão Três Bocas, o Ribeirão Cambé nasce a oeste do município de Londrina. Sua bacia Hidrográfica possui 176,341 quilômetros quadrados e aproximadamente 25 Km de extensão. Está situada a 23° 20' de latitude sul e 51° 15' de longitude oeste" (Santos, 1984). A área de estudo se restringe, apenas à porção urbana da bacia, abrangendo desde sua nascente, na confluência da rodovia BR-376 com a rodovia PR-445, na divisa com o município de Cambé, extendendo-se até o Parque Arthur Thomas, com uma área aproximada de 31,842 quilômetros quadrados. (Figura 2.2)

BACIA DO RIBEIRAO CAMBE - LONDRINA - PR.

A Bacia do Ribeirão Cambé, inserida num ambiente urbano, denota uma série de divergências por parte de autores como Cavalheiro(1983) e Schafer(1985). Estes autores, ligados a estudos do meio ambiente, discutem a colocação dos meios urbanos como parte efetiva do ecossistema, levando em consideração a atuação de elementos antrópicos de modificação da paisagem em detrimento dos elementos naturais.

"O ecossistema urbano é alimentado(input) pelo ar, água, pessoas, alimentos, materiais diversos, além do fluxo de energia (gás, gasolina e eletricidade), que nele circulam, sendo ora reaproveitados pela retroalimentação(feedback) ora exportados(output) de forma modificada: água e efluentes poluídos, ar alterado, produtos diversos acabados e semi-acabados"....(Troppmair, 1977 In: Santos, 1984).

Como a área de estudo não está mais sob o domínio do equilíbrio natural, esta sofre alteração por processos erosivos, mesmo estando sobre solos argilosos de alta resistência, como a Terra Roxa estruturada e o Latossolo. A bacia em pauta está sobreposta a um embasamento mesozóico(juro-cretáceo), constituída por rochas eruptivas básicas da Formação Serra Geral. Segundo a classificação climática de Koppen (1968), sob clima mesotérmico e úmido, das latitudes médias, que proporciona solos profundos, do tipo latossolo roxo. Porém, trata-se de uma área alterada, desprovista de vegetação natural e de terra utilizada de várias maneiras, utilização esta que será discutida mais adiante.

Quanto à resistência dos diferentes tipos de solos à erosão pluvial, Bertoni (1985), apresenta uma tabela que nos mos-

tra, a resposta de três tipos de solos à erosão, sob uma pluviosidade média de 1.300mm de chuva e declividades entre 8,5 e 12,8%, onde podemos notar a maior resistência do solo do tipo Terra Roxa.

Tabela 2.2

I	I	I	I	I	I
I	I	I	I	I	I
I	I	I	Perdas de:	I	I
I	I	I	I	I	I
I	Tipo de solo	I	Solo t/ha	I	I
I	Arenoso	I	21,1	I	I
I	Argiloso	I	16,6	I	I
I	Terra roxa	I	9,5	I	I
I				I	I

Fonte: Bertoni e Lombardi(1985)

"O principal agente erosivo nas regiões tropicais e equatoriais é a chuva, que atinge o solo e desagrega suas partículas"(Villela e Mattos, 1975). O tipo de erosão varia de acordo com o escoamento superficial; o escoamento difuso provoca erosão laminar e o escoamento concentrado, erosão em sulcos(ravinas e voçorocas)". "O escoamento difuso ocorre em uma série de pequenos canais conectados, em vertentes florestadas, ou com alguma rugosidade(pavimento detritico), provoca um efetivo transporte

das partes altas para as partes baixas, pode se tornar concentrado, desviando-se de obstáculos e aumentando o volume de água. A água nestes canais tem energia suficiente para remover partículas maiores que sob escoamento difuso, formando sulcos paralelos" (Tricart, 1968 In: Menco, 1984).

A região de Londrina apresenta, segundo dados do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR, 1982), uma média pluviométrica de 1.615mm/ano. Este fator, associado ao desprovimento de vegetação e a ocupação antrópica das vertentes da bacia em estudo, constituem fator importante, no desencadeamento dos processos de ravinamentos, erosão laminar e outros.

2.3 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA DO TRABALHO.

O presente estudo, levanta os mecanismos de erosão atuantes na área de investigação, bem como e onde estes processos estão atuando na área de estudo. ✓

A área de estudo vem sofrendo influências decorrentes da ação antrópica, que no decorrer de sua história sempre alterou, de forma dramática e desequilibrada, o meio ambiente do qual também é parte integrante.

O presente estudo faz uma correlação entre os processos erosivos, o uso da "terra" e as declividades, entre o ano de 1980 e 1990, comparando-os para a detecção do dinamismo dos processos e identificação do desaparecimento e surgimento de novos pontos ou processos. ✓

Uma vez que nenhum trabalho semelhante, realizado na área, tenha chegado ao nosso conhecimento, este estudo, sem nenhuma pretensão de esgotar o assunto e explicar todas as variáveis dos processos que atuam na área em pauta, visa sobretudo, contribuir como material de apoio para posteriores estudos que porventura venham a ser realizados na área, auxiliando dessa forma na compreensão dos processos e estimulando projetos que visem uma ocupação mais racional do espaço em áreas urbanas, evitando transtornos para a população e órgãos competentes, bem como ônus exagerados para a manutenção e estabilidade do "meio".

3.0 BACIA HIDROGRÁFICA - CONCEITOS.

A bacia hidrográfica, constituída por um curso de água principal e seus afluentes que drenam uma determinada porção do espaço, é delimitada por um divisor topográfico, e guarda em seu espaço recursos naturais de grande importância, tanto para o equilíbrio da natureza, quanto para a exploração humana.

É no conceito de bacia hidrográfica que está inserida a principal variável do ecossistema - água - pois, é através do ciclo da água que se desenvolve todo o processo da natureza, como a cobertura vegetal, a vida faunística, o grau de desenvolvimento dos solos. A este, também estão relacionados os processos ligados à agricultura, à atividade industrial, ao lazer e muitos outros, produtos ou não da ação humana.

Segundo Varney, (In: Governo do Paraná, 1986), "na água podemos reconhecer um dos efeitos da erosão (através do assoreamento), os malefícios de uso de agrotóxicos (resíduos presentes na água), a falta de cobertura vegetal adequada ou o uso inadequado do solo, pois isso reflete na qualidade e quantidade da água nos seus cursos naturais, ausência de tratamento de esgotos e lixos (aterros sanitários, que poluem os cursos d'água através do chorume).

O domínio do ciclo da água é a bacia hidrográfica, isso é um sistema aberto, onde circula de diversas formas a água."

3.1 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A cabeceira do Ribeirão Cambé encontra-se no município de Cambé, e sua foz desagua no Ribeirão Três Bocas. Como o interesse básico deste estudo está focado nos processos erosivos vinculados à ação antrópica urbana, não houve por parte deste, preocupação em precisar os pontos limítrofes da bacia, sendo o ponto inicial atribuído à nascente, localizada a jusante do trêvo Londrina/Cambé já no lado londrinense; e o seu limite final no parque Arthur Thomas, que também faz parte da área de estudo.

Como a Rodovia Celso Garcia Cid(PR-445) encontra-se locada aproximadamente sobre o divisor de águas da margem direita da bacia, esta foi adotada como critério de delimitação. Quanto ao divisor da margem esquerda, foram adotadas as avenidas Tiradentes, Juscelino Kubitscheck e outras como pontos limítrofes, pois, apesar destas encontrarem-se à jusante do que seria o real divisor, é a partir destas que se encontram os diferentes usos da "terra" na bacia (indústrias, residências, lotamentos habitados ou não, pastos, culturas temporárias, culturas perenes e outras), tornando dessa forma a delimitação da bacia suficiente para as investigações necessárias e previstas por este trabalho.

Cabe ainda observar que para o presente estudo, o conceito de bacia hidrográfica não está sendo adotado em sua essência, haja visto estar considerando a ação antrópica atuando na área e a bacia recebendo contribuições de dejetos de área adjacentes, através de sistema de esgotos e de captacões feitas do Ribeirão Cafexal, Três Bocas e Tibagi, que abastecem a cidade e

que posteriormente, suas águas são despejadas no Ribeirão Cambé sob a forma de efluentes domésticos e industriais.

3.2 CARTOGRAFIA DE DECLIVIDADES E DO USO DA "TERRA" EM 1980: Materiais, métodos e técnicas de construção.

O levantamento dos diferentes usos da bacia do Ribeirão Cambé, foram realizados a partir de informações de fotointerpretação, onde foram utilizadas fotografias aéreas de escala 1:25.000, cuja observação foi auxiliada por esterioscópio de espelhos, e mapeadas em "over-lays" (papel vegetal).

O método de interpretação para usos da "terra" como: cultura perene, temporária, pomares, hortas, eucaliptos, mata natural, pasto, cultura de pinus e outros tipos de cobertura vegetal, foi adotado a partir de autores como Ceron(1966), Coelho(1973) e Cruz(1970), que utilizam o sistema de identificação a partir da cor, textura e espaçamento das culturas.

Fenômenos como residências, lotamentos, ruas, pontes e outros do gênero, não foram passíveis de serem analisados por nenhum método específico, por serem de fácil identificação em fotografias na escala citada.

Para processos como: ravinas, erosão regressiva, movimentos coletivos e outros de difícil identificação, foi adotado um método comparativo, que consiste em observar o processo "*in situ*" e posteriormente na fotografia aérea, a fim de decodificar a sua silhueta na mesma.

OBS: observou-se os processos já existentes na área em 1980 e que ainda hoje permanecem no local.

- CARTA DE DECLIVIDADES:

As declividades das vertentes da bacia do ribeirão Cambé, foram estabelecidas utilizando a técnica cartográfica de Aguiar e Kreling(1982), que se fundamenta no uso da escala da carta para a obtenção de um melhor resultado de precisão, onde para escalas maiores e equidistâncias menores, o grau de precisão será maior.

O ábaco construído, seguiu as normas destes autores, bem como a determinação das classes de declividades.

Para a criação das legendas foi adotado o sistema de tramas, onde se evidenciam os padrões de densidade para cada classe de declividade, baseado em Coque(1982).

Observando a carta de declividades, percebemos a existência de cinco classes de declividades, onde as classes com declives inferiores a 5%, estão nos topo aplinados das vertentes, e os declives, que variam de 20% a + que 50%, estão localizados mais à jusante, próximos ao fundo de vale, e também, nas vertentes íngremes e curtas do parque Arthur Thomas.

A fim de definir qual o predomínio de classes de declividades, foram efetuados três perfis amostrais (AB, CD, EF), baseado em Coimbra(1990), perfis estes que seccionam a bacia transversalmente. Em cada perfil foi medido o comprimento total e também o comprimento de cada classe de declividades. Feito isto, para os três perfis, foi calculada a média geral da bacia em (%), que nos mostrou qual a classe de declividades dominante na bacia. Os perfis foram traçados sobre pontos da bacia que continham pelo menos quatro classes de declividades, onde chegamos ao seguinte resultado(Figura 3.2):

TABELA 3.2 -

Classes de declividades. (%) da área

Classes de declividades.	(%) da área
Menor que 5 %	26,5 ✓ :
De 5 até 10 %	21,0 ✓ :
De 10 até 20 %	44,0 ✓ :
De 20 até 50 %	8,0 ✓ :
Maior que 50 %	0,5 ✓ :

CARTA DE DECLIVIDADES - BACIA DO RIBEIRAO CAMBE,
LONDRINA - PR.

4.0 USOS DA "TERRA" E PONTOS EROSIVOS NA BACIA DO RIBEIRÃO CAMBÉ, 1980.

A carta de usos da "terra" e pontos erosivos para o ano de 1980 foi elaborada a partir de informações de fotointerpretação, onde foram levantados os seguintes dados: cultura perene, cultura temporária, pasto, várzea, chácaras multi-uso, áreas de urbanização intensa, áreas de loteamentos desabitados, áreas semi-urbanizadas, movimentos coletivos, bancos de areia ou sedimentação dos lagos (1,2,3), aterros ou cortes.

Aos dados coletados estão sendo atribuídos rótulos bem particulares, por melhor se identificarem com os processos estudados. Cabe ressaltar e justificar alguns deles para melhor compreensão.

A) CHÁCARAS MULTI-USO: termo adotado para pequenas porções do espaço, ocupadas com diversas culturas, que devido à escala que apresentam na fotografia aérea, dificultam a sua identificação com melhor precisão.

B) ÁREA DE URBANIZAÇÃO INTENSA: toda a área de estudo está inserida no ambiente urbano; mas o termo acima está sendo adotado como representante das porções da bacia, onde há uma concentração de edificações, em sua maioria, de residências.

C) PASTO: como conceito de pasto, está sendo adotado um padrão genérico de coberturas vegetais rasteiras como capim, gramíneas e

ervas daninhas, que aparecem nos locais onde a ocupação por residências e/ou culturas, não existem.

D) CULTURA PERENE: aqui especificamente, este tipo de cultura está sendo atribuído ao café, que aparece muito esporadicamente como pequenas manchas isoladas, muitas vezes inseridas nas porções denominadas "chácaras multi-uso".

E) CULTURA TEMPORÁRIA: está representada neste trabalho, mais efetivamente por culturas como soja e trigo.

F) ÁREAS DE LOTEAMENTOS SEMI-HABITADOS: são porções do espaço cuja infra-estrutura urbana como asfalto, meio fio, galerias pluviais, rede de energia e de abastecimento de água, já estão implantados; mas a ocupação através de edificações ainda não se deu de forma definitiva, restando espaços vazios, ocupados por pasto ou usados como área de plantio de culturas de subsistência, ou ainda culturas temporárias.

OBS.: os dados de fotointerpretação que foram levantados, como ravinas, movimentos coletivos, aterros ou cortes, bancos de areia, várzeas e mata de pinus e mata natural, serão esclarecidos juntamente com a análise final dos processos.

4.1 ANÁLISE DA CARTA DE USO DA "TERRA" E PONTOS EROSIVOS DE 1980

A análise tem início na nascente do Ribeirão Cambé, na medida em que cada parcela do espaço vai sendo descrita, passando para outra mais à jusante.

Da nascente até aproximadamente 1200m para jusante, as duas margens estão ocupadas por pastos, culturas temporárias e chácaras multi-uso. Após os 1200m até aproximadamente 2600m, temos na margem esquerda, porções do espaço sendo ocupadas por lotamentos desabitados, surgimento de alguns estabelecimentos industriais e a maioria do espaço restante, ocupada por pasto, cultura temporária e chácaras multi-uso. Quanto à margem direita, até o ponto indicado (2600m), esta apresenta seu espaço ocupado por edificações, que constituem o Jardim Bandeirantes.

Do limite de 2600m até a altura da bifurcação do Córrego da Mata com o Ribeirão Cambé, temos os seguintes usos: na margem esquerda, encontramos usos constituídos por área de urbanização intensa, chácaras multi-uso que ocupam as médias e baixas vertentes, e lotamentos desabitados, também ocupando as baixas vertentes. Na margem direita, encontramos lotamentos semi-habituados nas áreas imediatamente anteriores à indústria CONFEPAR, e uma pequena porção de mata pluvial tropical (Maack, 1968), bem como lotamentos desabitados.

A partir da confluência do Ribeirão Cambé com o Córrego da Mata, foi feito a descrição das ocupações das vertentes até a Av. Dez de Dezembro (Via Expressa), a aproximadamente 6200m à jusante.

Na margem direita, imediatamente abaixo e à frente do Campus Universitário, encontramos uma área de loteamentos desabitados. A partir daí, o uso se dá de maneiras diversas: mata de pinus, cultura perene (café antigo), cultura temporária, chácaras multi-uso, pasto e algumas pequenas manchas de mata pluvial tropical. Do médio Lago II, até a avenida citada, a área está ocupada por loteamentos semi-habitados, intercalados às vezes, por pequenas porções da cultura de trigo e algumas manchas da cultura de café; e ainda, uma área de loteamentos desabitados, situada na alta vertente, entre o Córrego dos Tucanos e a Av. Dez de Dezembro. Já a margem esquerda, está ocupada por áreas de urbanização intensa.

Após ao limite anterior, encontramos o Parque Arthur Thomas e suas áreas adjacentes. Ao lado esquerdo exterior ao parque, encontramos loteamentos desabitados e semi-habitados, e na margem direita externa, área de urbanização intensa (Jd. Piza e outros). (Figura 4.1)

CARTA DE USO DA TERRA E PONTOS EROSIVOS (1980)

4.1.1 RELAÇÃO USO DA "TERRA" X DECLIVIDADES.

CHÁCARAS MULTI-USO: Está associada à classes de declividade menores que 5% até 10%; portanto, áreas pouco declivosas.

CULTURAS TEMPORÁRIAS: não estão distribuídas de maneira homogênea na área; e aparecem em classes de declividades menores que 5% ou mesmo em declividades acima de 20%.

CULTURA PERENE: as poucas manchas de cultura perene, encontram-se em classes de declividade entre 10 e 20%.

URBANIZAÇÃO INTENSA E SEMI-URBANA: situadas sobre declividades amenas entre menos que 5% até 10%, e com raras exceções, sobre declividades de 20%.

LOTEAMENTOS DESABITADOS: estes ocupam áreas onde as declividades são superiores a 20%, o que talvez explique, em parte, a sua falta de ocupação por residências e outros tipos de edificações.

4.1.2 PROCESSOS EROSIVOS/DECLIVIDADE/USO DA "TERRA"

RAVINAMENTO: este processo está ligado, na área, a loteamentos desabitados ou semi-habitados, onde existe uma vegetação rasteira (pasto), que desvia o escoamento difuso, tornando-o concentrado. Quanto à declividade, está associada a classes superiores a 10%.

MOVIMENTOS COLETIVOS: estão associados a declives acima de 20%, próximos ou sobre a linha de talvegue, e sua presença está ligada a aterros para a construção de arruamentos, que, devido à força da gravidade e infiltração de água, vão se movimentando gradativamente para jusante.

BANCOS DE AREIA: estão exclusivamente ligados ao processo de sedimentação dos lagos(Igapó I, II e III), com destaque evidente nos dois últimos. Esta sedimentação, se dá através de materiais carreados pelos diversos tributários do Ribeirão Cambé, e também pelos efluentes que este recebe desde a sua cabeceira. Os sedimentos e outros tipos de efluentes, encontram na área dos lagos, ambiente propício para se decantarem e depositarem, devido principalmente, à baixa velocidade do curso d'água.

5.0 USO DA "TERRA" EM 1990.

Considerando que não houve mudanças significativas no padrão de uso da "terra" entre 1980 e 1990, adotamos as mesmas convenções, para a caracterização dos usos deste último ano.

— A nascente do Ribeirão Cambé, é caracterizada por uma ampla área de várzea, em fundo de vale aberto eplainado, onde, há o domínio da vegetação graminea e arbustiva, característica de áreas permanentemente úmidas, tipo taboas e outras.

— A vertente esquerda, nos primeiros 250-300 metros em sentido à jusante, permanece do ponto de vista do uso, inalterada, ~~em relação ao ano de oitenta (80)~~, onde às margens do córrego, ~~encontrar-se~~ uma pequena porção de mata alterada. A vertente direita, nos primeiros metros citados, está ocupada por chácaras multi-uso, onde identificamos produtos de subsistência como o milho, feijão, mandioca e banana.

— No intervalo entre 300-500 metros, o uso está assim distribuído: na vertente esquerda, de alta até média, encontram-se locados estabelecimentos industriais; de média para baixa vertente, encontramos pasto, onde, próximo ao curso d'água, são depositados lixo como papel, plásticos e outros. No mesmo intervalo(na margem direita), o uso, desde a PR 445(Rodovia Celso Garcia Cid) até a média vertente, é constituído por pasto. Imediatamente à jusante, encontrase o plantio de culturas de subsistência, ocupando inclusive, o leito maior.

Do ponto imediatamente anterior, foi descrito até a bifurcação do Ribeirão Cambé com o Córrego Cacique, onde é muito

comum encontrarmos o fundo de vale totalmente ocupado por moradias, construídas dentro do leito maior, que também é utilizado para o cultivo de hortaliças, cana e feijão. As vertentes média e alta, estão ocupadas por estabelecimentos urbanos(residências e indústrias).

A partir deste ponto, até ao parque Arthur Thomas, a bacia está dividida em dois(2) compartimentos distintos:

1- de média-baixa vertente até a alta vertente na margem esquerda : área de urbanização intensa; na margem direita, áreas de urbanização intensa intercalada por terrenos semi-habitados, chácaras multi-uso e terrenos desabitados.

2- de média-baixa vertente até o fundo de vale: podemos subdividir este compartimento em dois segmentos(a,b):

a)- do ponto anterior até a bifurcação do Córrego Rubi com o Rio-beirão Cambé: um fundo de vale habitado e utilizado de maneiras diversas como: cultivo de hortaliças, feijão, cana, pasto e aterros, que servem para entulhamento por detritos de construções (brelhos).

b)- começo dos lagos (1,2,3), onde o uso do fundo de vale é menos agressivo, talvez por abrigar uma população de nível mais elevado. Do ponto de vista do uso da "terra", esta mantém quase os mesmos padrões de 1980, onde apenas os lotes amnetos desabitados e semi-habitados sofreram um processo de ocupação, assim mesmo de modo incipiente. (Figura 5.0)

CARTA DE USO DA TERRA E PONIOS EROSIVOS (1990)

5.1 PROCESSOS EROSIVOS

A área de estudo apresenta uma série de aberrações do ponto de vista erosivo, pois, os cursos d'água constituintes da bacia, encontram-se locados em um meio urbanizado e desprovido de vegetação em suas margens (mata galeria) capazes de frearem os fluxos de escoamento superficial (pluvial).

Na área da cabeceira do Ribeirão Cambé, encontramos chácaras multi-uso locadas sobre declividades entre 10 a 20%. A elas, estão associadas cultura de subsistência como: milho, mandioca e banana, culturas estas que são mal administradas, provocando erosão laminar, haja visto que a maior parte do solo está desnudo, fornecendo sedimentos que são acumulados na área de várzea da cabeceira.

Nesta época do ano (NOV/DEZ), é muito comum encontrarmos os solos sendo preparados para o plantio, fazendo com que estes, fiquem completamente suscetíveis à ação erosiva. Outro fator importante na exportação de materiais são os constantes aterros antrópicos, que servem, inclusive, como depósitos de lixo.

A mais ou menos 1750 m a jusante da cabeceira, encontramos um aterro provocado por ocasião da construção de uma rua que liga as duas vertentes, provocando um intenso carreamento de sedimentos que são incorporados ao curso d'água. A poucos metros deste ponto, encontramos dois focos de ravinamento associados à baixa vertente desnuda, cujo escoamento superficial desagua na rede de esgoto, que logo em seguida desagua no Ribeirão Cambé.

Córrego Cacique

CORREGO CACIQUE: foi identificada erosão regressiva na cabeceira deste córrego através de fotointerpretação (1980). Esta erosão provoca constantes problemas para o aterro da Av. Tiradentes, que precisa de constantes reparos. Toda a margem direita do córrego está sendo entulhada por aterros originados a partir da deposição de materiais (principalmente rejeito de construções demolidas), que em dias chuvosos são transportados para jusante e acumulados mais próximo ao curso d'água. Persistindo este quadro, em alguns anos mais, o fundo de vale do córrego estará completamente entulhado. Enquanto não chegar este dia, tais aterros vão contribuindo, significativamente, na exportação de materiais para alhures. OBS: as indústrias Florâmica e Whitte Martins são as maiores colaboradoras deste processo.

Foto 5.i.a Estoque de argila no fundo da Whitte Martins.

foto:
Coimbra

Entre a foz do Córrego Cacique e a Av. Arthur Thomas (Jardim novo bandeirantes'), o Ribeirão Cambé sofre constantes abusos. Seu canal está estreitado e profundo, devido ao acúmulo de materiais em suas margens, onde é comum vermos caminhões despejando terra e detritos, provenientes de restos de materiais de construção. Na margem esquerda, porções do solo estão sendo ocupadas com plantações de subsistência que se prolongam até o curso d'água e que, estando sobre um declive acentuado, contribui para o constante carreamento de sedimentos para o córrego.

Todo o processo erosivo, desde a nascente até a altura do córrego Rubi, está sob a égide da exploração inadequada do fundo de vale, que sem a presença de mata ciliar, vai sendo ocupado por casas, aterros e culturas de subsistência, que são aqui considerados, como usos inadvertidos. As maiores declividades da bacia encontram-se nas vertentes íngremes do parque Arthur Thomas e nos fundos de vale do restante da área de estudo. Uma vez retirada a vegetação (mata ciliar) e ocupados estes fundos de vale à revelia, provoca-se constantes movimentos de materiais orgânicos para os cursos d'água. A leva destes materiais, provoca o assoreamento dos canais e dos lagos, bem como a instabilidade para as pessoas que ali habitam.

CÓRREGO BARORÉ: é um importante gerador antrópico de sedimentos, que em sua maioria, são originados em sua cabeceira, uma vez que a empresa "Gabriel e Filhos Terraplanagem", prestadora de serviços, situada acima da cabeceira do córrego, após executar seus trabalhos pela cidade, transporta o excedente de terra retirada, para o pátio de sua empresa, objetivando o nivelamento de seu

terreno, provocando a formação de um enorme aterro, com talude possuidor de declividade superior a 45%, que em dias chuvosos, fornece grandes quantidades de materiais para o sistema de drenagem a ela associado.

Além da sedimentação da cabeceira do Córrego, há um outro problema que afeta diretamente a qualidade da água, representado pela descarga dos efluentes industriais da "Londrimar-lhas". A água torna-se portadora de colorações diversas, de acordo com o tipo de tintura que estiver sendo utilizada.

A questão da poluição por elementos químicos na bacia do Ribeirão Cambé, não é objeto de estudo deste trabalho, mas devido à evidência e o flagrante registrado em trabalhos de campo, nos levou a adotar tal fato, como reforço dos nossos elementos de análise.



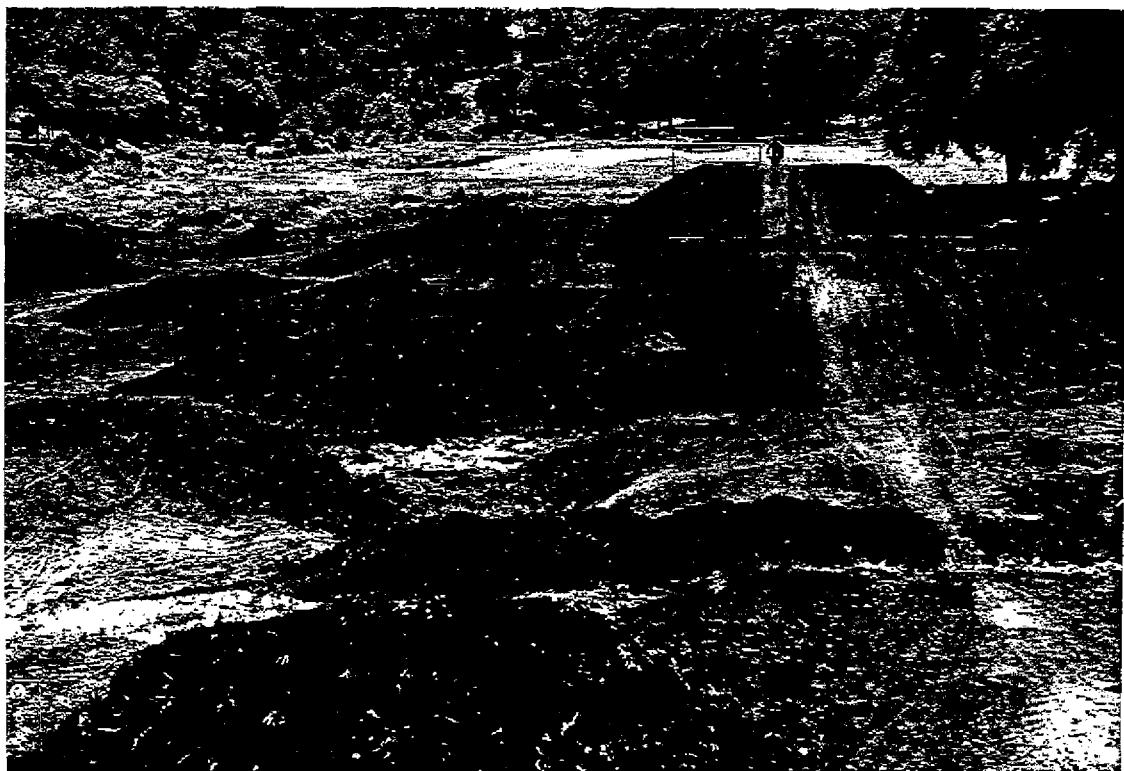
Foto 5.1.b -
Incisão pluvial no
aterro da empresa
"Gabriel e Filhos".

Foto
Coimbra

(CORREGO RUBI) sua cabeceira é também um exemplo de mal uso da terra. Neste ponto, foram construídas, uma pista de Skate e uma pista de bicicross, sendo esta última, um importante ponto exportador de sedimentos, devido ao acúmulo de terra colocado para a sua construção. Quando em dias chuvosos, os sedimentos são transportados pela enchurrada, diretamente para o córrego, e o déficit de material que foi carreado, é novamente alimentado por inserção de novos volumes de terras, pela prefeitura. É comum ainda, encontrarmos profundas incisões nos barrancos que margeliam o córrego, criados a partir de escoamento superficial, e agravados por tubos que despejam a água de esgoto diretamente sobre o barranco.

Todo o curso d'água, desde a nascente até a sua foz no lago Igapó III, possui seu canal incravado entre os aterros das duas margens, por ocasião da construção das ruas paralelas ao curso. Nestes barrancos curtos e íngremes, estão fixadas árvores como o eucalipto e outras de médio porte. Como o barranco não possui uma vegetação propícia, do tipo gramínea (mais eficiente na retenção das encostas instáveis), estas árvores não atuam como proteção, mas como acelerador do processo de escorregamento, devido ao seu peso, que provoca o surgimento de mais um tipo de ponto de exportação de materiais.

Foto: 5.i.c Pista de bicicross na cabeceira do córrego
Rubif



foto

Coimbra

CÓRREGO DA MATA na cabeceira deste curso d'água, identifica-se a atuação de um movimento coletivo, diretamente sobre o aterro da PR 445 (Rodovia Celso Garcia Cid), que apresenta rachaduras no asfalto, bem como subsidência do mesmo, sendo necessário constantes reparos. A exemplo da cabeceira do córrego Cacique, a rodovia foi construída sobre a área de atuação da erosão regressiva, que através da infiltração da água e força da gravidade, desagrega o pacote do aterro e propicia a atuação do fenômeno descrito acima.

Outro ponto transitório exportador de materiais para a cabeceira do córrego, é provocado pela terraplanagem para a implantação de uma indústria, situada sobre a cabeceira, que incorporará um grande volume de sedimentos às galerias pluviais, que posteriormente, serão despejados diretamente na Bacia do Ribeirão Cambé.

CÓRREGO ÁGUA FRESCA: sua cabeceira está localizada abaixo do prédio da SANEPAR, que contribui para o caráter de importação pela bacia do Ribeirão Cambé, de efluentes das bacias adjacentes, como dito anteriormente. A constante turbidez das suas águas, está diretamente ligada aos rejeitos oriundos do tratamento de água efetuado pela SANEPAR, que recebe água de captação do Ribeirão Cafetal, e após o seu tratamento, despeja através de canais de cimento, os rejeitos ou dejetos, diretamente na cabeceira do Água Fresca. Além destes resíduos, são incorporados ainda, sedimentos recultantes das constantes remoções de terra, efetuadas no fundo da empresa acima citada, que tem seu transporte garantido, através de um profundo canal, formado pelo escoamento superficial concentrado.

Através do levantamento de fotointerpretação para o ano de 1980, ficou constatado que este curso d'água contribui com grande parcela de materiais transportados para o Lago Igapó, fato este, que fica bem evidente na fotografia aérea, que nos mostra a ejeção de materiais no lago, ao qual denominamos bancos de areia.

? RIBEIRÃO CAMBÉ: na vertente onde está localizado o Hotel do Lago, encontramos focos de ravinamentos incipientes, bem como outras formas de fornecimento de materiais, como escavação para implantação de sistema de esgoto, plantação de cultura de subsistência, e corte em barrancos para retirada de terra. Todos estes materiais estão sendo incorporados ao lago, através das galerias pluviais.

Um outro problema foi constatado na rua que dá acesso ao Hotel do Lago, representado por um movimento coletivo. A sua existência, resulta do aterro antrópico em frente ao Hotel, que

desviou o canal deste ribeirão para próximo do barranco, cuja rua está sobreposta. A água do canal infiltra-se e solapa o barranco, provocando desta maneira, a sua subsidência.

Outro ponto exportador de caráter transitório, consiste nas obras de ligação das ruas Maringá e Profº Joaquim de Matos Barreto, onde está sendo escavado galerias para a implantação do sistema de esgoto, para posterior pavimentação.

CORREGO CAPIVARA: O processo erosivo nas vertentes deste, estão fundamentalmente vinculados à utilização da terra, para o cultivo de culturas de subsistência, ou mesmo da soja e do trigo. Estas culturas provocam, através da erosão laminar, intenso transporte para o canal do córrego. Entretanto, no momento atual, o processo erosivo neste local, está sob intensa deposição de materiais em sua cabeceira, pôr ocasião da construção do Shopping, que tanto na sua obra direta, como na modificação da rodovia e construção do viaduto de acesso, removem e depositam grandes volumes de terra na cabeceira deste córrego, que já encontrase assoreada.

Um canal de esgoto com origem na área do Shopping, está ligado diretamente à cabeceira. Após o início do funcionamento do Shopping, efluentes domésticos estarão sendo adicionados a este curso d'água, permanentemente; muito embora, não saibamos se a água do esgoto sofrerá um processo de tratamento prévio.

Foto: S.i.d (Shopping Catuá()), aterro na cabeceira do ribeirão Capivara.



foto
Coimbra

Ainda no Córrego Capivara, mais à jusante, localizamos um ponto de exportação de sedimentos, situado abaixo do residencial Quinta da Boa Vista. Trata-se de um aterro efetuado por ocasião da ligação da duas vertentes, por uma rua, que por não ter uma contenção lateral(obra de engenharia) capaz de reter o excesso de terra, esta desliza para o leito do córrego, provocando intenso assoreamento e represamento parcial do mesmo. Este aterro adiciona sedimentos de tal sorte, que vegetações alheias ao ambiente de brejo, já encontram fixação suficiente para se desenvolverem.

Foto: 5.1.e Aterro (construção de rua) abaixo do residencial Quinta da Boa Vista.



foto
Coimbra

**5.2 RELAÇÕES EROSÃO/USO DA "TERRA"/DECLIVIDADES
EM 1990.**

A erosão na área de estudo está associada a quatro tipos característicos de processos:

A) RAVINA: este tipo de erosão aparece na área de estudo em 10 diferentes pontos. Todas as ravinas identificadas através de fotointerpretação para o ano de 1980, foram confirmadas "in locu" em 1990, com exceção de uma, situada próximo à cabeceira do Rio-beirão Cambé. Dentre estes pontos de ravinamentos, temos a seguinte configuração, em relação à declividade e ao uso da "terra":

TABELA 5.2.a -

RAVINA	Total de pontos :		DECLIVIDADE (%)	Nº de PTOs
	(10)	1		
USO DA "TERRA" :				
PASTO	1	2	Menor que 5	4
LOT. SEMI-HAB	1	3	85 - 10	3
LOT. DESAB.	1	2	10 - 20	4
URB. INTENSA	1	3	20 - 50	2
	1	0	+ 50	0

Como podemos notar na tabela acima, as ravinas na bacia em pauta, concentram-se com maior intensidade nos locais urbanizados ou semi-habitados, associadas a um domínio de declividade entre 5 - 20 %. A maior ocorrência deste processo, se dá em terrenos vazios de baixa vertente, com uma vegetação (pasto) muito esparsa ou inexistente.

B) MOVIMENTOS COLETIVOS:

TABELA 5.2.b -

MOV. COLETIVO	Total de pontos (4)	DECLIVIDADE (%)		Nº de PTOs
		Menor que 5	25 - 40	
USO DA "TERRA"				
URB. INTENSO	4	Menor que 5	25 - 40	0
		1	1	2
		1	1	2
		1	1	2
		1	1	0

Os quatro pontos, estão justamente ligados à processos de urbanização, principalmente à construção de ruas, que por falta de planejamento ou de conhecimento, são construídas sobre as áreas suscetíveis à infiltração de água, sem nenhuma técnica de engenharia capaz de resolver o problema. Estes movimentos co-

letivos estão situados sobre as cabeceiras e margens dos cursos d'água, que auxiliada pela declividade, provoca sérios transtornos, embora no caso específico da nossa bacia, a declividade não ser tão significante, porém não menos ativa.

C) ATERROS OU CORTES: são muito comuns na área de estudo, sobretudo próximos aos cursos d'água, e constituem-se em importantes pontos de exportação de sedimentos na bacia. Em relação a 1980, surgiram inúmeros novos pontos. Talvez o fato de ter surgido tantos pontos de aterros, se explique por não termos conseguido identificá-los satisfatoriamente com a técnica de fotointerpretação, pois ainda não conhecemos sua forma mais comum na fotografia aérea.

TABELA 5.2.c -

ATERROS	Total de pontos (10)	DECLIVIDADE (%)		Nº de PTOs
		Menor que 5	25 - 30	
LOT. SEMI-HAB.	4	I	I	0
LOT. DESAB.	1	I	I	1
URB. INTENSA	5	I	I	5
		I	I	4
		I	I	0

D) EROSÃO LAMINAR: este tipo de processo, por não possuir uma característica de destaque no terreno, e atuar em muitos locais, desde que o relevo e a cobertura vegetal sejam propícios, não foi passível de catalogação por este trabalho. A erosão laminar na bacia do Cambé, é melhor identificada, nos terrenos que estão sendo preparados para o plantio, ou que já estão cultivados. Este tipo de processo é melhor constatado, quando se adota um método quantitativo, capaz de mensurar a sua atuação e intensidade.

F) EROSÃO REGRESSIVA: é um processo natural na vida de um curso d'água. Na área em pauta, aparece associada à movimentos coletivos, que são o resultado da construção de ruas e estradas sobre as cabeceiras dos córregos. Tal processo atua com maior destaque, nas cabeceiras dos córregos Cacique e da Mata, afluentes da margem esquerda do Ribeirão Cambé.

6.0 PROCESSOS EROSIVOS NO PARQUE ARTHUR THOMAS

Após ao levantamento dos processos erosivos em todo o restante da área de estudo, passamos a investigar o comportamento da área florestada do parque, com a intenção de estabelecer uma correlação entre as áreas ocupadas efetivamente pelo homem e outra onde a vegetação atua como fator de equilíbrio do "meio".

Efetuada a observação sistemática, constatamos, que apesar do parque possuir as declividades mais altas de toda a área de estudo, suas vertentes possuem em função da vegetação, uma resistência natural à erosão pluvial.

Segundo Tricart (1977), a vegetação intervém de duas maneiras sobre a erosão pluvial e o regime hídrico do ecossistema:

- A) pela interceptação das precipitações, com os seus dois aspectos: hidrológico e energético;
- B) pelo fornecimento à superfície do solo de detritos vegetais, que desempenham papel amortecedor (absorção da energia cinética das gotas de chuvas).

Na área do parque, os pontos de exportação de sedimentos mais efetivos, estão associados justamente aos pontos onde foram efetuados os cortes dos barrancos para construção dos "caminhos", sendo que o caminho que dá acesso à mata, na vertente direita do rio, apresenta maiores evidências da erosão. Com o corte, o solo raso das vertentes íngremes ficou exposto. Em toda a extensão do caminho, esta exposição é torna suscetível à erosão pluvial.

Os córregos do Monjolo e do Bem-te-ví, que dissecam a vertente direita, com a criação do caminho, atuam diretamente sobre este, na reestruturação de seus leitos, provocando a erosão regressiva no mesmo e erodindo ainda as paredes laterais do canal de escoamento; quando do incremento no volume de água.

Também constatamos alguns deslizamentos do manto de intemperismo, junto ao leito do ribeirão, que propicia a exportação dos materiais para o mesmo.

7.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do ponto de vista dos resultados gerados por este estudo, consideramos terem sido estes, satisfatórios para o tipo de análise que nos propusemos a realizar, muito embora tivéssemos sugerido uma série de métodos quantitativos que nos levariam a uma resposta ainda mais consistente em nosso estudo. Mas, devido ao pouco tempo disponível e falta de acesso a algumas técnicas mais adequadas, não foi possível a utilização destes métodos.

Após a apresentação de todos os resultados, podemos afirmar que os processos erosivos na área de estudo estão diretamente ligados aos diversos usos da "terra" na bacia.

Os pontos erosivos na bacia, estão associados à implantação de equipamentos urbanos, como arruamentos, galerias de esgoto, áreas de lazer e outros, bem como à terraplanagem para instalação de indústrias e cortes de barrancos para retirada de terra.

A bacia do Ribeirão Cambé possui um número considerável de terrenos utilizados para o cultivo de subsistências ou mesmo produtos da cultura temporária. Muitos destes terrenos situam-se muito próximos aos leitos dos córregos, e por não desenvolverem nenhuma técnica agrícola de contenção da erosão, contribuem eficazmente na exportação de sedimentos.

O presente estudo se desenvolveu num período do ano, em que está acontecendo o preparo do solo para o plantio da nova lavoura, ficando desta maneira exposto às intempéries, contribuindo também para um aumento considerável de materiais carreados

durante o tempo em que permanecem expostos. Os terrenos situados entre as médias e altas vertentes, incorporam seus sedimentos às galerias pluviais, que posteriormente os despejam nos cursos d'água.

Foto: 7.0 - Cultura de trigo na média vertente do Córrego Capivara.



Foto
Coimbra

Bertoni(1979), em estudos sobre perdas por erosão no município de Piracicaba/SP, elaborou uma tabela com os níveis de perdas do solo e da água precipitada, em relação ao tipo de cobertura do solo, como mata, pastagem, cafezal e algodão, sobre solos do tipo (arenoso, roxo e massapé salmourão).

Embora estes dados não nos sirva diretamente, uma vez que o tipo de solo e de usos da terra são diferenciados, eles estão bem próximos de nossa realidade, inclusive do ponto de vista do volume pluviométrico da região, onde os dados foram gerar-

dos (1300mm/ano), enquanto o nosso é de 1615mm/ano, segundo o IAPAR (1982).

Tabela nº 7.0 - Efeito do tipo de uso do solo, sobre as perdas por erosão.**

USO DO SOLO	ITERRA/TON/HA	ÁGUA EM (%)	TIEMPO GASTO EM ANOS P/DESGASTE SOBRE CHUVAI DE 15cm DE SOLO (PROFOUNDIDADE)
MATA	0,004	0,7	440.000 anos
PASTAGEM	0,4	0,7	4.000
CAFEZAL	0,9	1,1	2.000
ALGODÃO	26,6	7,2	70

** Médias anuais ponderadas para três tipos de solo.

Fonte: Bertoni & Lombardi (1985).

Em termos gerais, segundo o engenheiro agrônomo Quintiliano de Avelar Marques (in: Bertoni & Lombardi, 1985), o Brasil perde 500 milhões/ton/ano de solo produtivo.

→ Muitos dos problemas erosivos em nossa bacia, são originados pela falta de planejamento urbano, onde citamos alguns:

- estradas e ruas, são construídas sobre as cabeceiras, sem nenhum recurso técnico de engenharia capaz de evitar os danos causados pela erosão regressiva.

- ruas que ligam uma vertente a outra, através do fundo de vale, são aterradas para receberem pavimentação, e por não terem uma contenção lateral satisfatória para reter os sedimentos excedentes,

tes, estes são depositados diretamente no canal dos cursos d'água.

- a ocupação dos fundos de vale por populações de baixa renda, gera uma série de instabilidades para as encostas, cuja vegetação é retirada, e passa a fornecer sedimentos para jusante.

- aterros antrópicos são criados às margens dos córregos, tornando-se mais um meio exportador de detritos, e servindo muitas vezes como depósitos de lixo.

Estes problemas e outros já citados anteriormente, nos leva a concluir que a causa da sedimentação dos lagos(I, II e III), é consequência dos usos citados, cujo efeito(assoreamento) é sempre combatido, sem contudo se preocupar em conhecer suas causas mais urgentes.

Todos os materiais removidos das vertentes e transportados pelos cursos d'água da bacia, depositam-se nos lagos. Como estes são corpos d'água semi-parados, oferecem condições para a deposição destes materiais removidos. Os efluentes provenientes do solo, transportados e depositados, são substâncias orgânicas passíveis de desencadearem o fenômeno de eutrificação, que consiste no incremento de íons de nitrogênio e fósforo na água.

Com as concentrações de nitrogênio e fósforo, aumenta simultaneamente a população de algas, em detrimento de outras espécies, provocando dessa maneira, redução na taxa de oxigênio dissolvido da água, penetração da luz, temperatura, fauna e flora.

Segundo Reichardt(1985), "os agentes incorporados à água, requerem para a sua decomposição, uma certa quantidade de oxigênio dissolvido na água(DBO)". Cada produto incorporado à água requer quantidade variável de oxigênio para a sua decomposição, sendo que a Demanda de Oxigênio pelos organismos, varia também com o tamanho dos corpos d'água.

Foto 7.1 - Vegetação do Lago Igapó II.



Foto

Colimbra

A Lei orgânica de Londrina, promulgada a 06.04.90, em seu capítulo II(da competência do município), diz no parágrafo VI do artigo 8º, que cabe ao município proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas.

Segue alguns dos itens da Lei Orgânica de interesse do presente estudo:

Artigo 183 - Parágrafo VI "é dever do município elaborar e implantar, através de Lei, o plano municipal de meio ambiente e recursos naturais, que contemplará a necessidade de conhecimento das características e recursos dos meios físico e biológico, de diagnóstico de sua utilização, e definição de diretrizes para o seu melhor aproveitamento no processo de desenvolvimento econômico e social".

Artigo 184 - Parágrafo IV "Exigir, para a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de degradação do meio ambiente, estudo e relatório prévios de impacto ambiental, que se dê publicidade, garantidos as audiências públicas e o plebiscito, na forma da Lei".

- Parágrafo X "Incentivar a arquitetura urbana e desenvolvimento rural, ecológicamente equilibrados".

Artigo 190 (São áreas de proteção permanente) - I "As das nascentes dos rios e mananciais"; IV "Os fundos de vales e encostas"; V "Os lagos".

O meio ambiente do município de Londrina, agora possui sua integridade defendida na forma da Lei, cabe ao poder público, agir adequadamente no cumprimento dessas leis, e ao povo e profissionais especializados, cobrar a execução das mesmas, bem como contribuir com sugestões capazes de sanar os tantos problemas ambientais que o município hoje enfrenta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- * - BERTONI, J. & F.I.P. - Relação chuva/perdas por erosão em diferentes tipos de solo. Bragantina, 1964, 23, 3-11.
- * - BERTONI & LOMBARDI - Conservação do solo. Livroceres Ltda, Piracicaba, 1985.
- BIGARELLA, J. J. & MAZUCHOWSKI, Z. J. - Visão integrada da problemática da erosão. Maringá/PR. 3º Simpósio Nacional de Controle de erosão, 1985.
- (*) CAVALHEIRO, F. et alii - Ecologia Urbana: o planejamento e o ambiente alterado das cidades. Rev. do Servidor Público, 111(4): 109 - 112, Brasília, 1985.
- CERON, O. A. & CINIZ, F. A. J. - O uso das fotografias aéreas na identificação das formas de utilização agrícola da terra. Rev. Bras. de Geografia, v.2, nº 28, pg 65 - 77, 1966.
- CHRISTOFOLLETI, A. - Geomorfologia. Alianza Editorial, Barcelona/Espanha, 1987, pg 106 - 178.
- COELHO, S. G. A. - Aerofotomosaicos: tipos, montagens e utilização. Aerofotogeografia, Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, nº 17, São Paulo, 1973.
- COIMBRA, S. J. - "Morfogênese pluvial em vertentes do maciço litorâneo da Juréia, Iguape/SP". São Paulo, Departamento de Geografia/USP, 1990, 211p (Mestrado em Geografia Física).
- EMBRAPA - I encontro nacional sobre pesquisa de erosão com simuladores de chuva. Londrina/PR, 1976, pg 73-106.
- FOURNIER,R - Versão espanhola de Juan S..M.J- A erosión del suelo, Conservación de Suelo.ed. Mundiprensa, Madrid/Espanha, 1975 pg 13-34.
- Fundação Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR): características climáticas de Londrina, 2ª. edição, circular nº 5, Londrina/PR, maio 1982.
- _____ : Tensiómetro (construção, instalação e utilização), circular nº 56, Londrina/PR, novembro 1987.
- GOVERNO DO PARANÁ - Programa Estadual de meio ambiente (primeira aproximação), 1986.
- Instituto de Terras Cartografia e Floresta (ITCF) - Secretaria do Estado da Agricultura e do abastecimento - Fotografias utilizadas: 18942, 943, 944, 945, 946, 18240, 241, 242, 23660 e 661, de 1980.
- Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. - Conservação do solo - reflorestamento - clima, Campinas, 1981.

- I.B.G.E. - Conselho Nacional de Geografia, Exercícios e Práticas de Geomorfologia, 1964.
- MAACK, R. - Geografia Física do Estado do Paraná, José Olimpio Editora S/A, Rio de Janeiro, 1981.
- MENCO, K. F. L. - Considerações Geomorfológicas de interesse da Geologia de engenharia: Nova Friburgo/RJ, Simpósio de Geografia Física Aplicada, 1989, pg 53 - 67.
- REICHARDT, K. - Processos de transferência no sistema solo - planta - atmosfera. Fundação Cargil, 4a edição, 1985.
- ROCHA, C. G. - "Levantamento pedológico detalhado de uma área piloto da Bacia do Ribeirão Cafezal, PR", Londrina/PR, Departamento de Geociências/UEL, Coordenadoria de Extensão à Comunidade, Projeto Cafezal, 1986.
- SARDINHA, M. A. & MACEDO, W. F. - Transporte de substâncias Sólidas, Hidráulica Florestal: Instituto Universitário de Traços-Montes e Alto Douro, Vila Real/Portugal, 1981, pg 53 - 83.
- SANTOS, Z. J. - A questão "ecossistema urbano", 3^a Simpósio de Geografia Física Aplicada, Nova Friburgo/RJ, 1989, pg 99 - 114.
- SOUZA, P. D.M. - Água no solo (armazenamento e disponibilidade em Terra Roxa Estruturada), Rev. Agronômica e Veterinária do Paraná, nº 3, 1967, pg 79 - 138.
- SUBGIO, & BIGARELLA - Ambiente de sedimentação, sua interpretação e importância, (ambiente fluvial), ed. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1977.
- SCHAFER, A. - Fundamentos de ecologia e Biogeografia das águas continentais, ed. Universitária, Porto Alegre/RS, 1985.
- SCHULTZ, A. L. - Métodos de conservação do solo, 2a. ed. Porto Alegre/RS, SABRA, 1987.
- TRICART, J. - Ecodinâmica, IBGE/SUPREN, Rio de Janeiro, 1977.
- * TRICART, J. - As relações entre a morfogênese e a pedogênese: Notícia Geomorfológica, 8(15): 5-18, 1968.
- VILELLA, M.S. & MATOS, A. - Infiltração: Hidrologia Aplicada, McGRAW-HILL do Brasil, São Paulo, 1975, pg 69 - 80.