

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS  
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS**

**"USO DA TERRA E ASSOREAMENTO,  
LAGOS IGAPÓ - LONDRINA/PR"**

**ROBERTO BRAZ APARECIDO CABRERA**

**Londrina - Paraná  
Dezembro - 1992**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA  
CENTRO DE CIENCIAS EXATAS  
DEPARTAMENTO DE GEOCIENCIAS

"USO DA TERRA E ASSOREAMENTO,  
LAGOS IGAPÓ - LONDRINA/PR"

ROBERTO BRAZ APARECIDO CABRERA

Monografia apresentada ao Departamento de Geociências do Centro de Ciências Exatas, da Universidade Estadual de Londrina, como exigência para a obtenção do título de Bacharel em Geografia, sob a orientação do Professor JOEL SIMÕES COIMBRA.

LONDRINA - PARANA  
Dezembro - 1992

## DEDICATORIA

Aos meus pais que não  
pouparam esforços e que tanto  
me incentivaram para que eu  
pudesse chegar até aqui.

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

- Ao amigo e orientador Joel, pela sua paciência e dedicação.
- A minha esposa e companheira, que sempre me auxiliou nos momentos difíceis.
- Aos amigos pela força de sempre.
- Aos professores e todos aqueles que direta ou indiretamente, contribuíram para esta realização.

## S U M A R I O

INTRODUÇÃO

O PROBLEMA, A ÁREA E SEUS ANTECEDENTES

ORIGEM DO LAGO - ANTECEDENTES DO PROBLEMA

LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA

MATERIAIS E MÉTODOS

TÉCNICAS DE COLETA DAS AMOSTRAS

OS RESULTADOS OBTIDOS

OS RESULTADOS OBTIDOS NAS SEIS CAMPANHAS

OS VOLUMES DE SEDIMENTOS NOS DIFERENTES PONTOS

A "LIMPEZA" DO LAGO

O ASSOREAMENTO DO LAGO

CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## I N D I C E

|  |    |
|--|----|
| INTRODUÇÃO.....  | 01 |
| O PROBLEMA, A AREA E SEUS ANTECEDENTES.....            | 05 |
| ORIGEM DO LAGO - ANTECEDENTES DO PROBLEMA.....         | 05 |
| LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA..... | 13 |
| MATERIAIS E METODOS.....                               | 18 |
| TECNICAS DE COLETA DA AMOSTRAS.....                    | 19 |
| OS RESULTADOS OBTIDOS.....                             | 21 |
| OS RESULTADOS OBTIDOS NAS SEIS CAMPANHAS.....          | 24 |
| OS VOLUMES DE SEDIMENTOS NOS DIFERENTES PONTOS.....    | 30 |
| A "LIMPEZA" DO LAGO.....                               | 34 |
| O ASSOREAMENTO DO LAGO.....                            | 35 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS.....       | 36 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....                        | 39 |

## LISTA DE FOTOS, FIGURAS E MAPAS

### LISTA DE MAPAS

|  |    |
|--|----|
| Mapa 1 - Bacia do Ribeirão Cambé.....                  | 04 |
| Mapa 2 - Declividades da Bacia do Ribeirão Cambé.....  | 15 |
| Mapa 3 - Usos da terra na Bacia do Ribeirão Cambé..... | 16 |

### LISTA DE FOTOS

|   |    |
|---|----|
| Foto 1 - Retirada da vegetação no Lago I.....   | 10 |
| Foto 2 - Lago Igapó II com fundo assoreado e Ribeirão Cambé no seu leito normal cortando sedimentos expostos..... | 11 |
| Foto 3 - Ponto de coleta 2, sob a Av. Faria Lima.....   | 14 |
| Foto 4 - Ravina da Av. Faria Lima, próximo ao ponto 2.....  | 14 |
| Foto 5 - Foz do Córrego Capivara.....   | 17 |
| Foto 6 - Ausência de muro de contenção em lote urbano, na vertente direita do Lago II.....                        | 37 |

### LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 - Sedimentos em suspensão - set/nov de 1991.....                      | 21 |
| Figura 2 - Precipitações em Londrina - set/nov de 1991.....                    | 22 |
| Figura 3 - Sedimentos em suspensão em 10.09.91.....                            | 25 |
| Figura 4 - Sedimentos em suspensão em 26.09.91.....                            | 25 |
| Figura 5 - Sedimentos em suspensão em 01.10.91.....                            | 27 |
| Figura 6 - Sedimentos em suspensão em 20.10.91.....                            | 27 |
| Figura 7 - Sedimentos em suspensão em 19.11.91.....                            | 29 |
| Figura 8 - Sedimentos em suspensão em 21.11.91.....                            | 29 |
| Figura 9 - Sedimentos em suspensão - set/nov de 1991 por pontos de coleta..... | 33 |
| Figura 10 - Sedimentos em suspensão - set/nov de 1991 por campanha.....        | 33 |

## INTRODUÇÃO

Desde que o conceito de lucro, entendido como retenção de renda residual, começou a ser praticado pelo capitalismo no Brasil, muitas mudanças ocorreram nas relações dos homens com o meio natural, as matas foram derrubadas, os seres vivos foram extintos, ou quase, colaborando para que essa concepção prevalecesse até os dias atuais. Hoje essa concepção já faz parte das nossas vidas e cabe a nós sabermos utilizá-la de forma a corrigir e minimizar os processos destrutivos deflagrados, aliviando tensões de um lado, sem a sobrecarga decorrente da inviabilização do sistema econômico.

A cidade de Londrina, considerada uma capital regional, vem sofrendo, como acontece praticamente em todo país e no mundo, uma dominação pelo capital que delimita, organiza e define atribuições sempre em benefício próprio e sem medir consequências, impondo suas regras.

Tratamos neste trabalho, de algumas dessas formas de utilização da terra feitas por grupos ou por pessoas que direta ou indiretamente acabam dando sequência a todo esse processo.

O Ribeirão Cambé, um manancial hidrico localizado na cidade de Londrina-PR, mais especificamente no sitio urbano, corta a cidade de nordeste a sudeste. É um curso d'água que por atravessar uma cidade em crescimento, sofreu nos últimos anos várias transformações. Sabemos também que uma área urbana sofre constantemente mudanças e que é praticamente impossível barrarmos estas transformações, mas pelo menos deveríamos tentar adequar (Tricart, 1977) estas mudanças a formas racionais de utilização dos recursos naturais, para não sobrecarregarmos demais os cursos d'água que direta ou indiretamente compartilham com estes processos. Infelizmente, muitas das vezes estas transformações, que acabam afetando os cursos d'água, são feitas quase que intencionalmente, isto é, sabe-se que haverá conseqüências, mas é mais econômico ignorá-las e, como sabemos, este fator é determinante, e acaba prevalecendo. Em outros casos, as transformações são causadas de forma involuntária, mesmo que ainda seja o homem que os está causando, já que ele pode, por ignorância, não imaginar que as transformações causadas por suas ações possam ocorrer. No primeiro caso é mais "fácil" se conter a degradação, bastando apenas, que as autoridades competentes ajam de acordo com a Lei, fazendo com que esta seja obedecida e reduzindo assim os processos de degradação. O segundo caso envolve uma complexidade maior, pois temos que insistir ou alertar a população para que esta se conscientize e passe a analisar melhor seus atos

inconseqüentes e acabe de alguma forma administrando melhor estes problemas.

Quais são estes problemas? Bem, são muitos, e dentre eles podemos citar por exemplo a tentativa de se limpar estes mananciais, retirando das mesmas plantas que os estavam depurando, retiradas de gramíneas ao redor dos cursos d'água na tentativa de limpá-los, ou mesmo cultivando áreas próximas a eles, com o incentivo da Prefeitura na forma de redução da carga tributária, sem as devidas precauções.

Por outro lado vemos o próprio poder público favorecendo grupos e tomando decisões sem consulta ou análise de especialistas.

Em todos estes casos, mesmo sem saber, o homem está contribuindo para que a própria natureza se auto-destrua, pois estão acelerando, processos erosivos naturais, ou sobrecarregando essas áreas além de sua capacidade de depuração, que contribuirão para a transformação e degradação desses ambientes.

Como podemos perceber todos estes processos vêm acontecendo na área de estudo, isto é, na Bacia do Ribeirão Cambé, (Mapa 1).

## O PROBLEMA, A ÁREA E SEUS ANTECEDENTES

### ORIGEM DO LAGO - ANTECEDENTES DO PROBLEMA

Os Lagos Igapó I, II e III, criados em 1959, a partir do represamento do Ribeirão Cambé, tiveram como objetivo inicial, a ampliação das áreas de lazer e o embelezamento paisagístico da Cidade de Londrina. De certo modo assume até hoje esta função, além de outras que passou a ter nos últimos anos, como: supridor de uma parcela das necessidades (15% em períodos de estiagem) de água para as regiões da cidade mais próximas dos Lagos, realização de eventos esportivos, prática de pesca amadora, natação, etc.

Por estarem situados em área com imóveis de grande valor comercial, parte dessa região vem apresentando um novo visual, com lindas mansões e chácaras, todas de propriedades particulares.

Esta última situação, criada por grupos econômicos de grande influência na cidade, acionou os órgãos competentes para uma "limpeza" visual nos Lagos objetivando a continuidade da prática de esportes aquáticos (Jet-skis, ski aquático, canoagem, etc.), com a retirada da

flora aquática, principalmente macrófitas, que interfere na prática desses esportes já que obstruem a superfície dos lagos.

Essa iniciativa vem destruindo um ecossistema equilibrado que ali se estabeleceu após o represamento, e que possibilitava inclusive a sobrevivência de aves em fluxo migratório, além de ter provocado o reaparecimento da avifauna local, que tende novamente a buscar novos refúgios.

Este fator é extremamente interessante, pois sabemos que atualmente não existe local em que o homem não tenha atuado direta ou indiretamente (Tricart, 1977), mas nesse caso, a atuação do homem criou, temporariamente, um efeito inverso. Geralmente o homem expulsa ou extingue outros animais, ao passo que no local citado ocorreu o efeito oposto.

— Enfim, o homem criou um lago artificial que no decorrer dos anos assumiu uma característica natural, a ponto de se tornar possível o retorno espontâneo de animais que existiam anteriormente na região e que o crescimento da cidade tinham expulsado. Claro que esta adaptação dos animais se deu de uma forma lenta e gradativa, o mesmo foi acontecendo com o aparecimento da atual flora do lago. Estes lagos tem grande parte de sua lâmina d'água coberto por plantas aquáticas, geralmente macrófitas (aguapé, e alfaces), que de certa forma também auxiliam na depuração e oxigenação desses mananciais

(Pedralli, 1988; Esteves, 1986; Tundisi, 1986; Mozeto, 1987; Branco, 1991).

Infelizmente, este meio estável que se formou, pelo que podemos perceber, é apenas um estágio passageiro, pois da mesma forma que o homem criou condições para que os fatos anteriormente citados acontecessem, ele agora começa a mudá-lo, utilizando-se dos argumentos de que o lago "está sujo" (vegetais), suas margens não dão acesso à população, e que é necessário limpar a área ao seu redor, e sua lâmina d'água. Estes argumentos vêm sendo reforçados ultimamente pela prática de canoagem que começa a ser difundida no Lago, e todos os tipos de vegetais existentes na área se transformam em barreiras para a prática de tais esportes.

X Sendo os Lagos Igapó, áreas que atualmente vêm atraindo grande número de pessoas, devido principalmente às possibilidades de lazer e relaxamento que oferecem, ficou clara a necessidade de se analisar e detectar os problemas derivados de seus múltiplos usos (Ornelas, 1991).

Ø Esta área deficiente em cobertura vegetal, tem um solo possuidor de granulação extremamente fina (argilosa), segundo Rocha (1986) do tipo Latossolo roxo, apresentando 81% de argila e 12% de silte em sua granulação. Essas áreas, que ainda não foram impermeabilizadas de maneira significativa pelo homem, vem sofrendo alguns desgastes por processos erosivos que muitas

vezes passam despercebidos, principalmente porque o escoamento superficial é algo comum, as pessoas acabam não associando a cor barrenta dessas enxurradas à significativa mobilização de partes do solo para o fundo do vale.

¶ O objetivo principal deste trabalho foi descobrir a quantidade de sedimentos em suspensão que esses Lagos vem recebendo, além de apontarmos os locais da bacia onde essa contribuição (volume) de sedimentos é mais significativa.

¶ Detectado o problema, procuramos mostrar as causas desse assoreamento, juntamente com algumas formas de preservação passíveis de serem aplicadas na solução de tais problemas.

¶ E, finalmente procuraremos contactar os órgãos públicos competentes colocando à disposição, as informações geradas e contribuindo para que sejam reconhecidas e divulgadas à população, juntamente com as soluções propostas.

Muitos trabalhos têm sido desenvolvidos no Município de Londrina, preocupando-se em especial com a Bacia do Ribeirão Cambé (Bonato, 1985; Vettori Jr et alli, 1990; Sousa, 1990; Ornelas, 1991; Vettori Jr, 1991; Correa et alli, 1991). Além de pesquisadores, muitos órgãos públicos também atuam nesta bacia, principalmente, buscando informações que permitam justificar algumas ações executadas ali, que nem sempre vão ao encontro dos interesses da comunidade londrinense.

No médio curso do Ribeirão Cambé, em área urbano-rural, localiza-se uma sequência de 3 lagos não naturais - Igapó I, II e III - que atualmente vêm sendo motivo de grande interesse para a população local, que os utiliza das mais diversas formas, tais como: local para pesca, natação, esqui, cooper, etc... Também por iniciativa da prefeitura foram criados ou transformados vários locais ao redor destes lagos para atrair ou despertar a atenção da população londrinense, e até mesmo para promoções políticas individuais. De uma forma ou de outra, o ambiente ali criado, vem sofrendo no decorrer dos anos profundas transformações e, em muitos dos casos estas transformações podem não ser feitas de forma intencional, mas acabam acelerando os processos erosivos e de degradação naturais que atuam no local.

Dentre os processos observados no local estão o assoreamento gradativo que estes lagos vêm sofrendo, utilização pela comunidade, para contatos primários (banhos) feita de forma "perigosa", aprovação e execução da retirada de plantas desses lagos (foto 1). São processos normais derivados do represamento da água que em consequência da redução da velocidade, propicia a deposição de sedimentos (Drew, 1984; Galetti, 1973), mas que não podem ser notados claramente, exceto quando as áreas assoreadas por motivos quaisquer, acabam escoando rapidamente seu volume de água, deixando à mostra sua superfície desprotegida da lâmina d'água.



FOTO DO AUTOR

FOTO 1 - Retirada da vegetação do Lago I.

Este fato pôde ser comprovado quando uma das comportas desses lagos, na passagem do Lago Igapó II para o Lago I (mapa 1 ponto 4), sofreu uma falha e este lago teve suas águas quase que totalmente escoadas, restando somente o leito normal do ribeirão. Neste período pôde-se notar o grande volume de material sedimentar depositado nas mais diversas formas e tamanhos no fundo do lago (Foto 2). Dias

depois a comporta foi consertada e tudo voltou ao "normal".



FOTO COIMBRA

FOTO 2 - Lago Igapó II com fundo assoreado e Ribeirão Cambé em seu leito normal cortando sedimentos expostos.

Diante desse acontecimento, resolvemos investigar quais os volumes de materiais que estes lagos vem recebendo atualmente, porém não foi encontrado na região nenhuma bibliografia específica a respeito.

Com base nessa deficiência de bibliografia para a temática na região, iniciou-se o presente trabalho com o objetivo de levantar dados de todas

as formas possíveis de deposição dos sedimentos que estes lagos vem recebendo, mas diante da falta de equipamentos de amostragem dos materiais estratigráficos específicos para coletar sedimentos no fundo do lago, decidiu-se investigar os volumes de sedimentos em suspensão que os mesmos vem recebendo, além de outros problemas que a área vem sofrendo e qual a forma mais racional de amenizá-los sem custos excessivos.

## LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA

Os locais utilizados para a coleta dos dados que serviram de base ao presente estudo estão plotados no Mapa 1 e são detalhadamente descritos a seguir:

PONTO 1 - está localizado próximo à foz do Córrego Rubi (Mapa 1), tendo em ambas as vertentes declividades entre 20 a 50% (Mapa 2). Na vertente direita, observamos várias utilizações da terra-chácaras multi-usos (Mapa 3), principalmente voltada para plantações temporárias como: milho, trigo, hortas, etc. Na vertente esquerda encontramos uma área semi-valorizada, algumas casas e espaços vazios com solo nu, sofrendo intenso desgaste.

† PONTO 2 - está localizado sob a Av. Faria Lima (foto 3), também em ambas as vertentes encontramos declividades entre 20 e 50% (mapa 2). Na vertente direita há uma equivalência do uso da terra com o ponto 1-chácaras multi-usos (mapa 3). Na vertente esquerda o processo também se repete como no ponto 1, só que a urbanização é mais intensa e os espaços vazios já mostram a ocorrência de extensas ravinas (foto 4).



FOTO DO AUTOR

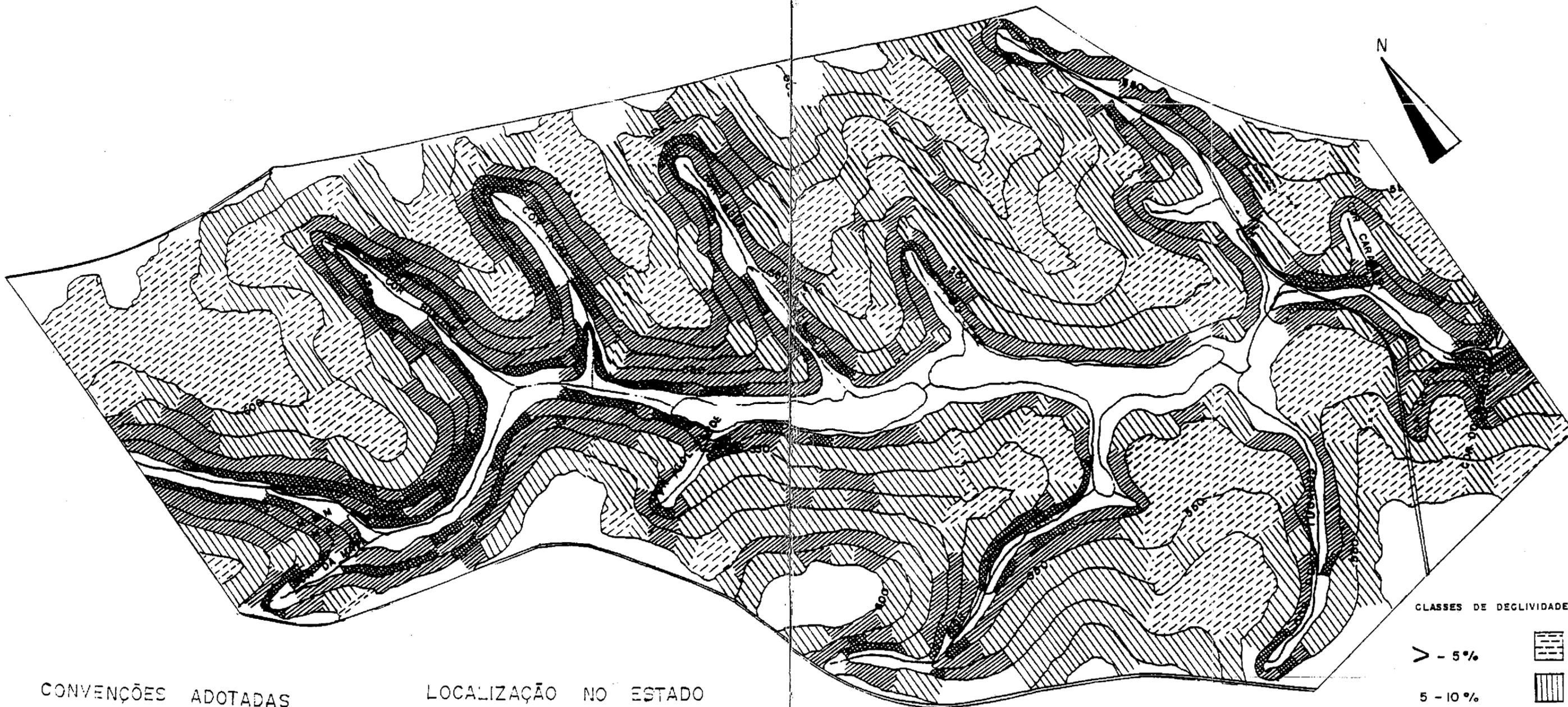
FOTO 3 - Ponto de coleta 2, sob a Av. Faria Lima.



FOTO DO AUTOR

FOTO 4 - Ravinas na Av. Faria Lima, próximo ao ponto 2.

# CARTA DE DECLIVIDADES - BACIA DO RIBEIRÃO CAMBÉ - LONDRINA - PR.



## CONVENÇÕES ADOTADAS

- Mata M M M  
M M
- Curvas de nível —550—
- Rede de drenagem ~~~~~

## LOCALIZAÇÃO NO ESTADO



ESCALA 1:25.000

EQÜIDISTÂNCIA DAS CURVAS  
DE NIVEL: 10 m

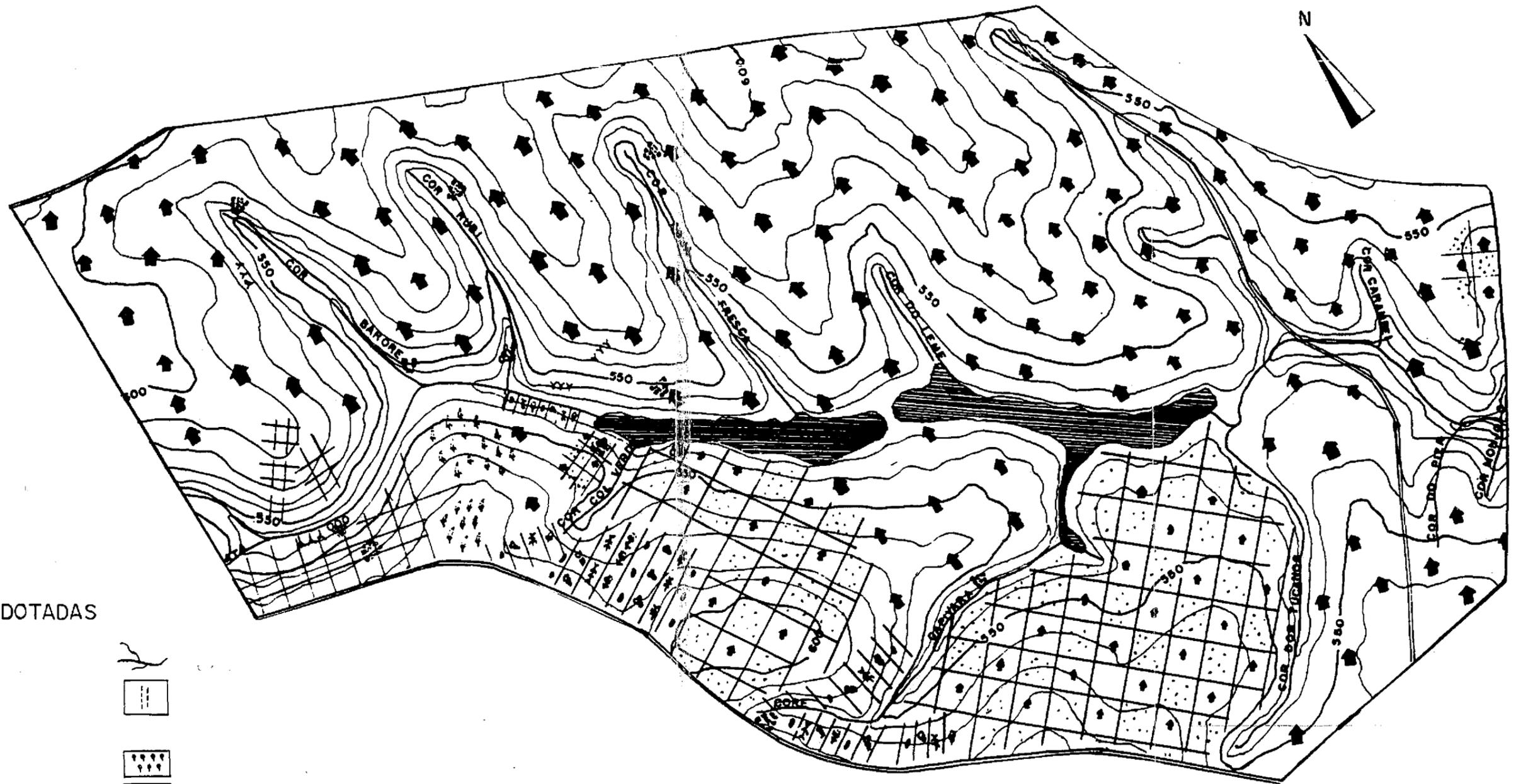
0 0,5km 1km

## CLASSES DE DECLIVIDADES

- > - 5% [diagonal lines]
- 5 - 10% [vertical lines]
- 10 - 20% [horizontal lines]
- 20 - 50% [cross-hatch]
- < 50% [solid black]

ADAPTADO DE  
SOUSA, 1990

# CARTA DE USO DA TERRA E PONTOS EROSIVOS (1990)



## CONVENÇÕES ADOTADAS

### REDE DE DRENAGEM

CANAL DE ESGOTO

### USOS DA TERRA

CULTURA PERENE

CULTURA TEMPORÁRIA

PASTO

ÁREA DE URBANIZAÇÃO INTENSA

ÁREA LOTEADA DESABITADA

ÁREA SEMI\_URBANA

CHÁCARAS MÚLTI\_USO

MATA NATURAL

VÁRZEA



### PROCESSOS EROSIVOS

MOVIMENTOS COLETIVOS

RAVINAS

BANCOS DE AREIA  
ATERROS E CORTES

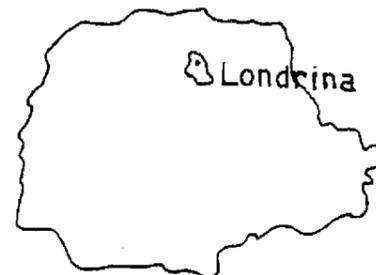
OUTRAS CONVENÇÕES

CURVA DE NÍVEL



550

## LOCALIZAÇÃO NO ESTADO



ESCALA 1:25.000

0 0,5km 1km

ADAPTADO DE  
SOUSA, 1990

PONTO 3 - está situado sobre a parte central do lago dois, sob o "cano da SANEPAR", que atravessa o lago. As vertentes já mostraram uma declividade menor entre 10-20%. Na vertente direita, já notamos uma área de transição entre, as chácaras multi-uso e uma urbanização intensa. Na vertente esquerda, os espaços vazios dão lugar a intensa urbanização.

PONTO 4 - está situado no final do Lago II, sob a Av. Higienópolis. A vertente direita apresenta uma declividade entre 5 a 10% e a vertente esquerda de 20 a 50%. Ambos os lados estão sob intensa urbanização.

PONTO 5 - está localizado na foz do Córrego Capivara, onde pode ser encontrado um braço do Lago I. Na margem direita notamos declividade entre 10 e 20%. Na margem esquerda encontramos uma vertente abrupta, que supera os 50% de declividade. Ambos os lados não estão sendo utilizados até o momento. Notamos uma vegetação de arbustos e gramíneas na vertente esquerda e vegetação de várzea na margem direita (foto 5).

PONTO 6 - está situado no final do Lago I, local onde o lago apresenta o maior volume de água (5 a 6 metros de profundidade e 40 a 50 m de largura). Sua vertente direita está tomada por pequenas chácaras nobres. Na vertente esquerda encontramos "vasta" área de recreação e lazer, com vegetação de gramíneas associada a vegetação arbórea.



FOTO DO AUTOR

FOTO 5 - Foz do Córrego Capivara.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi levado a efeito, inicialmente com o reconhecimento do local em estudo através de cartas topográficas, fotos aéreas e reconhecimento de campo. Após a delimitação da área definitiva, foi feito um reconhecimento direto no campo, no qual foram escolhidos os 6 (seis) pontos de coleta (Mapa 1) de amostras. As coletas consistiram na retirada de amostras nos pontos selecionados com a utilização de garrafas de vidro de 300 ml, sendo que cada garrafa continha uma anotação para cada ponto específico, associada ao registro em caderneta de campo de dados como data e hora da coleta, além da descrição sumária das condições atmosféricas vigentes.

## TÉCNICAS DE COLETA DAS AMOSTRAS

As coletas de amostras de águas contendo sedimento em suspensão, foram feitas sempre nas partes centrais dos lagos, aproveitando-se locais acessíveis como: pontes, canos etc. (Foto 3)

As amostras foram retiradas com a ajuda de uma corda de nylon, amarrada à garrafa de coleta, evitando-se sempre que esta tocasse o fundo do Lago, objetivando impossibilitar a perturbação de sedimentos de fundo, sendo que todas as coletas foram feitas nas partes superficiais dos lagos.

Depois de coletadas, as amostras foram encaminhadas até o Laboratório de Geologia do Departamento de Geociências da UEL para secagem.

No processo de secagem, utilizou-se 6 (seis) beckers graduados em ml, que foram lavados, secados e pesados um a um em uma balança de precisão (com valores em gramas e três casas decimais após a vírgula). Após a pesagem, colocou-se 100 ml de água amostrada, homogeneizada por agitação, em cada um dos becker, que também foram previamente identificados, contendo as mesmas anotações das garrafas de coletas. Cada becker representaria um ponto de coleta. A primeira coleta (não exposta no trabalho) mostrou

problemas derivados da utilização de etiquetas de papel na identificação dos beakers, já que a absorção de umidade pela mesma provocava, alteração dos resultados. Assim a identificação dos beakers foi feita com tinta de retroprojeter para não influenciarem nos resultados das pesquisas.

Após a secagem que durou aproximadamente 18 horas em uma estufa "solotest", com a temperatura aproximadamente entre 60 e 85°C, as amostras foram retiradas da estufa, e colocadas em locais específicos para retornarem à temperatura ambiente. Após um período de 60 minutos aproximadamente, os beakers foram novamente pesados na mesma balança usada anteriormente e, seus pesos anotados.

Na sequência, subtraiu-se os respectivos resultados, e se obteve a quantidade de sedimentos em suspensão contida em cada amostra por 100 ml de água.

Paralelamente às visitas em campo para as coletas de amostras de água, foram feitas observações do comportamento da área e de suas respostas a diferentes volumes de precipitações, observando-se as transformações do dia-a-dia que no decorrer do tempo venham a modificar essa região.

Finalmente, após coletados 6 (seis) amostras por ponto, foram feitas as análises dos dados e as conclusões.

## OS RESULTADOS OBTIDOS

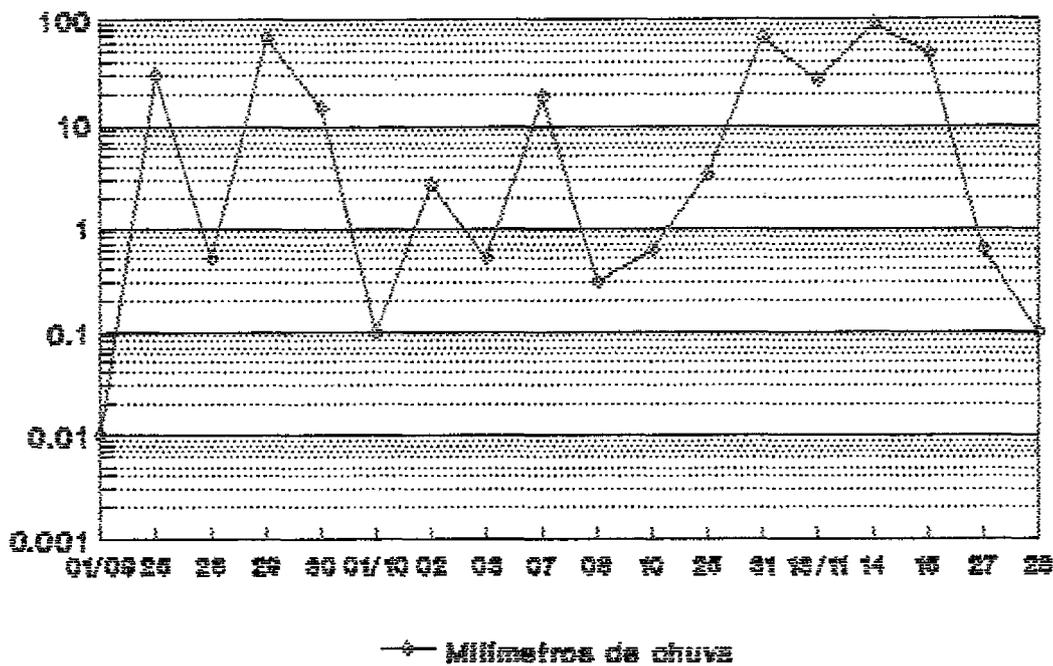
Os resultados obtidos quanto aos volumes de sedimentos transportados nas seis campanhas de coleta são apresentados na figura 1 e foram correlacionados, na análise dos resultados, aos volumes de precipitação ocorridos na área (figura 2).

| Data da coleta | SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO                              |       |       |       |       |       |
|----------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|
|                | Lagoa Igapó, Londrina/PR                             |       |       |       |       |       |
|                | Pontos de coleta (Volumen em grammas/100 ml de água) |       |       |       |       |       |
|                | 1  | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
| 10.09.91       | 0,009  | 0,010 | 0,013 | 0,008 | 0,010 | 0,012 |
| 28.09.91       | 0,010  | 0,014 | 0,008 | 0,002 | 0,000 | 0,007 |
| 01.10.91       | 0,017  | 0,018 | 0,014 | 0,015 | 0,013 | 0,016 |
| 20.10.91       | 0,008  | 0,010 | 0,016 | 0,012 | 0,008 | 0,012 |
| 12.11.91       | 0,016  | 0,016 | 0,021 | 0,023 | 0,013 | 0,014 |
| 21.11.91       | 0,010  | 0,013 | 0,020 | 0,021 | 0,010 | 0,011 |

Fonte: Levantamentos de Campo Org.: Cabrera, R. S. A.

Fig. 2

### PRECIPITAÇÕES EM LONDRINA-PR Set-nov/1991 (em milímetros)



FONTE: Depto de Eng. Civil - OTU/UEL

Org. Odebrete, R. B. A.

Os dados obtidos na primeira coleta foram de pouca utilidade para uma análise do assoreamento em processo nos Lagos I, II e III, pois são dados iniciais e apenas serviam como teste e confirmação da possibilidade de aplicação de técnicas de análise para as próximas coletas que então, progressivamente possibilitarão preencher o banco de dados que servirá de base para as análises propriamente ditas.

Conforme os dados obtidos na primeira coleta, pode-se constatar a ocorrência de uma falha técnica de análise (volume negativo de sedimentos). Tal fato aconteceu, provavelmente, devido ao sistema adotado de marcação das amostras, que quando colocadas no becker foram identificadas com etiquetas adesivas de papel. Supõe-se que o papel por absorver muita umidade, mesmo sendo colocado na estufa para secagem juntamente com os beckers ainda vazios, mantiveram uma pequena taxa de umidade e causaram esta inversão de resultado. Supõe-se também que o problema foi resolvido com a opção pela marcação dos beckers com caneta de retroprojeter, que não reagem com a água e que secam rapidamente.

Para melhor esclarecimento do trabalho é necessário demonstrar que este consistiu na análise dos dados obtidos pelas coletas de água, sendo comparados posteriormente com os volumes máximos de sólidos dissolvidos permitidos pelo código de águas (ITCF, 1986), sendo enquadrados pela SUREHMA como sendo de classe I.

Outro parâmetro utilizado na coleta de amostra foi a distribuição das precipitações ocorridas na região (Corrêa, 1982), supondo-se que quanto maior for o volume de chuvas (precipitação mais significativa na região), maior será a quantidade de sedimentos em suspensão disponível no Lago e, que após o término desta, gradativamente, o volume de sedimentos em suspensão diminuirá.

## OS RESULTADOS OBTIDOS NAS SEIS CAMPANHAS

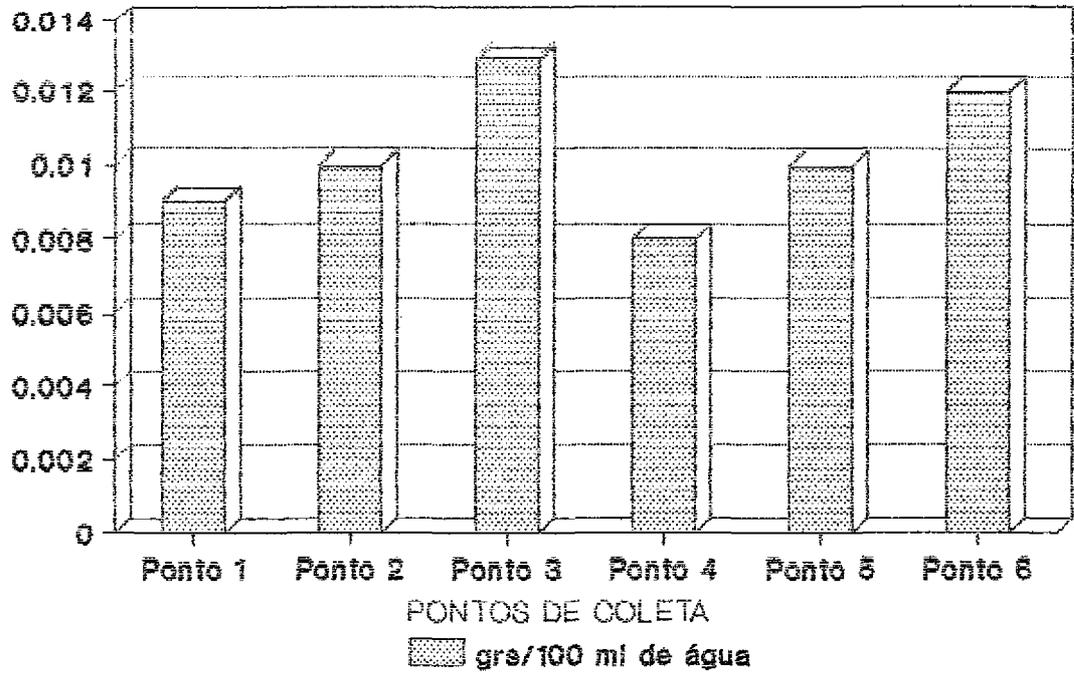
Quando analisamos os resultados obtidos na coleta do dia 10.09 (fig. 3), constatamos que toda a área em estudo estava estável, levando-se em consideração que não chovia a 30 dias, e que o volume de sedimentos em suspensão obtido foi em média de 0,01 grs/100 ml em todos os pontos, sendo, portanto, mais ou menos equivalente. Partindo desse parâmetro, fizemos comparações com os resultados obtidos na coleta do dia 26.09 (fig. 4). Este dia, posterior a uma chuva de 30,8 mm ocorrida no dia 25.09 (fig. 2), também não apresentou elevação significativa da quantidade de sedimentos em suspensão, provavelmente devido à capacidade de absorção do solo da área (profundo), principalmente depois de um período prolongado de estiagem.

Na terceira coleta, cinco dias após a segunda, notamos uma mudança no volume de sedimentos encontrado.

Fig. 3

### Sedimentos em suspensão

Lagos Igapó, Londrina/PR



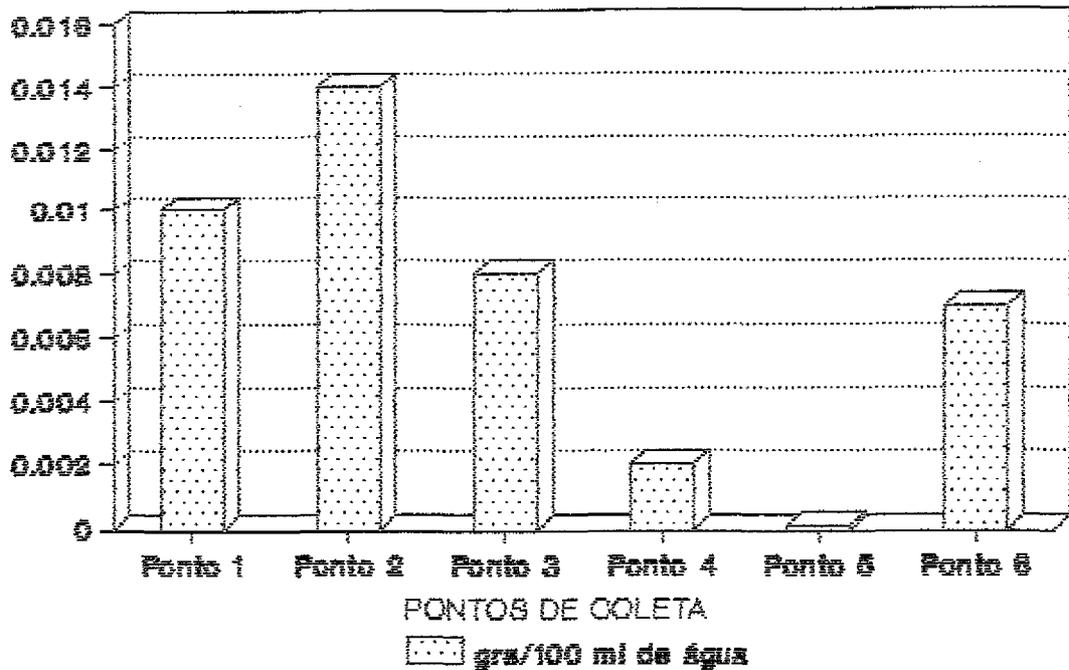
Fonte: Lev. de campo em 10.08.91

Org.: Cabrera, R. B. A.

Fig. 4

### Sedimentos em suspensão

Lagos Igapó, Londrina/PR



Fonte: Lev. de campo em 24.08.91

Org.: Cabrera, R. B. A.

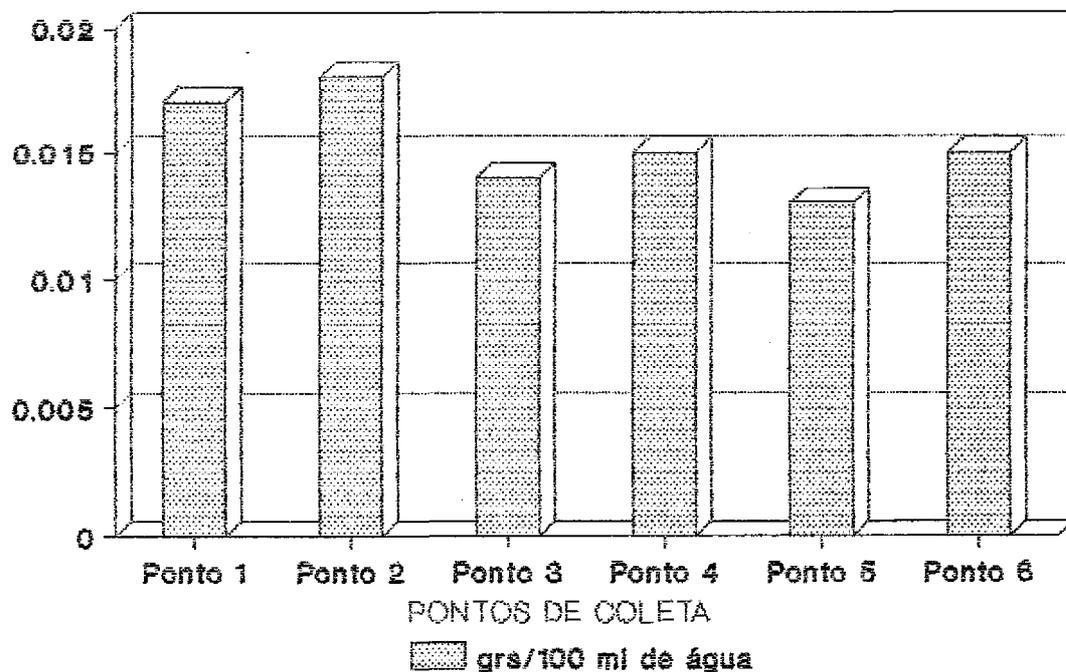
A coleta do dia 01.10 (fig. 5), feita 24 horas após uma precipitação de 83,3 mm (dia 30.09), permitiu a constatação do aumento de sedimentos em todos os pontos de coletas, principalmente no ponto 2, situado em área de fácil desgaste superficial devido à falta de vegetação, associada à utilização da terra (terrenos desocupados), principalmente na vertente direita.

Na quarta coleta, feita no dia 20.10 (fig. 6), após 13 dias sem chuvas (última precipitação no dia 7.10, tendo um volume de 18,1 mm), verificamos que o volume de sedimentos em suspensão se mantém, em áreas onde o volume de água é maior e a velocidade menor. Esta tendência é demonstrada pelos resultados obtidos nos pontos 3, 4 e 6. Nos pontos 1, 2 e 5, constatamos uma redução no volume de sedimento devido principalmente, ao fato de nessa área a velocidade da água ser maior resultando em um aumento da energia. O ponto 1, situado no Lago III, tem velocidade maior devido ao estreitamento que o Lago assume nessa área. O ponto 2, entre o Lago III e II, devido à barragem também tem sua velocidade acelerada e, finalmente o ponto 5, situado no Córrego Capivara é naturalmente estreito, o que provoca aumento da velocidade.

Fig. 5

### Sedimentos em suspensão

Lagos Igapó, Londrina/PR



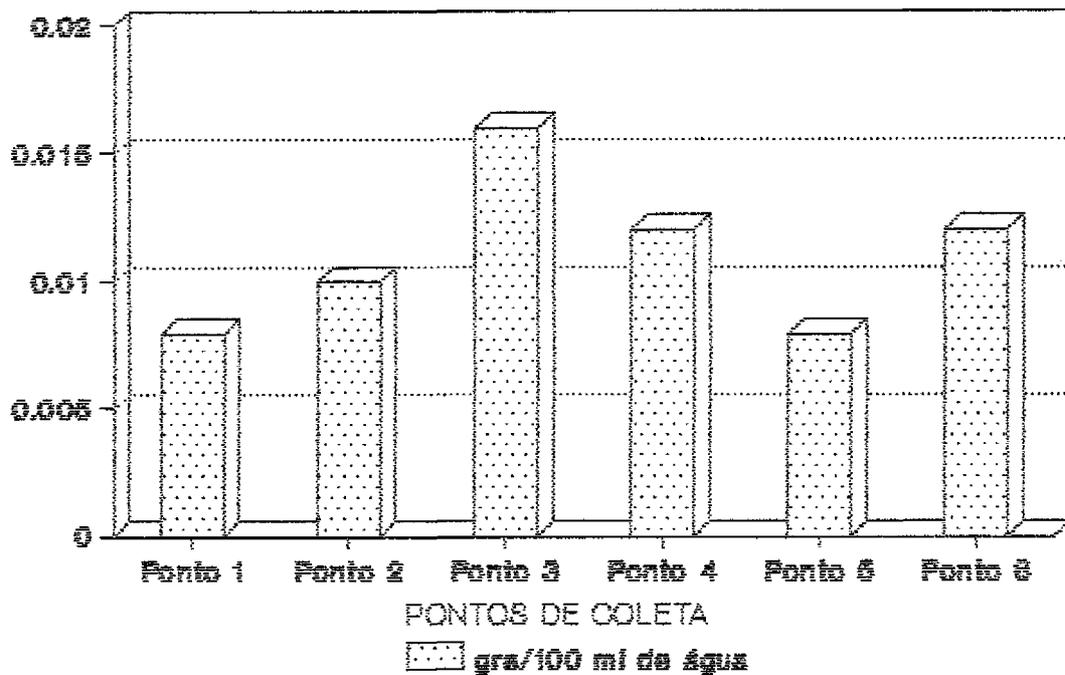
Fonte: Lev. de campo em 01.10.91

Org.: Cabrera, R. B. A.

Fig. 6

### Sedimentos em suspensão

Lagos Igapó, Londrina/PR



Fonte: Lev. de campo em 20.10.91

Org.: Cabrera, R. B. A.

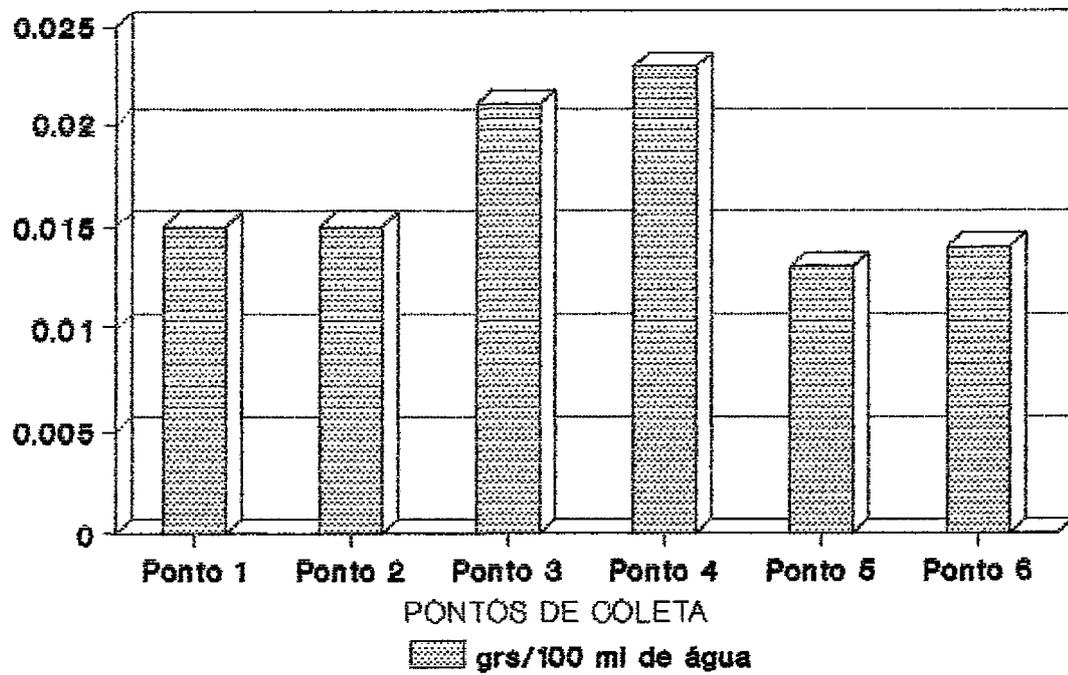
A coleta nº 5, ocorrida no dia 19.11 (fig. 7), apresentou toda a área em estudo com grande acúmulo de sedimento devido às precipitações, ocorridas nos dias 13, 14 e 15 (164,6 mm), extremamente prejudiciais à todo o município de Londrina, onde está inserida a área em estudo. Mesmo assim, conforme mostra a figura 7, os pontos 3 e 4, apresentaram maior volume de sedimentos, devido ao volume e velocidade da água que escoava no sistema fluvial. O ponto 6, ainda que possuindo as mesmas características dos pontos 3 e 4, está a jusante dos mesmos e, esses sedimentos, na ocasião da coleta, ainda não haviam chegado até ele.

Na coleta do dia 21.11 (fig. 8) de nº 6 efetuada dois dias após a última coleta, notamos que os pontos 1, 2 e 5 já apresentavam volume de sedimentos mais baixo, porém os pontos 3 e 4 ainda se mantinham com volume elevado. O ponto 6 não apresentou aumento, mostrando que os sedimentos que os lagos I e II estão recebendo, não estão saindo do sistema, ou seja, os lagos vem sendo gradativamente assoreados.

Fig. 7

### Sedimentos em suspensão

Lagos Igapó, Londrina/PR



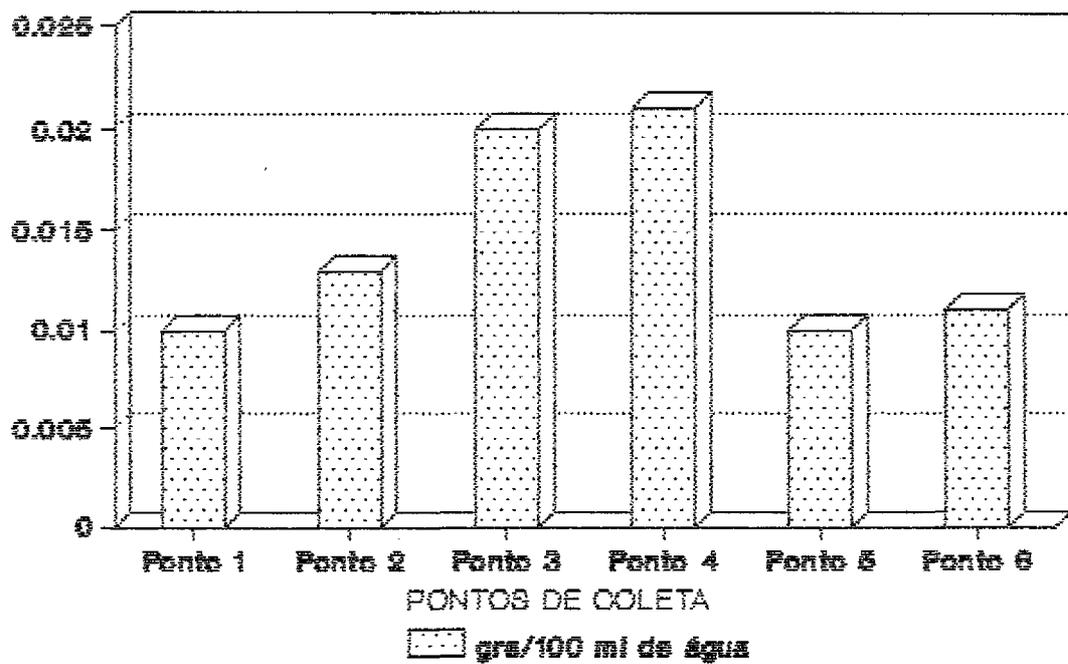
Fonte: Lev. de campo em 19.11.91

Org.: Cabrera, R. B. A.

Fig. 8

### Sedimentos em suspensão

Lagos Igapó, Londrina/PR



Fonte: Lev. de campo em 21.11.91

Org.: Cabrera, R. B. A.

## OS VOLUMES DE SEDIMENTOS NOS DIFERENTES PONTOS

Ao longo das seis coletas o ponto 1, localizado no curso superior do ribeirão Cambé (mapa 1), vem recebendo grande quantidade de sedimentos, imediatamente após as chuvas, liberando rapidamente esses sedimentos para os lagos a sua jusante. Observando a figura 9, notamos que o ponto 1, apresentou resultados próximos da média estável, durante 4 coletas. Levando em conta que esta área tem parte de seu solo nu, e que em períodos de estiagem é o vento que contribui para o transporte de sedimentos para o fundo do vale (Galetti, 1973). Observamos, também que o ponto 1 sofreu duas mudanças significativas nos volumes de sedimentos, tendo estas ocorrido nos dias 01.10 e 19.11. No primeiro caso, a coleta foi realizada menos de 24 horas de intervalo após a última chuva e constatamos um elevado volume de sedimentos em suspensão. Se levarmos em consideração que cinco dias antes choveu e que os poros do solo foram preenchidos por água, concluiremos que a chuva de 30.09, com 83,3 mm, foi em grande parte escoada superficialmente, facilitando a erosão laminar e carga de sedimentos para o fundo do vale. No segundo caso, ocorrido no dia 19.11, devido às chuvas dos dias 13, 14 e 15.11, com volume acumulado de 164,6 mm, causaram uma elevação na proporção de sedimentos medidos em todos os pontos de coleta (fig. 7) e, provavelmente em toda a bacia.

Ao longo das seis coletas o ponto 2 apresentou respostas às precipitações, semelhantes aos resultados obtidos no ponto 1, apenas mostrando maiores volumes de sedimentos em suspensão devido a seu maior volume de água e sua menor velocidade em relação ao ponto 1, esta redução de velocidade se dá devido à presença da barragem entre os lagos II e III. Ao longo das seis coletas o ponto 3 apresentou características típicas de lago, com um grande volume de sedimentos chegando até ele, porém não sendo levado para o lago inferior, ou seja, grande parte dos sedimentos são depositados nessa área, como pode ser observado na figura 9, que mostra que a área sempre fornece medidas de volume de sedimentos em suspensão, superiores aos outros pontos, mesmo depois de alguns dias sem precipitações. Isto permite deduzir que os sedimentos carregados para esse lago, permanecem depositados no fundo do mesmo.

Ao longo das seis coletas, o ponto 4 apresentou características semelhantes àquelas encontradas no ponto 3, com o registro de volumes de sedimentos em suspensão equivalentes e retardados.

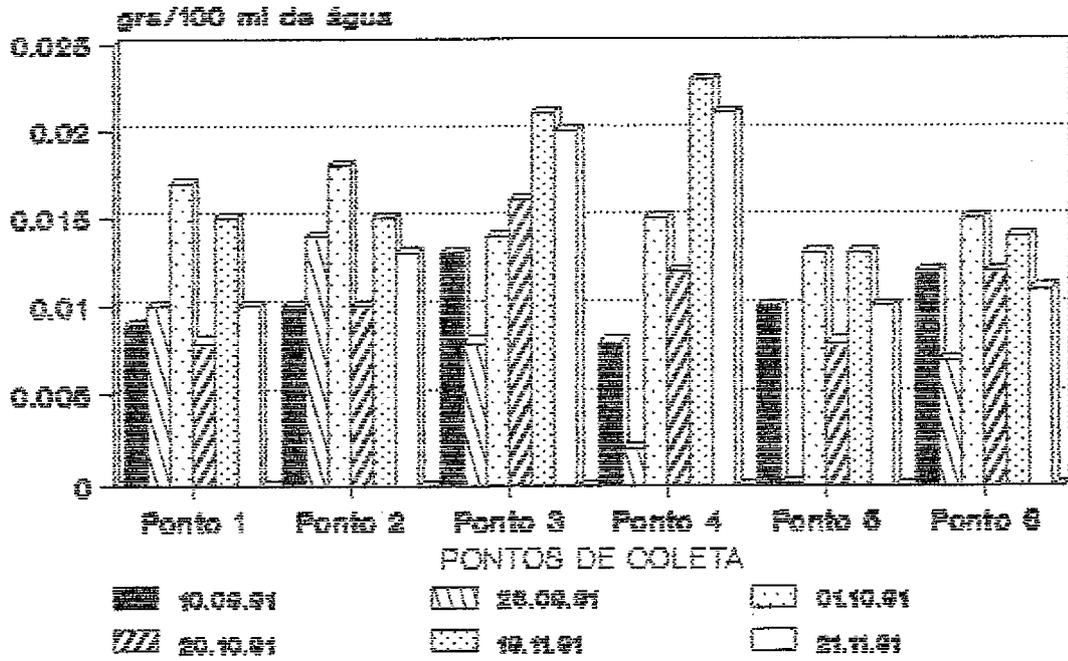
Ao longo das seis coletas, o ponto 5 não apresentou volumes elevados de sedimentos em suspensão, apesar de se encontrar em área, visivelmente fornecedora de grandes volumes de materiais. Baseados nesse comportamento, concluímos que a posição onde se encontra o ponto, somente funciona como passagem de materiais até o

lago, conclusão esta corroborada pelo fato de ser este o único ponto de amostragem extra-lagos.

Ao longo das seis coletas, o ponto é apresentou pequenos volumes de materiais em suspensão mesmo se encontrando, a jusante de todos os outros na bacia. A declividade das vertentes vizinhas a essa porção dos lagos é reduzida, entre 5 e 10% e o gradiente extremamente baixo, devido à presença da barragem. Assim, podemos concluir que, tendo sido as coletas no ponto é realizadas na saída do sistema fluvial e, não apresentando volumes de materiais em suspensão compatíveis com aqueles encontrados nos pontos a montante (fig. 10), os lagos estão funcionando como depósitos dos sedimentos erodidos da bacia.

Fig. 9

### Sedimentos em suspensão Lagos Igapó, Londrina/PR

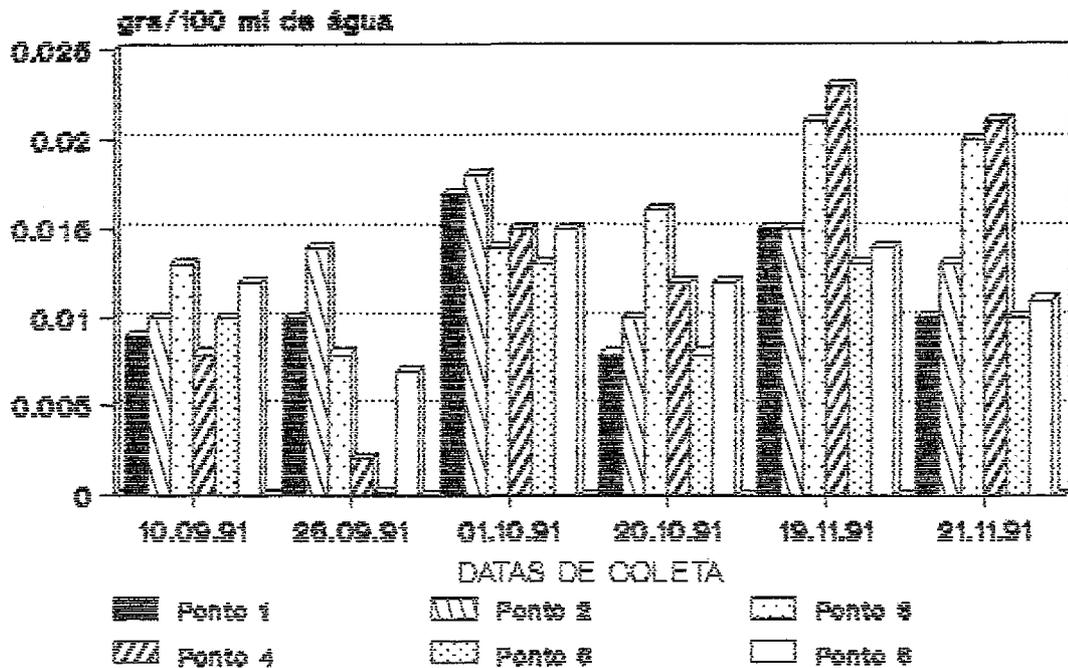


Fonte: Lev. de campo de 10.09 a 21.11.91

Org.: Cabrera, R. S. A.

Fig. 10

### Sedimentos em suspensão Lagos Igapó, Londrina/PR



Fonte: Lev. de campo de 10.09 a 21.11.91

Org.: Cabrera, R. S. A.

## A "LIMPEZA" DO LAGO

Com o crescimento da cidade, e a febre do verde se espalhando, a população começa a procurar áreas que possam justificar toda esta euforia provocada pela maciça divulgação pelos veículos de comunicação. Conseqüentemente, os lagos acabam se tornando um dos principais pontos de atração, servindo de alternativas a todos, inclusive a políticos que tentam se promover, ao mesmo tempo que apelam à população para ajudá-los na "limpeza" e manutenção dos lagos.

Criam-se então, mutirões com o objetivo de retirar os empecilhos (vegetação) que sujam estes mananciais. Como sabemos, as macrófitas aquáticas (aguapés, alfices, etc.) servem como depuradores, principalmente de metais pesados (Branco, 1991) e a retirada destes podem significar um aumento de partículas sólidas no Lago, porém, não podemos deixar de esclarecer que estas plantas tem um ciclo de vida, e que ao sucumbirem, devolvem o material absorvido de volta ao meio ambiente, além de consumirem oxigênio no processo de decomposição.

Por outro lado, percebemos uma super-adaptação das mesmas nesses lagos, o que também provoca uma quebra no ecossistema já criado, com a redução da quantidade de luz que penetra no lago e aumento da demanda de oxigênio.

## O ASSOREAMENTO DO LAGO

Os lagos, situados em região de fundo de vale, cujas vertentes apresentam uma declividade média entre 10 e 20%, recebem sedimentos em vários níveis tais como:

- P- *Face Sul*: região urbanizada é quase totalmente impermeável à infiltração das chuvas, contribuindo com grande descarga para o lago através de bocas de lobo ou meio-fio. O problema se acentua quando notamos que os 20 metros ao redor do lago não estão impermeabilizados, e não tem mata ciliar, resultando em graves ravinas (Sousa, 1990), quando atravessados pelas águas do escoamento, que deslocando-se em direção ao lago, funcionam como áreas de fornecimento de material.
- *Face Norte*: área extremamente valorizada com belas mansões principalmente nas margens dos Lagos I e II, onde notamos que a opção de ver o lago deixa suas margens sem vegetação. Ainda na face norte notamos pontos onde há uma multi-utilização, ou seja, áreas de culturas temporárias, terrenos à espera de valorização, hortas, construções, etc.

Nas diversas formas os lagos vem sofrendo um gradativo acúmulo de sedimentos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS

Como pesquisadores, temos obrigação de tornar públicas nossas descobertas e nossos pensamentos, com o objetivo de auxiliar a população e órgãos públicos, na solução e prevenção de acontecimentos que possam contribuir para a desestruturação da área de estudo. Todos têm o direito de utilizar essa área, principalmente por ser pública, porém até o momento, não foram definidas quais as funções primordiais, numa escala hierárquica, para os Lagos, quando isso for feito, ficará mais fácil a identificação de usos indevidos e a cobrança dos órgãos competentes do cumprimento das regras de uso definidas para o local, levando-se sempre em consideração que o coletivo deva prevalecer sobre o individual.

Sabemos que cabe ao município traçar diretrizes para o melhor aproveitamento de suas áreas objetivando o desenvolvimento econômico e social (Lei Orgânica do Município - art. 193 - parágrafo VI). Fica difícil cobrarmos o cumprimento dessas diretrizes, se não expusermos esses problemas a todos, principalmente quando vemos áreas de proteção permanentes (Lei Orgânica - Art. 190) sendo ocupadas por propriedades particulares, privilegiando poucos em detrimento da maioria que perante a Lei já citada tem o direito e dever de preservar tais áreas,

para isso necessitando poder transitar pelas mesmas.

Outro problema constatado é a falta de muros de contenção nas residências e terrenos próximos dos Lagos, o que evitaria grande parte do escoamento superficial direto, que contribuiu de maneira significativa para o assoreamento dos lagos (Foto 6).



FOTO DO AUTOR

FOTO 6 - Ausência de muro de contenção em lote urbano na vertente direita do Lago.

Quanto às matas ciliares, de extrema importância para a redução dos volumes de sedimentos que chegam aos mananciais hídricos em geral, não existem. Cabe à Prefeitura criar condições e exigir que tais matas sejam plantadas em toda a margem desses Lagos.

Sendo área pública, cabe também aos órgãos competentes, educar a população, através da implementação de programas de educação ambiental nas escolas de primeiro grau e de campanhas usando os meios de comunicação, de como preservar e utilizar essas áreas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELTRAME, A. V. Proposta metodológica do meio físico com fins conservacionistas, de pequenas bacias hidrográficas: um estudo da bacia do Rio Cedro (Brusque-SC). Florianópolis: UFSC, 1990, 186 p. (Dissertação de Mestrado, Depto. de Geografia/UFSC).
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. São Paulo: Icone, 1990.
- BONATO, M. A. Levantamento histórico e mapeamento das zonas de poluição na área urbana de Londrina-PR. Londrina: Dgeo Geociências, Monografia de conclusão de curso, 1985.
- BRANCO, S. M. A água e o homem. In: Porto, R. L. Hidrologia ambiental. São Paulo: ABRH/EDUSP, p. 3-26, 1991.
- COIMBRA, J. S. Morfogênese pluvial em vertentes do maciço litorâneo da Juréia, Iguape-SP. São Paulo: USP, 1990, 227 p. (Dissertação de Mestrado, FFLCH/USP).
- CORREA, A. R.; GODOY, H.; BERNARDES, L. R. M. Características de Londrina. Londrina: IAPAR, 2 ed. 1982, 16 p. (Circular IAPAR, 5).
- CORREA, G. T. et Alii. Poluição hídrica de origem industrial no Ribeirão Cambézinha - Londrina/PR. Londrina: Dpto de Geociências, TCD 18ED306/308(primeiro semestre), 1991.
- DREW, D. Processos interativos homem-meio ambiente. São Paulo: DIFEL, 1984.
- ESTEVES, F. de A.; BARBOSA, F. A. R. Eutrofização artificial: a doença dos lagos, Ciência hoje, nº 27, p. 56-61, 1984.
- GALETI, P. A. Conservação do solo-reflorestamento-clima. 2 ed., Campinas: INSTITUTO CAMPINEIRO DE ENSINO AGRÍCOLA, 1973.
- ITCF - Instituto de Terras, Cartografia e Florestas. Coleção de legislação ambiental. Curitiba: Imprensa oficial, 1986, 384 p.
- NOZETO, A. A.; ESTEVES, F. de A. Ecologia de lagoas marginais, Ciência hoje, nº 30, p. 73, 1987.

- ORNELAS, M. E. A degradação ambiental em áreas de preservação - Parque Arthur Thomas, Londrina/PR. Londrina: Dpto de Geociências/UEL, Monografia de conclusão de curso, 1991.
- PEDRALLI, G. Macrófitos aquáticos: as plantas fiscais Ciência hoje, nº 41, p. 76, 1988.
- ROCHA, G. C. Levantamento pedológico detalhado de uma área piloto da Bacia do Ribeirão Cafetal/PR. Londrina: Dpto de Geociências/UEL, 1986.
- SOUSA, F. A. Processos erosivos - bacia do Ribeirão Cambé Londrina-PR. Londrina: UEL, 98 p. (Monografia de Bacharelado, Depto. de Geociências/UEL).
- SOUZA, H. B. Guia técnico de coleta de amostras. São Paulo: CETESB, 1977, 257 p.
- SUGUIO, K. Introdução à sedimentologia. São Paulo: Edgard Blücher, 1973.
- SUGUIO, K. Rochas sedimentares; propriedades, gênese, importância econômica. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.
- TRICART, J. Ecodinâmica. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977, 97 p.
- TUNDISI, J. G. Ambiente, Represas e barragens. Ciência hoje, nº 27, p. 48-54, 1986.
- VETTORI JR., A. et Alii. Aspectos da degradação ambiental e poluição hídrica do alto ribeirão Cambé, Londrina/PR. Londrina: Dpto de Geociências, TCD 1GEO306 (segundo semestre) 1990.
- VETTORI JR., A. Estudo do uso do solo na bacia do Ribeirão Cambé através de dados de sensoriamento remoto. Londrina: Depto de Geociências/UEL, Monografia de conclusão de curso, 1991.