



**UEM – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ**

CLEDSON ALVES MOREIRA

Análise dos Aspectos Geográficos da Área do Parque Lagoa Dourada na Cidade  
de Mandaguaçu – PR

MARINGÁ  
2013

CLEDSON ALVES MOREIRA

Análise dos Aspectos Geográficos da Área do Parque Lagoa Dourada na Cidade de Mandaguçu – PR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Ulises Guerra Villalobos.

MARINGÁ  
2013

Análise dos Aspectos Geográficos da Área do Parque Lagoa Dourada na Cidade de Mandaguçu – PR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Geografia da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Geografia pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

Data: 26/11/2013

Banca Examinadora

1. Jorge Ulises Guerra Villalobos (orientador)

Ass:.....

2. Erivelto Alves Prudêncio

Ass:.....

3. Danilo Giampietro Serrano

Ass:.....

$$1) \frac{9.0}{\text{nota da apresentação escrita}} + \frac{9.0}{\text{nota da apresentação oral}} + 2 = 9.0 \text{ (N/1*) orientador}$$

$$2) \frac{9.0}{\text{nota da apresentação escrita}} + \frac{9.0}{\text{nota da apresentação oral}} + 2 = 9.0 \text{ (N/2*)}$$

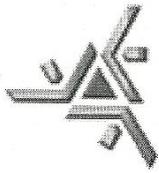
$$3) \frac{8.0}{\text{nota da apresentação escrita}} + \frac{9.0}{\text{nota da apresentação oral}} + 2 = 8.5 \text{ (N/3*)}$$

$$\text{Cálculo da Média Final : (N/1*) } 9.0 + (N/2*) 9.0 + (N/3*) 8.5 + 3 =$$

Média Final: 8.8

Assinatura do Orientador

Obs.: As notas das apresentações escrita e oral terão valores de 0 a 10, respectivamente.



Universidade Estadual de Maringá  
Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes  
Departamento de Geografia

## TERMO DE RESPONSABILIDADE PELA AUTORIA

- O(a) acadêmico(a) abaixo assinado declara, sob as penas da lei, que:
- a) o Trabalho de Conclusão de Curso por ele(a) apresentado sob a forma de Monografia, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em de GEOGRAFIA é da sua autoria;
  - b) o conteúdo do trabalho é de sua exclusiva responsabilidade;
  - c) o conteúdo do trabalho é original e que não foi publicado total ou parcialmente por qualquer outro meio, seja pelo autor ou por terceiro.

Maringá, 26 de Novembro de 2013

Nome completo do(a) Acadêmico(a): Cláudio C. Moreira

RG: 8 236 276-0 R.A. 60592 Turma: 31

ASSINATURA: Cláudio C. Moreira

Dedico este trabalho a todas as pessoas que apoiaram-me ao longo do meu período acadêmico, em especial à minha família.

## AGRADECIMENTOS

Nesta página muito especial deste trabalho, gostaria de agradecer a algumas pessoas, dentre as muitas que me ajudaram a realizá-lo.

Em especial aos meus Pais, sempre fundamentais em minha vida.

A minha esposa Flávia, que sempre esteve ao meu lado nos momentos difíceis, apoiando-me com o seu carinho e compreensão, deixando-me mais calmo e confiante.

Aos meus sogros, Neide e José, que me acolheram como parte da família e sempre apoiaram-me com palavras de paciência e sabedoria.

Aos meus amigos de curso, Antonio e Rafael, pela amizade e valiosas sugestões que sempre incentivaram-me, fazendo-me sentir capaz de cumprir mais esta etapa da vida acadêmica.

Ao Prof. Dr. Jorge Ulises Guerra Villalobos, pela orientação desde os primeiros passos, incentivando-me sempre, do início ao término desse trabalho, como também pela atenção que dispensou a mim durante todo o ano.

Ao Prof. Dr. Paulo Nakashima, pela pronta disponibilidade e suporte para identificação das características do solo presente na área de estudo.

Ao Prof. João Batista da Silva, pelo apoio com os estudos e conselhos fundamentais nesta reta final de graduação.

Ao Prof. Dr. Fernando Luiz de Paula Santil pela disponibilização de equipamentos para aferição dos dados necessários para este trabalho.

Ao Adalberto Ferracin, da Secretaria de Agricultura de Mandaguáçu, pelo apoio e disponibilização dos materiais para este estudo.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.

(MARTHIN LUTHER KING)

## RESUMO

Este trabalho tem por objetivo a análise dos aspectos geográficos, conforme competências estabelecidas no decreto Lei Nº 6.664, de 26 Junho de 1979, da área do Parque Lagoa Dourada na cidade de Mandaguçu – PR. O estudo bibliográfico visa recapitular o referencial teórico referente aos temas, bacias hidrográficas, solo, ciclo hidrológico, processos morfogenéticos e formas de vertentes. Com base em metodologias já existentes, procurou-se realizar uma análise integrada da paisagem, visando identificar os processos que envolvem os recursos naturais existentes na área. Constatou-se que a dinâmica das águas na Alta Bacia do Córrego Igi - Guaçu está diretamente associada a declividade e ao tipo de solo. Os resultados evidenciaram que a falha na drenagem pluvial em solo rural surgiu em decorrência do manejo inadequado, porém a urbanização e a implantação de galerias pluviais não foram capazes de garantir uma solução definitiva para o problema. A área de estudo sofreu e ainda sofre contínuo processo de urbanização, contudo, a forma e a velocidade com que se desenvolve trazem diversos problemas ambientais sendo necessário reavaliar o sistema de drenagem pluvial na Alta Bacia do córrego Igi – Guaçu, principalmente no interior do Parque lagoa Dourada.

Palavras-chave: Bacias Hidrográficas. Solo. Lagoa Dourada. Declividade.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Localização do Município de Mandaguaçu – PR .....	14
Figura 2 - Hidrografia da Alta Bacia do Córrego Igi - Guaçu.....	19
Figura 3 - Tipos Básicos de Vertentes Combinando a concavidade e a Convexidade - Fonte: CHRISTOFOLETTI, 1974, p. 38.....	28
Figura 4 - Alta Bacia do Córrego Igi Guaçu (2002) - Jardim Lagoa Dourada (Lote 230 A e Jardim Bela Vista (Lote 230 C) - Mandaguaçu – PR.....	31
Figura 5 - Alta Bacia do Córrego Igi Guaçu (2002) - Início do Jardim Bela Vista - Mandaguaçu / PR .....	33
Figura 6 - Alta Bacia do Córrego Igi Guaçu (2005) - Conclusão do Loteamento do Lote 230 C e finalização do Jardim Bela Vista - Mandaguaçu / PR .....	34
Figura 7 - Alta Bacia do Córrego Igi Guaçu (2009) - Início do Jardim Nova Aliança (Lote 230) - Mandaguaçu / PR.....	34
Figura 8 - Alta Bacia do Córrego Igi Guaçu (2010) - Adensamento das Construções Residenciais nos Jardins Bela Vista e Nova Aliança - Mandaguaçu / PR .....	36
Figura 9 - Alta Bacia do Córrego Igi Guaçu (2012) - Início do Loteamento dos Lotes 41 e 42 - Mandaguaçu / PR .....	36
Figura 10 - Latossolos Vermelhos Distróficos Típicos “decapitados” e com o Horizonte B Exposto e Compactado – Fonte: MOREIRA, C. A.....	38
Figura 11 - Carta Hipsométrica da Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu .....	39
Figura 12 - Perfil Transversal da Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu.....	41
Figura 13 - Perfil Longitudinal da Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu.....	42
Figura 14 - Drenagem Pluvial da Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu - Mandaguaçu/PR .....	43
Figura 15 - Rua Ivaí, Mandaguaçu – PR - Fonte: MOREIRA, C. A.....	44
Figura 16 - Dinâmica do Escoamento Superficial do Parque Lagoa Dourada – Mandaguaçu/PR .....	45
Figura 17 - Vista Panorâmica do Espelho D’Água do Parque Lagoa Dourada - Mandaguaçu/PR .....	47
Figura 18 - Vista Panorâmica da Barragem do Espelho D’Água do Parque Lagoa Dourada - Mandaguaçu/PR .....	48
Figura 19 - Vista Panorâmica do Espelho D’Água do Parque Lagoa Dourada - Mandaguaçu/PR .....	49
Figura 20 - Dinâmica do Escoamento Superficial do Parque Lagoa Dourada - Mandaguaçu / PR.....	50

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 ELEMENTOS METODOLÓGICOS.....	12
2.1 Objetivo Geral.....	12
2.2 Objetivo Específico.....	12
2.3 Materiais e Métodos.....	12
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
3.1 Histórico da Ocupação do Município de Mandaguaçu Conforme Dados do IBGE.....	14
3.2 Lei e Competências do Geógrafo em Planejamento e Gestão de Recursos Naturais e Bens Ambientais.....	15
3.3 Conceitos Que Fundamentam o Processo de Aproveitamento, Desenvolvimento E Preservação dos Recursos Naturais.....	16
3.4 Componentes da Paisagem.....	16
3.4.1 Bacias Hidrográficas.....	16
3.4.2 Solo.....	20
3.4.3 Ciclo Hidrológico.....	21
3.4.3.1 Infiltração.....	21
3.4.3.2 Escoamento Superficial.....	22
3.5 Topografia e Forma.....	24
3.5.1 Processos Morfogenéticos das Vertentes.....	24
3.5.2 Intemperismo.....	24
3.5.3 Movimentos do regolito.....	26
3.5.4 Processos Morfogenéticos Pluviais.....	26
3.6 Formas de Vertentes.....	27
3.6.1 Dinâmica das vertentes.....	29
3.7 Ocupação da Bacia.....	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	32
4.1 Dinâmica do Escoamento Superficial no Parque Lagoa Dourada.....	44
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
REFERÊNCIAS.....	53
ANEXO A -.....	54

## 1 INTRODUÇÃO

Uma série de fatores pode desencadear processos erosivos, que na sua maioria se desenvolvem de forma lenta e gradativa, porém, as ações antrópicas se tornam um forte aliado, que de forma rápida e desordenada, facilita mudanças que poderiam levar centenas de anos. Como a atividade antrópica acelera o processo de degradação dos recursos naturais, o desenvolvimento sustentável e a conservação dos recursos ambientais são tema de diversas discussões envolvendo diversos níveis da sociedade.

Com essa perspectiva, esta pesquisa se propôs a realizar a análise dos aspectos geográficos da área do Parque Lagoa Dourada, que localiza-se no Município de Mandaguçu – PR, conforme as competências estabelecidas no Decreto Lei Nº 6.664, de 26 Junho de 1979 que disciplina a profissão do Geógrafo.

No interior do Parque Lagoa Dourada situa-se a nascente do Córrego Igi-Guaçu, que por sua vez, segue na direção Sul do município, recebendo afluentes de 1ª Ordem até encontrar com as águas do Ribeirão Chapecó ou Iguatemi, seguindo até o Ribeirão Bandeirantes do Sul se tornando mais um dos contribuintes do Rio Ivaí.

A análise dos aspectos geográficos levou em conta a formação geológica original da área, no caso, o Grupo Caiuá, que por sua natureza é propenso a ocorrência de processos erosivos mais agravados. O solo oriundo de tal formação, se associados ao manejo inadequado, pode apresentar um agravante para a condição natural, ocasionando severos processos erosivos.

Segundo Viessman, Harbaugh, Knapp (1972 *apud* Villela, 1975, p. 6), a Bacia Hidrográfica é uma área definida topograficamente, drenada por um curso d'água ou um sistema conectado de cursos d'água tal que toda vazão efluente seja descarregada através de uma simples saída.

Um dos aspectos que deve ser ressaltado é a relação entre a topografia, tipo de solo, escoamento superficial e o manejo, pois a rede de drenagem é um importante elemento geomorfológico, portanto a forma de utilização dos recursos naturais está diretamente ligada as condições atuais da bacia.

Este trabalho de conclusão de curso fundamenta-se na análise conforme Decreto Lei Nº 6.664, de 26 Junho de 1979 para realizar a análise dos aspectos geográficos a respeito da Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu, na qual se encontra o Parque Lagoa Dourada,

procurando assim desenvolver o exercício de análise territorial desde o ponto de vista geográfico.

## **2 ELEMENTOS METODOLÓGICOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Analisar, compreender e identificar, com base no Decreto Lei Nº 6.664, de 26 Junho de 1979, os processos responsáveis pela condição atual da Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu na Cidade de Mandaguaçu – PR.

### **2.2 Objetivo Específico**

- Identificar os processos ocorridos no solo na Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu na Cidade de Mandaguaçu – PR;
- Interpretar as condições atuais de escoamento pluvial da Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu na Cidade de Mandaguaçu – PR;
- Entender teoricamente os conceitos que fundamentam o processo de aproveitamento, desenvolvimento e preservação dos recursos naturais;
- Identificar se as ações realizadas pelo poder público para recuperação da área condizem com a forma adequada de utilização dos recursos naturais;

### **2.3 Materiais e Métodos**

Para a realização do levantamento dos aspectos geográficos, o presente trabalho envolveu as seguintes etapas: análise do Decreto Lei Nº 6.664, de 26 Junho de 1979, que disciplina a profissão do Geógrafo no Brasil, análise do Plano Diretor do Município de Mandaguaçu – PR, análise da Carta Topográfica SF.22-Y-D-I-4 que contem o município de Mandaguaçu; revisão bibliográfica, com base em material publicado em livros, periódicos, internet, revistas, jornais, ou seja, todo o material que pode ser acessível ao público em geral, fornecendo, assim, a base teórica para o desenvolvimento da pesquisa; interpretação de fotografias aéreas, imagens de satélite, carta topográfica e base cartográfica do Plano Diretor do Município de Mandaguaçu - PR; visita a campo para melhor entendimento e registro

fotográfico das condições atuais da Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu na Cidade de Mandaguaçu - PR; preparação da base cartográfica, através da elaboração das cartas de hidrografia, declividade e rede de drenagem através do programa Corel Draw X6 e perfis de através do Google Earth.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

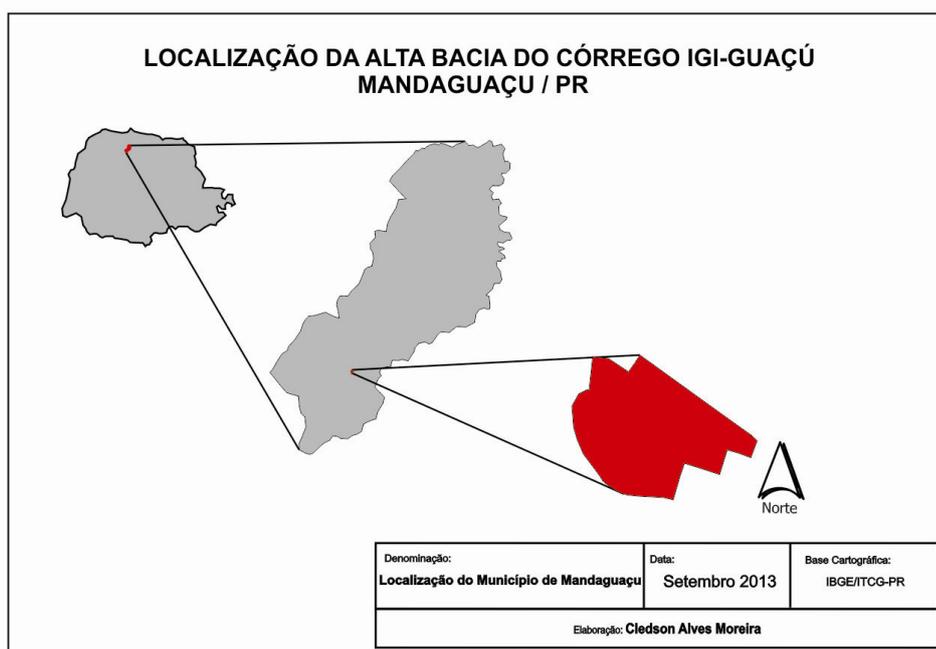
#### 3.1 Histórico da Ocupação do Município de Mandaguaçu Conforme Dados do IBGE

Como a maioria dos municípios do Norte do Paraná, Mandaguaçu surge através do projeto de ocupação realizado pela Companhia Melhoramentos Norte do Paraná (C.M.N.P.). Esta, sendo proprietária de grandes extensões de terras, deu início a colonização a partir do ano de 1944 com a chegada dos primeiros moradores.

A terra fértil atraiu a atenção de um grande contingente populacional e o pequeno povoado passa a ganhar status de “progressista povoação”, transformando-se em um núcleo de riqueza da região norte - paranaense. Inicialmente recebeu os nomes de Vila Guáira e Governador Lupion, mas ao receber o título de cidade já era conhecida como Mandaguaçu.

Através da Lei Estadual 790 de 14 de Novembro de 1951, ocorreram o desmembramento do seu território do município de Mandaguari e o povoado de Mandaguaçu passa a categoria de município sem ao menos ter passado pelo estágio de distrito, tendo a sua instalação oficial em 14 de Dezembro de 1952.

O município localiza-se na parte setentrional paranaense, entre as coordenadas 23° 21' de latitude Sul e 52° 5' de longitude Oeste (Figura 1 – Localização do Município de Mandaguaçu – PR), a sede do município encontra-se a uma altitude de 580 metros e possui uma área total de 294.019 Km<sup>2</sup>, tendo como limite os municípios de Ângulo, Atalaia, Flórida, Maringá, Paiçandú, Presidente Castelo Branco e Ourizona.



**Figura 1 – Localização do Município de Mandaguaçu – PR**

### 3.2 Lei e Competências do Geógrafo em Planejamento e Gestão de Recursos Naturais e Bens Ambientais

A Lei Federal Nº 6.664, de 26 Junho de 1979, que estabelece os critérios para o exercício da profissão de Geógrafo no Brasil, destaca em seu Art. 3º que define as seguintes competências:

Art. 3º- É da competência do Geógrafo o exercício das seguintes atividades e funções a cargo da União, dos Estados dos Territórios e dos Municípios, das entidades autárquicas ou de economia mista e particulares:

I - reconhecimentos, levantamentos, estudos e pesquisas de caráter físico-geográfico, biogeográfico, antropogeográfico e geoeconômico e as realizadas nos campos gerais e especiais da Geografia, que se fizerem necessárias:

- a) na delimitação e caracterização de regiões, sub-regiões geográficas naturais e zonas geoeconômicas, para fins de planejamento e organização físico-espacial;
- b) no equacionamento e solução, em escala nacional, regional ou local, de problemas atinentes aos recursos naturais do País;
- c) na interpretação das condições hidrológicas das bacias fluviais;
- d) no zoneamento geo-humano, com vistas aos planejamentos geral e regional;
- e) na pesquisa de mercado e intercâmbio comercial em escala regional e interregional;
- f) na caracterização ecológica e etológica da paisagem geográfica e problemas conexos;
- g) na política de povoamento, migração interna, imigração e colonização de regiões novas ou de revalorização de regiões de velho povoamento;
- h) no estudo físico-cultural dos setores geoeconômicos destinados ao planejamento da produção;
- i) na estruturação ou reestruturação dos sistemas de circulação;
- j) no estudo e planejamento das bases físicas e geoeconômicas dos núcleos urbanos e rurais;
- l) no aproveitamento, desenvolvimento e preservação dos recursos naturais;
- m) no levantamento e mapeamento destinados à solução dos problemas regionais;
- n) na divisão administrativa da União, dos Estados, dos Territórios e dos Municípios.

Dentre as competências do Geógrafo destacamos as relacionadas nos itens “c” e “l”, que amparam o presente estudo no que diz respeito ao manejo dos recursos naturais e dos bens ambientais.

### **3.3 Conceitos Que Fundamentam o Processo de Aproveitamento, Desenvolvimento E Preservação dos Recursos Naturais**

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, através do seu Art. 225 § 1º ao 6º, assegura a todos o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, delegando assim ao Poder Público a obrigação de defender e preservar os recursos ambientais para as presentes e futuras gerações.

Neste sentido, frisamos o seu § 3º:

§ 3º - As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

Neste contexto, a Política Nacional do Meio Ambiente, constituída através da Lei Nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981, tem papel fundamental e prevê nos seus incisos VI e VII do Art. 23, a constituição do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) e a instituição do Cadastro de Defesa Ambiental. Estas medidas têm por objetivo realizar a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.

A Política Nacional do Meio Ambiente define o termo meio ambiente como o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas. A referida política também define recursos ambientais como sendo: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora.

### **3.4 Componentes da Paisagem**

#### **3.4.1 Bacias Hidrográficas**

Segundo Viessman, Harbaugh, Knapp (1972 *apud* Villela, 1975, p. 6), a Bacia Hidrográfica é uma área definida topograficamente, drenada por um curso d'água ou um sistema conectado de cursos d'água tal que toda vazão efluente seja descarregada através de uma simples saída.

Do ponto de vista da geomorfologia fluvial, Christofolletti define que:

A drenagem fluvial é composta por um conjunto de canais de escoamento inter-relacionados que formam a bacia de drenagem, definida como área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial. A quantidade de água que atinge os cursos fluviais esta na dependência do tamanho da área da bacia, da precipitação total e de seu regime, e das perdas devidas a evapotranspiração e a infiltração. (CHRISTOFOLETTI, 1974, p. 102)

É importante ressaltar que as bacias hidrográficas são contornadas por um divisor, que na verdade trata-se de uma linha de separação das precipitações que caem em bacias vizinhas, sendo assim responsável pelo direcionamento do escoamento superficial entre as bacias. Outro fator de grande relevância é que todas as regiões necessariamente estão contidas em uma bacia hidrográfica, portanto a compreensão dos fatores que regem a dinâmica das águas em seu interior é de suma importância.

Neste contexto, cabe analisar a rede de drenagem do ponto de vista de Christofolletti, 1974, quando o autor apresenta um enfoque nos padrões de drenagem e os define da seguinte forma:

“Os **padrões de drenagem** referem-se ao arrançamento espacial dos cursos fluviais, que podem ser influenciados em sua atividade morfogenética pela natureza e disposição das camadas rochosas, pela resistência litológica variável, pelas diferenças de declividade e pela evolução geomorfológica da região.” (CHRISTOFOLETTI, 1974, p. 103, grifo nosso)

Neste contexto, identificamos que existem tipos básicos de padrões de drenagem e recorreremos novamente aos conceitos estabelecidos por Christofolletti (1974, p. 103), chegando aos seguintes padrões:

- a) Drenagem Dendrítica: seu desenvolvimento assemelha-se ao de uma árvore, onde a corrente principal corresponde ao tronco e os tributários aos seus ramos e as correntes de menor categoria a raminhos ou folhas;
- b) Drenagem em Treliça: este padrão é composto por rios principais consequentes, correndo paralelamente e recebendo afluentes subseqüentes que fluem em direção transversal aos primeiros, geralmente formando ângulos retos;

- c) Drenagem Retangular: este padrão é consequência da influência exercidas por falhas ou juntas;
- d) Drenagem Paralela: quando a disposição dos canais ocorre de forma paralela e associada a áreas de vertentes acentuadas ou com controles estruturais, como as áreas de falhas paralelas;
- e) Drenagem Radial: apresentam-se basicamente de duas formas, centrífuga, quando os rios divergem a partir de um ponto ou área mais alta, e a centrípeta, que ocorre quando os rios convergem para um ponto ou área central, localizada em posição mais baixa;
- f) Drenagem Anelar: são típicas de áreas dômicas entalhadas em estruturas com camadas duras e frágeis;
- g) Drenagens Desarranjadas ou Irregulares: são aquelas com formas desarrumadas por um bloqueio ou erosão;

Do ponto de vista da hierarquia fluvial, ressaltamos as contribuições de Arthur N. Strahler, que, apoiando-se nos conceitos de Horton, estabelece um sistema diferenciado para classificação dos canais, onde os menores canais são considerados como de primeira ordem, partindo da nascente até a confluência, já os canais de segunda ordem surgem da confluência de dois canais de primeira ordem e só recebem afluentes de primeira ordem, os canais de terceira ordem surgem da confluência de dois canais de segunda ordem, podendo receber afluentes de segunda e primeira ordem e assim sucessivamente.

Analisando a Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu, podemos afirmar que trata-se de uma bacia de primeira ordem, a nascente do Córrego Igi-Guaçu encontra-se atualmente na área urbana do município de Mandaguaçu (Figura 2), possui um canal bem encaixado e recebe afluentes de 1ª Ordem, possui um padrão de drenagem retangular até encontrar com as águas do Ribeirão Chapecó ou Iguatemi, mais adiante se encontra com o Ribeirão Bandeirantes do Sul se tornando mais um dos contribuintes do Rio Ivaí.

## Hidrografia da Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu - Mandaguaçu/PR

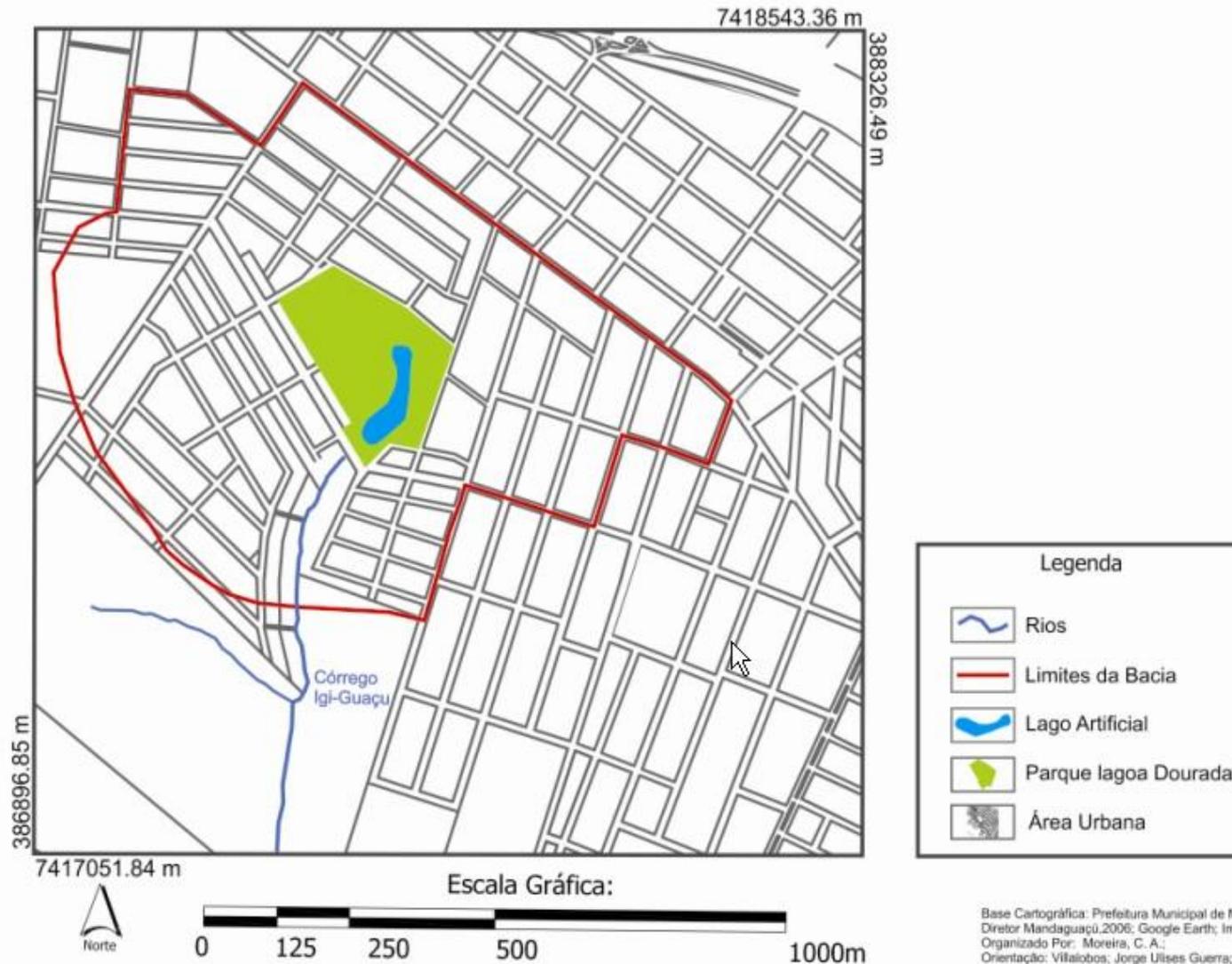


Figura 2 - Hidrografia da Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu - Mandaguaçu/PR

### 3.4.2 Solo

As características do solo podem contribuir de forma significativa para evolução de processos erosivos, neste sentido, cabendo assim uma revisão sobre a origem e os processos que deram origem as coberturas pedológicas da área de estudo.

Neste contexto, segundo a EMBRAPA (2006), coberturas pedológicas podem ser classificadas como:

[...] uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e, eventualmente, terem sido modificados por interferências antrópicas.

O solo da região Noroeste do Paraná é originário da Formação Caiuá, que por sua vez faz referência aos arenitos aflorantes na região dos índios Caiuá, domiciliados no Alto Paraná (Maack 1981).

Jabur e Santos (1984 *apud* Nakashima, 1999, p.28) concluíram, em razão de suas características que a Formação Caiuá teve sua gênese em ambientes desérticos com atividades tipicamente eólicas na base desta formação (Fácies Porto Rico), evoluindo para o topo (Fácies Mamborê), constituindo um depósito de regime fluvial.

Conforme análise realizada através da Carta de Solos (Anexo 1) verificou-se que na área da Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu predomina a existência do Latossolo Vermelho Distrófico Típico.

Para melhor compreensão deste tipo de solo utilizamos o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (2006), em que encontramos a seguinte definição para Latossolo:

[...] solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200cm da superfície do solo ou dentro de 300cm, se o horizonte A apresenta mais que 150cm de espessura.

Para que o solo seja classificado como Latossolo Vermelho, ainda segundo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos “[...] deve possuir matiz 2,5YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B (inclusive BA)”. O Latossolo

Vermelho Distrófico se caracteriza pelo fato de possuir uma “saturação por bases baixa ( $V < 50\%$ ) na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B (inclusive BA).”

### 3.4.3 Ciclo Hidrológico

Segundo Villela (1975, p. 1), “o comportamento natural da água quanto as suas ocorrências, transformações e relações com a vida humana é bem caracterizado através do conceito de ciclo hidrológico”.

O ciclo hidrológico tem início com a evaporação das águas do oceano, vapor este que posteriormente será transportado por massas de ar e dependendo das condições poderá ser condensado formando assim as nuvens, que por sua vez podem causar a precipitação. Uma parte desta água precipitada fica retida na superfície do solo, sendo absorvida por plantas ou evaporada, outra parte escoo pela superfície e subsuperfície para os rios e outra parte abastece os lençóis freáticos.

Devido a lei da gravidade, o escoamento superficial e o subterrâneo são direcionados para as áreas mais baixas, podendo ser descarregado novamente no oceano, porem, grande quantidade deste volume precipitado retorna a atmosfera através da evaporação e da evapotranspiração antes de atingirem os oceanos.

É importante ressaltar que embora possa parecer um mecanismo contínuo, com o movimento constante de água, na realidade é muito diferente, pois o movimento da água entre as fases é realizado de forma bem aleatória, variando no espaço e no tempo.

#### 3.4.3.1 Infiltração

Segundo Wisler e Brater (8) *apud* Villela, 1975 a infiltração é o processo pelo qual a água penetra nas camadas superficiais do solo e se move para baixo, em direção ao lençol d'água.

O fenômeno da infiltração, pode ser afetado pela permeabilidade do solo, que por sua vez pode ser afetada por diversos fatores, como por exemplo a cobertura vegetal, a compactação e a infiltração de materiais finos, pois segundo Villela, 1975:

Permeabilidade é velocidade de infiltração para um gradiente unitário de carga hidráulica em um fluxo saturado através de um meio poroso. Não depende das condições do contorno, mas depende primordialmente do tamanho da distribuição dos grãos do solo e da temperatura da água. (Villela, 1975, p. 72)

Outro fator de extrema importância para análise do fenômeno da infiltração é a capacidade de infiltração que o solo possui, pois segundo Wisler e Brater (8) *apud* Villela, 1975, p. 69, “... capacidade de infiltração é a razão máxima com que um solo, em uma dada condição, é capaz de absorver água.” Sendo assim, em situações de constantes precipitações, a capacidade de infiltração de um determinado solo pode ser atingida permitindo assim o início do processo de escoamento superficial.

Segundo Villela 1975, o fenômeno da infiltração é complexo e possui diversas variáveis que são de grande importância para a sua ocorrência. A seguir serão detalhados cada um destes fatores:

- a) Condição da superfície: a natureza da superfície e determinante, pois áreas urbanizadas apresentam diferentes velocidades de infiltração do que áreas agrícolas;
- b) Tipo de solo: a textura e a estrutura bem como a sua profundidade influenciam diretamente no processo de infiltração;
- c) Condição do solo: se as condições de manejo do solo forem inadequadas, a sua capacidade de infiltração poderá ser afetada, ainda mais se a cobertura vegetal for removida;
- d) Umidade inicial do solo: a capacidade de infiltração para um solo inicialmente seco será maior do que a do mesmo solo já umedecido;
- e) Carga hidráulica: quanto maior for a quantidade de água presente sobre o solo maior será a taxa de infiltração;
- f) Temperatura: o aumento da velocidade de infiltração é diretamente proporcional ao aumento da temperatura, isto se deve ao fato da diminuição da viscosidade da água;
- g) Presença de fendas, rachaduras e canais biológicos originados por raízes decompostas ou pela fauna do solo: tais fenômenos agem como caminhos permitindo a entrada de água e um maior contato com a superfície.

#### 3.4.3.2 Escoamento Superficial

A análise do comportamento da água na superfície é de extrema importância, exigindo constante evolução nas técnicas de monitoramento, aproveitamento e de proteção das águas superficiais contra os fenômenos provocados pelo seu deslocamento.

Segundo Villela (1975, p. 102), o escoamento superficial “[...] abrange desde o excesso de precipitação que ocorre logo após uma chuva intensa e se desloca livremente pela

superfície do terreno, até o escoamento de um rio, que pode ser alimentado tanto pelo excesso de precipitação como pelas águas subterrâneas.”

É importante ressaltar que escoamento superficial, da mesma forma que a infiltração, sofre influência de diversos fatores, que podem facilitar ou prejudicar a sua ocorrência. Neste estudo destacamos os fatores climáticos e os fatores ligados as características da bacia.

No que se refere aos fatores climáticos, Villela 1975, destaca que a atuação das precipitações, tanto pela sua intensidade como duração, pois ambos estão ligados diretamente ao processo de infiltração. Chuvas intensas reduzem a possibilidade de infiltração, permitindo assim que o excesso escoe superficialmente, por outro lado, se a precipitação possuir uma maior duração, a capacidade de infiltração do solo também será comprometida permitindo também o escoamento superficial.

Ainda segundo o autor, outro ponto importante referente as precipitações é a sua frequência, pois quando ocorre uma chuva em um solo ainda molhado, temos uma menor infiltração e conseqüentemente uma maior possibilidade de escoamento superficial.

Analisando o escoamento superficial do ponto de vista das características das bacias hidrográficas, ressaltamos que além da permeabilidade e da capacidade de infiltração, que vimos anteriormente, a área, a forma e a topografia também podem influenciar o fenômeno.

Villela 1975, destaca que, do ponto de vista da área, fica claro que a extensão da bacia está diretamente relacionada a maior ou menor quantidade de água que ela pode captar. No que se refere a forma, podemos realizar uma correlação entre as várias formas de bacia existentes com a velocidade com que a água percorrerá no terreno até a sua concentração em um fluxo definido.

Bigarella (1985) afirma que “[...] o escoamento superficial no terreno desempenha um papel importante no mecanismo erosivo. A velocidade do fenômeno depende da intensidade do escoamento e, nas vertentes mais íngremes, a ação da gravidade acentua grandemente o processo”.

## 3.5 Topografia e Forma

### 3.5.1 Processos Morfogenéticos das Vertentes

Analisando os conceitos de vertente, identificamos segundo Christofolletti (1974, p. 21) que “[...] vertente significa superfície inclinada, não horizontal, sem apresentar qualquer conotação genética ou locacional.”.

No que se refere ao processo de formação das vertentes, identificamos duas origens. As que possuem a sua gênese endógena apresentam vertentes formadas através dos processos que originaram a Terra (Orogenia, Epirogênese e Vulcanismo), as vertentes que possuem origem exógenas surgem através dos processos na superfície da Terra e são controladas por fatores externos.

É importante ressaltar que qualquer que seja a sua origem, toda vertente será modelada pelos processos externos, com maior ou menor intensidade. Desta forma, podemos destacar as vertentes como um dos componentes básicos da paisagem.

Neste estudo, tomamos como base a definição de vertente apresentada por Jan Dylik *apud* Christofolletti (1974, p. 21), o autor afirma que “[...] a vertente é uma forma tridimensional que foi modelada pelos processos de denudação, atuantes no presente ou no passado, e representando a conexão dinâmica entre o interflúvio e o fundo de vale”.

Ressaltamos ainda que, os processos morfogenéticos são responsáveis pela modelagem do relevo, podendo agir de forma conjunta e em diversas escalas.

Para melhor compreensão dos processos morfogenéticos, optamos em realizar a análise de forma isolada, sendo assim tais processos se apresentam da seguinte forma.

### 3.5.2 Intemperismo

É o processo responsável pela produção de detritos a serem erodidos, fazendo parte do processo de formação do regolito, e sendo parte fundamental para o processo de movimentação de fragmentos rochosos ao longo da vertente.

Basicamente se divide em três classes:

a) Físico:

Este processo pode ocorrer de três formas, sendo a termoclastia a mais comum. Este processo tem origem nas oscilações de temperatura, sendo mais comum em regiões desérticas devido a elevadas amplitudes térmicas, pois, sucessivas repetições dos processos de dilatação e contração fragmentam rocha. Outra forma de intemperismo físico é a crioclastia, que ocorre devido a alternância das fases de gelo e degelo. A haloclastia consiste no processo de cristalização dos sais, que ao se expandirem no interior das rochas podem causar a sua fratura.

b) Químico:

I - Dissolução: ocorre através da solubilização dos elementos que compõem os minerais, sendo que a sua intensidade depende da quantidade de água que entra em contato com o mineral e de suas características físicas;

II - Hidratação: é a adição de água num mineral e sua absorção dentro do retículo cristalino;

III - Hidrólise: é a reação química entre o mineral e a água, onde os ions  $H^+$  ou  $OH^-$  da água e os ions do mineral.

IV - Oxidação: ocorre quando o oxigênio reage com os minerais, principalmente os compostos por Fe e Mg;

V - Redução: ocorre quando a transformação dos compostos férricos  $Fe^{+++}$  em  $Fe^{++}$ ;

VI - Carbonatação: o gás carbônico ( $CO_2$ ) dissolvido em água dá origem ao ácido carbônico ( $H_2CO_3$ );

c) Biológico;

A ação dos seres vivos também possui forte influência processo de modelagem das vertentes, as raízes propiciam o aumento da permeabilidade do solo, intensificam as ações bioquímicas e promovem a retirada de nutrientes, já a ação de animais promove a diminuição da granulação das partículas, conseqüentemente alterando as propriedades estruturais;

### 3.5.3 Movimentos do regolito

Nesta categoria foram considerados todos os tipos de movimentos gravitacionais de partículas, exceto os transportes efetuados pelo vento, água, gelo e lava. Porém, mesmo a água estando fora do processo, ela tem uma função importante, pois a sua presença pode interferir no tamanho da massa intemperizada, pois o solo absorve a água, aumentando seu volume, causando assim a aceleração do processo de movimentação.

Dentre os processos de movimento do regolito, destacamos:

I - Rastejamento: deslocamento de partículas, movimento lento e quase imperceptível de vários horizontes do solo;

II - Solifluxão: ocorre quando o solo fica saturado de água, basicamente devido a presença de uma camada impermeável do regolito;

III - Avalancha: fluxo coletivo que se apresenta de forma mais rápida, realiza o transporte de grande quantidade de materiais;

IV - Deslizamentos: são deslocamentos de uma massa de regolito sobre uma camada saturada de água;

V - Desmoronamentos: é o deslocamento rápido de um bloco de terra, devido ao solapamento criar um vazio na parte inferior d vertente;

### 3.5.4 Processos Morfogenéticos Pluviais

Segundo Christofolletti, 1974, são os processos relacionados com o fenômeno da precipitação, ocorrem desde o momento em que as gotas de água entram em contato com o solo até o momento em que o fluxo de água se concentra. Podemos citar os seguintes processos:

I - Saltitação: trata-se da ação mecânica das gotas de chuva, que provocam a destruição da estrutura do solo, e variam de acordo com o tamanho e a velocidade das mesmas;

II - Escoamento pluvial difuso/concentrado: o escoamento difuso ocorre quando a quantidade de água precipitada é maior que a capacidade de infiltração, com isso, pequenos filetes de água se formam, e ao se movimentar são freados e desviados pelas irregularidades

da superfície. Estes filetes vão se unindo a medida que descem a encosta, e ao se concentrar formam as enxurradas;

Os processos morfogenéticos expostos até o momento sofrem influência direta do clima, a partir deste ponto, Christofolletti (1974, p. 26) apresenta dois conceitos: “Processos morfogenéticos diferentes produzem formas de relevo diferentes; e que as características domodelado devem refletir até certo ponto as condições climáticas sob as quais se desenvolveu a topografia.”

Cada um dos processos morfogenéticos possui uma dinâmica própria, porém fazem parte de um mesmo conjunto muito maior, denominado sistema morfogenético. Os sistemas morfogenéticos, como conjunto opera tal forma que as correlações são controladas através das condições do clima, tipo de vegetação e solo, sendo que, tais semelhanças caracterizam uma região morfogenética.

### 3.6 Formas de Vertentes

Segundo CHRISTOFOLETTI, 1974, p. 34 a descrição das vertentes pode ser realizada através da análise de um perfil ou ate mesmo em plano, para isso, podem ser utilizadas as seguintes terminologias:

- = *Unidade de vertente*, consiste em um segmento ou em um elemento;
- = *Segmento*, é uma porção do perfil da vertente no qual os ângulos permanecem aproximadamente constantes, o que lhe dá o caráter retilíneo;
- = *Elemento*, é a porção da vertente na qual a curvatura permanece aproximadamente constante. Pode ser dividido em elemento convexo, com curvatura positiva, quando os ângulos aumentam continuamente para baixo, e em elemento côncavo, com curvatura negativa, quando os ângulos decrescem continuamente para baixo;
- = *Convexidade*, consiste no conjunto de todas as partes de um perfil de vertente no qual não há diminuição dos ângulos em direção a jusante;
- = *Concavidade*, consiste no conjunto de todas as partes de um perfil de vertente no qual não há aumento dos ângulos em direção a jusante;
- = *Sequenciade vertente*, é uma porção com perfil consistindo sucessivamente de uma convexidade, de um segmento com declividade maior que as unidades superior e inferior, e de uma concavidade;

= *Ruptura de declive*, consiste no ponto de passagem de uma unidade a outra.

Para Max Derruau (1965) apud Christofolletti (1974, p. 34) “[...] o perfil típico de uma vertente apresenta uma convexidade no topo e uma concavidade na parte inferior, sendo que ambas estão separadas por um simples ponto de inflexão ou por um segmento.”

Neste contexto, ressaltamos os estudos de Frederik R. Troeh, publicados em 1965, pois, através da utilização de equações matemáticas foi possível relacionar os modelos de concavidade e convexidade para chegar a quatro combinações vertentes (Figura 3):

- a) vertentes com radiais convexas e contornos côncavos;
- b) vertentes com radiais côncavas e contornos convexos;
- c) vertentes com radiais convexas e contornos convexos;
- d) vertentes com radiais côncavas e contornos côncavos;

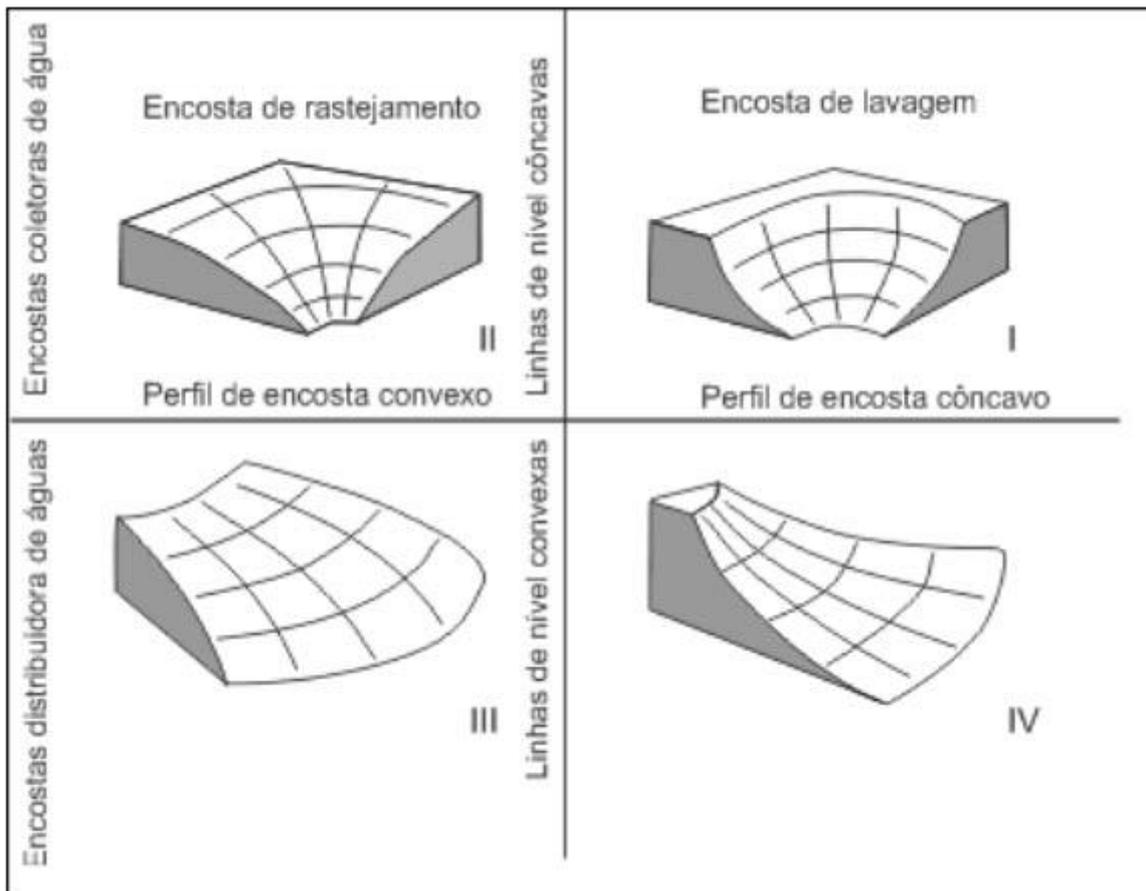


Figura 3 - Tipos Básicos de Vertentes Combinando a concavidade e a Convexidade - Fonte: CHRISTOFOLETTI, 1974, p. 38

### 3.6.1 Dinâmica das vertentes

Para análise da dinâmica de uma vertente, Christofolletti (1974), afirma que é necessário levar em consideração dois itens: o balanço morfogenético e a dinâmica das vertentes como um sistema aberto.

Sobre o balanço morfogenético, Alfred Jahn, 1954, *apud* Christofolletti 1974, afirma que:

I – a meteorização e a pedogênese correspondem as componentes verticais na vertente. A ação combinada dessas componentes tem efeito de aumentar a espessura do regolito;

II – os demais processos morfogenéticos (movimento do regolito, escoamento superficial, ação eólica e outros) correspondem as componentes paralelas. Tais processos têm o efeito de retirar os detritos da vertente, promovendo a diminuição da espessura do regolito e o rebaixamento do modelado.

Neste contexto, o balanço morfogenético é efetuado através da interpelação destes componentes, no sentido que, se o processo de meteorização e a pedogênese for mais atuante que o processo de retirada, teremos um balanço positivo, caso contrário, o balanço será negativo. Se os processos agirem com a mesma intensidade, podemos ter um cenário de estabilização e o regolito não será alterado.

Ao analisar a dinâmica das vertentes como um sistema aberto, recebendo e perdendo energia, Christofolletti (1974, p. 46) define que “As fontes primárias de matéria são a precipitação, a rocha subjacente e a vegetação, enquanto as fontes originais de energia são constituídas pela gravidade e radiação solar.”

### 3.7 Ocupação da Bacia

Bigarella (1985) no que diz respeito a ocupação da região que atualmente localiza-se a Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu aponta que o processo de colonização da região não levou em consideração as características pedológicas:

A implantação das culturas de café e algodão, bem como a divisão fundiária, não observaram as características da geo pedológicas da região. Esta região, por possuir solos extremamente arenosos e de baixa capacidade de retenção de nutriente, e aliado ao manejo inadequado da matéria orgânica passou a ser substituído por pastagens. (BIGARELLA, 1985)

Neste contexto, o autor ressalta que as mudanças hidrológicas provocadas pelo desmatamento generalizado, bem como as alterações nas características das formações superficiais, são responsáveis pela redução, mesmo que temporária, de permeabilidade de amplas áreas.

Tais mudanças podem ocorrer sem que tenha havido modificações climáticas significativas. Outro fator a ser levado em consideração é que a atividade antrópica passa a intensificar a atuação dos processos morfogenéticos, e a partir do momento em que o processo de morfogênese supera a pedogênese, inicia-se então o processo de degradação ambiental acelerada.

O processo de ocupação da área da Alta Bacia do Córrego Igi – Guaçu ocorreu inicialmente com pastagens e posteriormente através do surgimento de imóveis comerciais ao longo da Av. Munhoz da Rocha. Em meados da década de 80 inicia-se então a ocupação residencial do Lote 230 A (Figura 4) através de um programa de habitação desenvolvido pela COHAPAR (Companhia de Habitação do Paraná), dando origem assim Jardim Lagoa Dourada (Figura 4).

# ALTA BACIA DO CÓRREGO IGI-GUAÇU (2002) - MANDAGUAÇU / PR



Fonte: Google Earth; Image @ 2013 Digital Globe;  
Organizado Por: Moreira, C. A.;  
Orientação: Villalobos; Jorge Ulises Guerra;

Figura 4 - Alta Bacia do Córrego Igi Guaçu (2002) - Jardim Lagoa Dourada (Lote 230 A) e Jardim Bela Vista (Lote 230 C) - Mandaguáçu / PR

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

É importante ressaltar que o Parque Lagoa Dourada foi projetado para a contenção da maior processo erosivo presente no Município de Mandaguçu naquele momento, pois devido a falta de manejo adequado por parte dos proprietários do Lote 230 C, o processo erosivo evoluiu gradativamente até a sua estabilização com aproximadamente 11 metros de profundidade. Como não havia condições de aterro, a opção adotada foi a drenagem das nascentes presentes no local e a construção de um parque com um espelho d'água artificial através de uma barragem localizada na Av. Gregório Baliski. A administração municipal foi responsável pela execução da obra, que trata-se de um projeto em parceria com a Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Paraná e com a antiga SUDERHSA (Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental), atualmente Instituto das Águas do Paraná.

Após a conclusão das obras do Parque Lagoa Dourada, a Av. Gregório Baliski foi interligada permitindo assim mais uma via de acesso ao Jardim lagoa Dourada, pois até então o acesso ao jardim limitava-se ao caminho através da Av. Nova Aliança (Estrada Morro do Cipó).

No final da década de 90 iniciou-se a ocupação da região noroeste do Lote 230 C através da implantação do Jardim Bela Vista que inicialmente contou com as ruas Iguçu, Ivaí, Pirapó e Rio Branco, Rio Negro, Rio Amazonas, Rio Tietê, Rio Tocantins e Rio Guaíba (Figura 5).

Mesmo com a urbanização desta região, grande parte da Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu permaneceu com o uso do solo rural. Neste momento o Parque Lagoa Dourada ainda estava em fase de construção (Figura 5).



Figura 5 - Alta Bacia do Córrego Igi Guaçu (2002) - Início do Jardim Bela Vista - Mandaguçu / PR

Após conclusão das obras do Parque Lagoa Dourada em 2003, o Jardim Bela Vista foi expandido, realizando assim a inclusão total do Lote 230 C a área urbana do município (Figura 6). Com este processo, inicia-se uma nova dinâmica na drenagem pluvial da bacia.

Em 2009 ocorreu a incorporação do Lote 230 na área urbana do município, surgindo assim o Jardim Nova Aliança. O novo jardim possui caráter residencial e mais uma vez ocorre a substituição do controle de drenagem para o sistema de galerias pluviais (Figura 7).

### ALTA BACIA DO CÓRREGO IGI-GUAÇU (2005) - MANDAGUAÇU / PR



Fonte: Google Earth; Imagem © 2013 Digital Globe;  
Organizado Por: Moreira, C. A.;  
Orientação: Vilalobos, Jorge Ulisses Guerra;

Figura 6 - Alta Bacia do Córrego Igi Guaçu (2005) - Conclusão do Loteamento do Lote 230 C e finalização do Jardim Bela Vista - Mandaguáçu / PR

### ALTA BACIA DO CÓRREGO IGI-GUAÇU (2009) - MANDAGUAÇU / PR



Fonte: Google Earth; Imagem © 2013 Digital Globe;  
Organizado Por: Moreira, C. A.;  
Orientação: Vilalobos, Jorge Ulisses Guerra;

Figura 7 - Alta Bacia do Córrego Igi Guaçu (2009) - Início do Jardim Nova Aliança (Lote 230) - Mandaguáçu / PR

Em 2010 identificou-se o aumento de construções residenciais no Jardim Bela Vista e no Jardim Nova Aliança (Figura 8), promovendo ainda mais a impermeabilização da área da bacia e aumentando o volume de água que escoar pelas galerias pluviais até o Córrego Igi-Guaçu, pois conforme ZENY, 1984; TUCCI et. al., 1995 apud TOY E. E., 2010:

Com o desenvolvimento urbano ocorre a impermeabilização do solo, resultante das construções, pavimentações e edificações, fazendo com que ocorra a diminuição da percolação/infiltração. O impacto da urbanização está diretamente relacionado com a quantidade de água, quantidade de sedimento e qualidade de água. O excedente hídrico gerado em superfície passa a escoar pelas galerias pluviais e/ou micro-drenagem, o que aumenta, também, o escoamento superficial da macro-drenagem – canal original ou curso d'água – exigindo maior capacidade de escoamento das seções. (ZENY, 1984; TUCCI et. al., 1995 *apud* TOY E. E., 2010)

Em 2012 inicia-se o loteamento dos Lotes 41 e 42 (Figura 9), concluindo assim o processo de urbanização da Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu.

Outro fato relevante, que fica evidente na Figura 9, é o rompimento da barragem, que conforme explicação da própria administração do município no Site da Prefeitura, houve um vazamento de água. Segundo Diretor do Departamento de Obras, “Por causa do peso dela (da barragem) houve uma acomodação da terra, e com isso a tubulação não aguentou”. Neste mesmo contexto, o responsável pela obra de revitalização afirma que “A parte de enchimento do lago é natural, que vai depender das chuvas para acelerar seu enchimento. Esse, é um processo que a gente “deixa” pra “mãe” natureza se encarregar”.

### ALTA BACIA DO CÓRREGO IGI-GUAÇU (2010) - MANDAGUAÇU / PR



Fonte: Google Earth; Image © 2013 Digital Globe;  
Organizado Por: Moreira, C. A.;  
Orientação: Vilalobos, Jorge Ulisses Guerra;

Figura 8 - Alta Bacia do Córrego Igi Guaçu (2010) - Adensamento das Construções Residenciais nos Jardins Bela Vista e Nova Aliança - Mandaguáçu / PR

### ALTA BACIA DO CÓRREGO IGI-GUAÇU (2012) - MANDAGUAÇU / PR



Fonte: Google Earth; Image © 2013 Digital Globe;  
Organizado Por: Moreira, C. A.;  
Orientação: Vilalobos, Jorge Ulisses Guerra;

Figura 9 - Alta Bacia do Córrego Igi Guaçu (2012) - Início do Loteamento dos Lotes 41 e 42 - Mandaguáçu / PR

Para realizar a análise dos aspectos geográficos da área do Parque Lagoa Dourada em Mandaguaçu / PR, foi utilizado como base o conceito de recursos ambientais exposto na Política Nacional do Meio Ambiente. Estabelecemos que a atmosfera, as águas interiores e subterrâneas, o subsolo e os elementos da biosfera não serão o foco deste estudo. Neste primeiro momento, as análises foram direcionadas aos processos que envolvem a relação da dinâmica das águas superficiais com o tipo de solo e de vertente encontrado na Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu.

Analisando a Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu, podemos afirmar que trata-se de uma bacia de primeira ordem, a nascente do Córrego Igi-Guaçu encontra-se atualmente na área urbana do município de Mandaguaçu, possui um canal bem encaixado e recebe afluentes de 1ª Ordem, possui um padrão de drenagem retangular até encontrar com as águas do Ribeirão Chapecó ou Iguatemi, mais adiante se encontra com o Ribeirão Bandeirantes do Sul se tornando mais um dos contribuintes do Rio Ivaí.

Em visita de campo realizada com o acompanhamento do Prof. Dr. Paulo Nakashima e Prof. Dr. Jorge U. G. Villalobos, foi identificado através da análise do solo que a área de estudo não possui o horizonte A. O perfil foi “decapitado”, muito provavelmente pela ação do homem no processo de urbanização da região. Outro fator relevante a este estudo é que o horizonte B encontra-se exposto e compactado pelo processo de urbanização (Figura 10).



**Figura 10 - Latossolo Vermelho Distrófico Típico “decapitado” e com o Horizonte B Exposto e Compactado – Fonte: MOREIRA, C. A.**

Para compreender a situação atual da Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu, identificar também os processos de origem e evolução das vertentes, foi elaborada a Carta Hipsométrica (Figura 11), onde foi possível identificar as classes de altitudes presentes na Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu. A cota máxima atingida na área de estudo está pouco acima de 586 metros. A nascento do Córrego igi-Guaçu encontra-se a uma altitude de 545 metros.

## Hipsometria da Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu - Mandaguaçu/PR

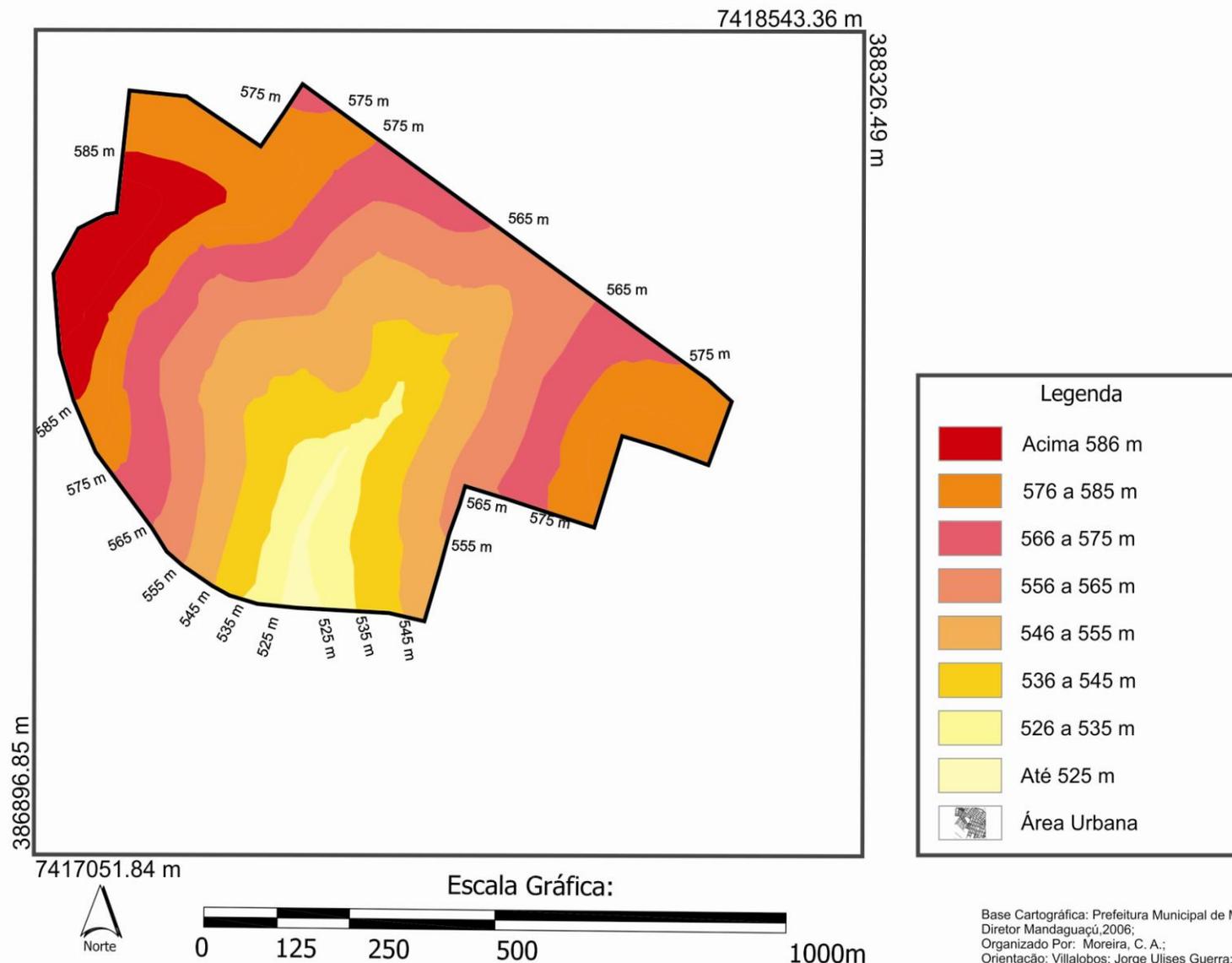


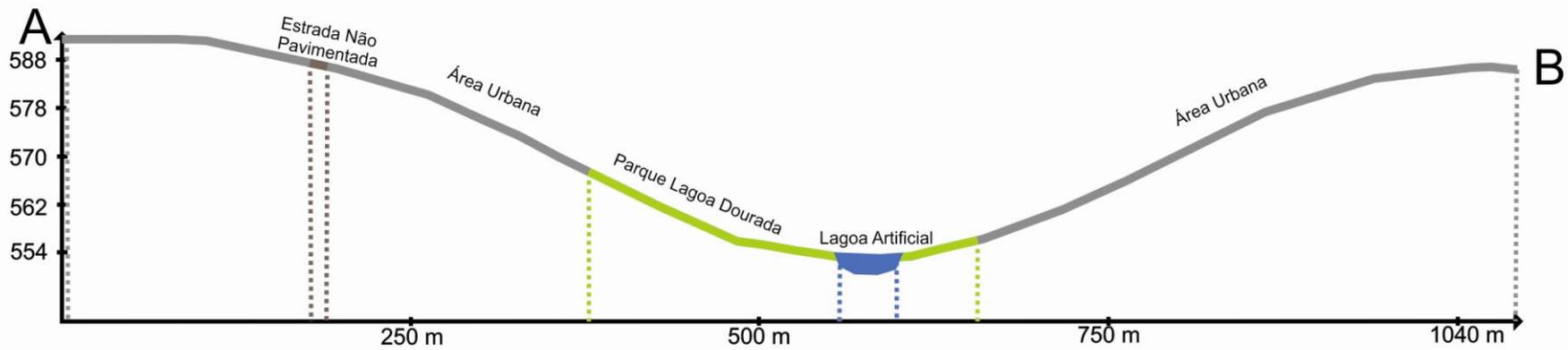
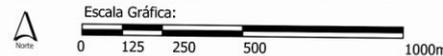
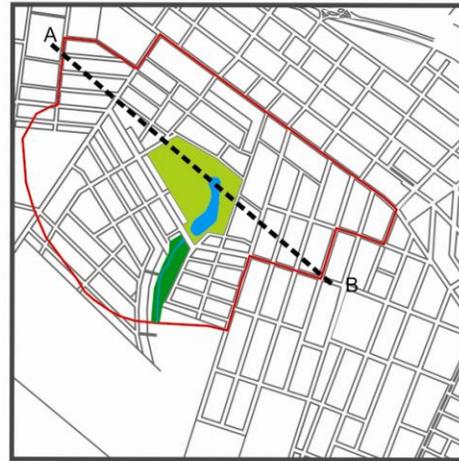
Figura 11 - Carta Hipsométrica da Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu - Mandaguaçu/PR

Para uma melhor compreensão das vertentes e da forma da Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu foram elaborados dois perfis através do programa Google Earth, que utiliza como base imagens de satélite. O perfil transversal (Figura 12) corta a bacia no sentido Oeste/Leste e perfil longitudinal (Figura 13), no sentido Norte/Sul.

Conforme análise do Perfil Transversal (Figura 12), todo o entorno do Parque Lagoa Dourada encontra-se urbanizado, interferindo assim na dinâmica do escoamento pluvial.

Analisando o Perfil Longitudinal (Figura 13), identificamos forte influência da declividade no processo de escoamento superficial, neste sentido, ressaltamos que a partir do momento em que ocorre o processo de subdivisão da propriedade em lotes menores e a criação de ruas pavimentadas, o escoamento superficial deixa de ser controlado pelas curvas de nível e passa a utilizar o sistema de drenagem pluvial, onde as ruas se tornam cursos d'água intermitentes.

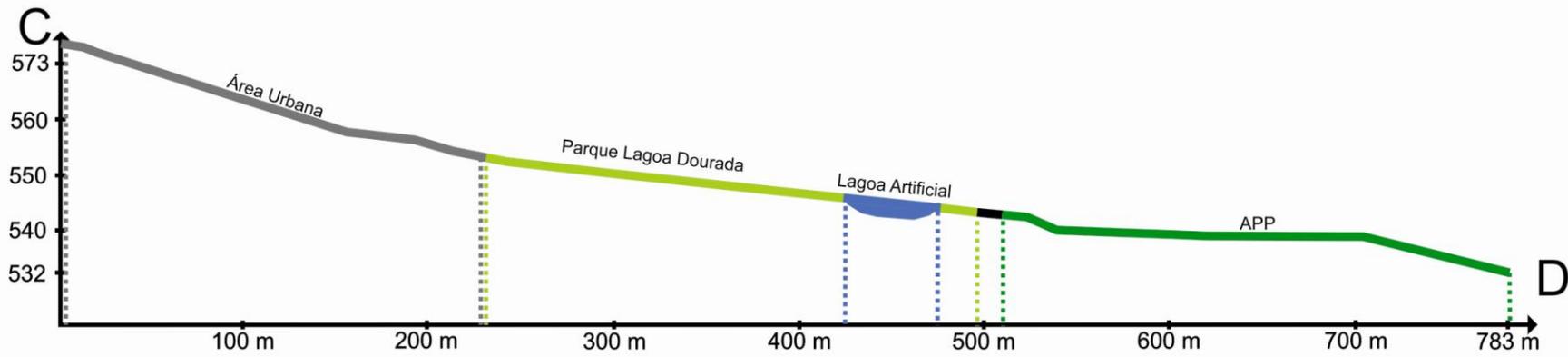
# Perfil Transversal da Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu Mandaguaçu - PR



Base Cartográfica: Prefeitura Municipal de Mandaguaçu; Plano Diretor Mandaguaçu, 2006; Google Earth; Image @ 2013 Digital Globe; Organizado Por: Moreira, C. A.; Orientação: Villalobos; Jorge Ulises Guerra;

Figura 12 - Perfil Transversal da Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu - Mandaguaçu/PR

# Perfil Longitudinal da Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu Mandaguaçu - PR

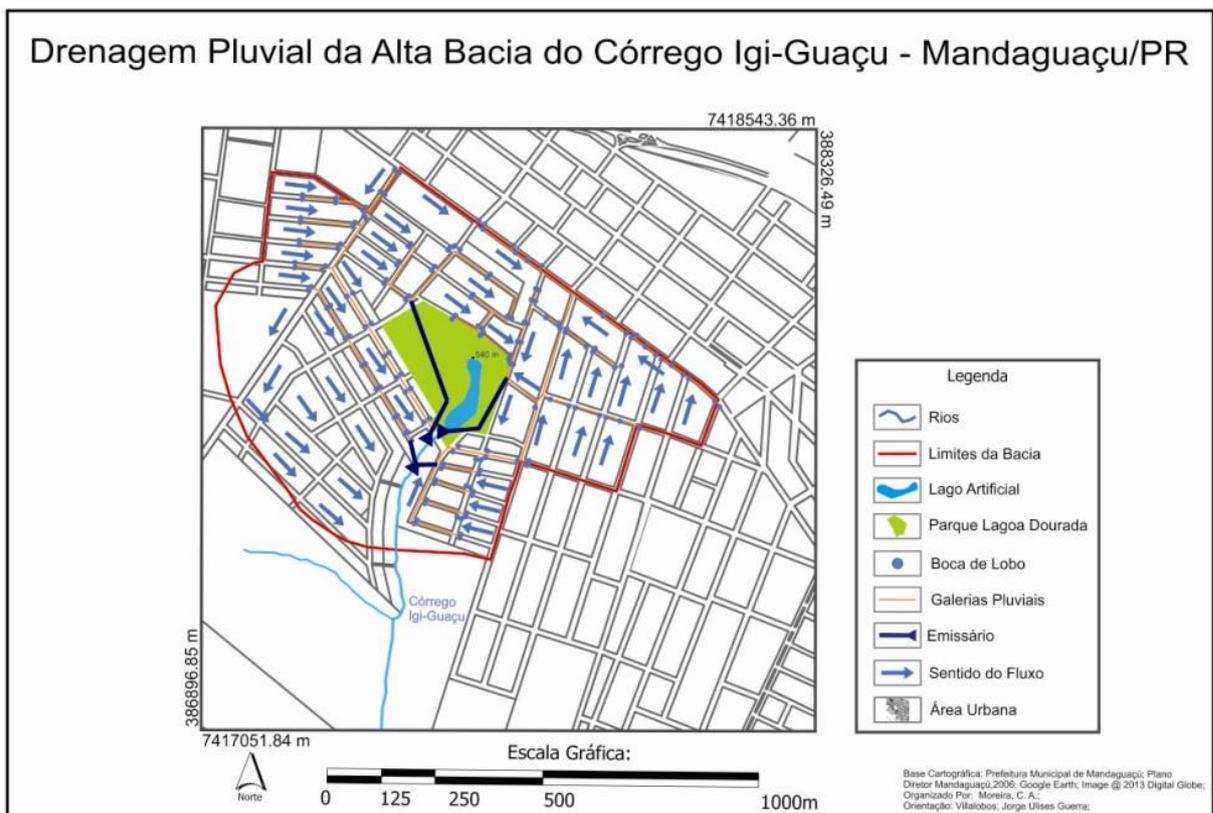


Base Cartográfica: Prefeitura Municipal de Mandaguaçu; Plano Diretor Mandaguaçu, 2006; Google Earth; Image @ 2013 Digital Globe; Organizado Por: Moreira, G. A.; Orientação: Villalobos; Jorge Ulises Guerra;

Figura 13 - Perfil Longitudinal da Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu - Mandaguaçu/PR

Com este processo, inicia-se uma nova dinâmica na drenagem pluvial da bacia, pois segundo Zeny (1984, *apud* TOY, 2013) “a rede de drenagem urbana é composta por micro drenagem, redes de galerias pluviais, ruas e canais abertos, e de macro drenagem, rede de drenagem natural invadidas pelas áreas urbanas.”

Neste contexto, foi elaborada a carta de drenagem pluvial (Figura 14) que nos permite uma melhor compreensão do comportamento do escoamento superficial na Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu e do destino da água captada através do sistema de drenagem pluvial.



**Figura 14 - Drenagem Pluvial da Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu - Mandaguaçu/PR**

Verificou-se que mesmo sendo implantada a rede de galerias pluviais, o escoamento superficial ainda apresenta características atípicas. Durante visita a campo, identificamos uma grande quantidade de sedimentos transportados do interior de lotes vazios para as vias e conseqüentemente para rede de drenagem pluvial (Figura 15), o que pode acarretar sobrecarga da rede e problemas futuros inclusive na Área de Preservação Permanente que recebe estas descargas.



Figura 15 - Rua Ivaí, Mandaguai – PR - Fonte: MOREIRA, C. A.

#### 4.1 Dinâmica do Escoamento Superficial no Parque Lagoa Dourada

Durante este estudo foi dado enfoque na situação da drenagem pluvial da área do Parque Lagoa Dourada. Foi identificada a existência de uma divisão na drenagem do parque levando em consideração o destino da água captada através do escoamento superficial.

A parte superior do parque possui a drenagem pluvial direcionada para um ponto de coleta da galeria pluvial que corta o parque no sentido NNO – SSE. O direcionamento do fluxo de água foi realizado através do aterramento e implantação de curvas de nível.

Verificou-se, a partir da análise dos tópicos especificados anteriormente neste estudo, que o solo da bacia em questão possui características que dificultam a infiltração, permitindo assim que uma grande parte da água precipitada no interior do parque escoe superficialmente, o que aparentemente tornou os métodos de controle aplicados na parte superior do parque ineficientes, conforme esquematizado na Figura 16.

# Dinâmica do Escoamento Superficial do Parque Lagoa Dourada - Mandaguaçu/PR

## Parte Superior

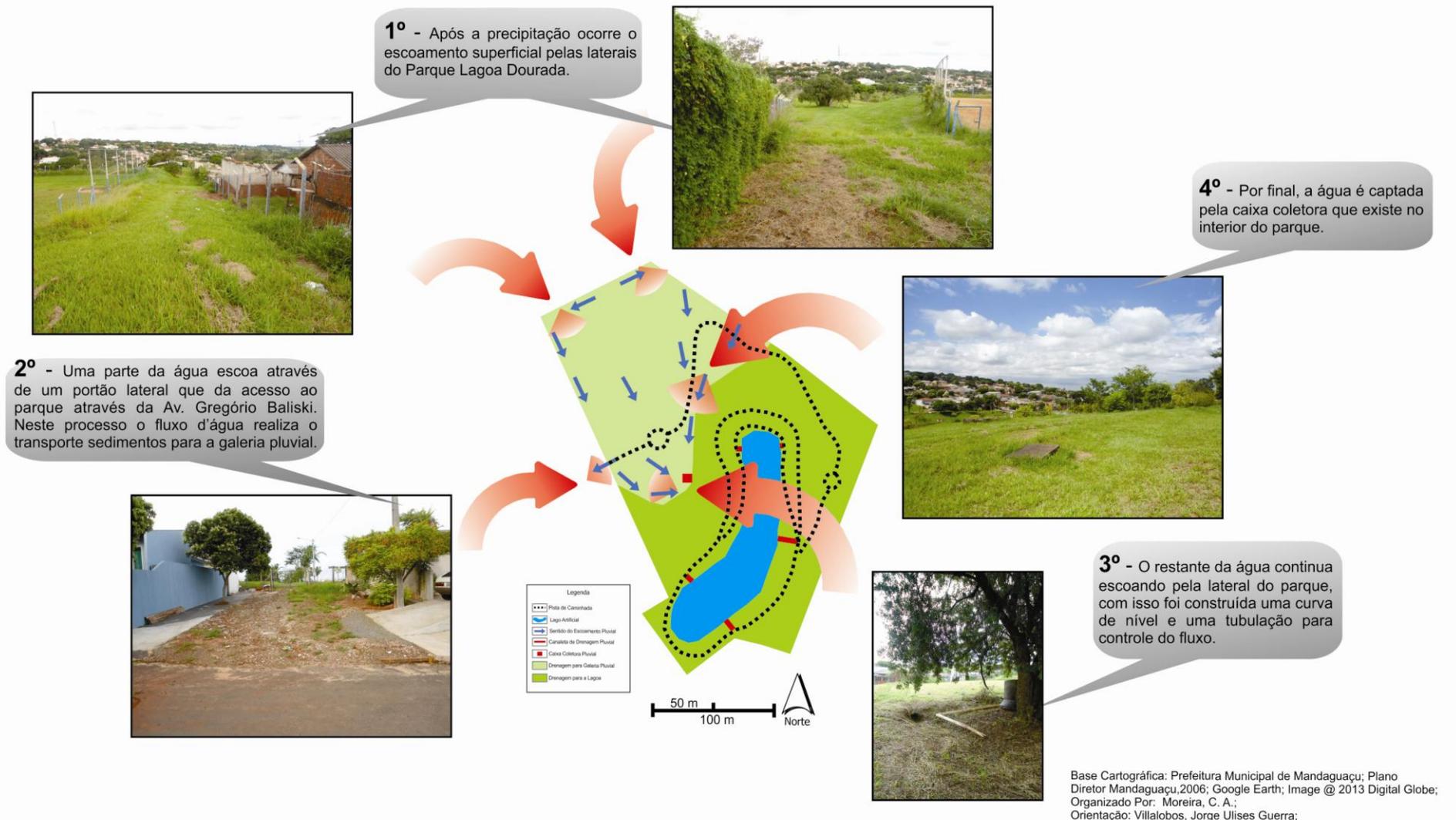
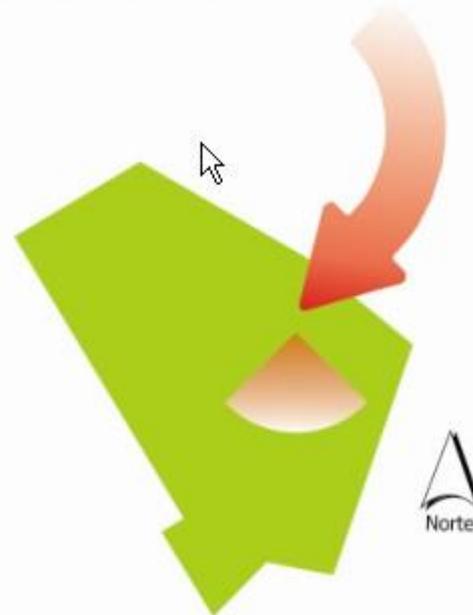


Figura 16 - Dinâmica do Escoamento Superficial do Parque Lagoa Dourada - Mandaguaçu / PR

Analisando a parte inferior do Parque Lagoa Dourada, identificamos que o projeto de contenção do processo erosivo direcionou o escoamento superficial para a lagoa artificial através de recortes e aterros que modelaram o relevo (Figura 17 e Figura 18). Também foi realizada a criação de uma pista de caminhada no entorno da lagoa, porém, as soluções aplicadas ainda mantiveram áreas com declividades acentuadas (Figura 19). A topografia associada ao tipo de solo dificultam ainda mais o processo de infiltração, permitindo que em dias de chuva, a água tenha dificuldade de infiltrar e escoem para as pistas de caminhada, que por sua vez se tornam canais com fluxo intermitente, criando uma nova dinâmica conforme exemplificado na Figura 20.

## Vista Panorâmica do Parque Lagoa Dourada - Mandaguaçu/PR



Base Cartográfica: Prefeitura Municipal de Mandaguaçu; Plano Diretor Mandaguaçu, 2006;  
Organizado Por: Moreira, C. A.;  
Orientação: Vitalobos; Jorge Ulises Guerra;

Figura 17 - Vista Panorâmica do Espelho D'Água do Parque Lagoa Dourada - Mandaguaçu/PR

## Vista Panorâmica do Parque Lagoa Dourada - Mandaguaçu/PR



Base Cartográfica: Prefeitura Municipal de Mandaguaçu; Plano Diretor Mandaguaçu.2006;  
Organizado Por: Moreira, C. A.;  
Orientação: Villalobos; Jorge Ulises Guerra;

Figura 18 - Vista Panorâmica da Barragem do Espelho D'Ádo Parque Lagoa Dourada - Mandaguaçu/PR

## Vista Panorâmica do Parque Lagoa Dourada - Mandaguaçu/PR



Base Cartográfica: Prefeitura Municipal de Mandaguaçu; Plano Diretor Mandaguaçu, 2006;  
Organizado Por: Moreira, C. A.;  
Orientação: Villalobos; Jorge Ulises Guerra;

Figura 19 - Vista Panorâmica do Espelho D'Água do Parque Lagoa Dourada - Mandaguaçu/PR

# Dinâmica do Escoamento Superficial do Parque Lagoa Dourada - Mandaguaçu/PR

## Parte Inferior

**1º** - Após uma precipitação, devido a dificuldade de infiltração, a maior parte da água esco superficialmente no interior do Parque Lagoa Dourada.



**2º** - As pistas de caminhada que contornam o lago recebem a água que não infiltrou e passam a exercer a função de canal de drenagem.



**3º** - Por final, após percorrer as pistas de caminhada, o fluxo atinge as canaletas de escoamento da drenagem fluvial atingem a lagoa no interior do Parque.



Base Cartográfica: Prefeitura Municipal de Mandaguaçu; Plano Diretor Mandaguaçu, 2006; Google Earth; Image @ 2013 Digital Globe;  
Organizado Por: Moreira, C. A.;  
Orientação: Villalobos, Jorge Ulises Guerra;

Figura 20 - Dinâmica do Escoamento Superficial do Parque Lagoa Dourada - Mandaguaçu / PR

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao realizar a análise dos aspectos geográficos da Área do Parque Lagoa Dourada na cidade de Mandaguaçu – PR identificamos uma forte influência da ação antrópica nas condições naturais do solo, o que por sua vez altera a capacidade de infiltração e resulta no aumento do volume de água que escoar superficialmente em toda a área da Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu.

A área de localização do Parque Lagoa Dourada, no passado representava grande desafio para a administração municipal. A situação se agravou devido ao manejo inadequado por parte dos proprietários, com isso o processo erosivo evoluía em direção a área urbana. Por se tratar de uma área de grande potencial para expansão urbana, uma parte do terreno foi desapropriada para viabilizar a sua recuperação.

Após a recuperação da área do parque e o loteamento do restante do Lote 230 C, ocorre um rápido processo de urbanização, o que altera novamente as características do solo. Foi identificado que o solo na área da Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu não possui o horizonte A, aparentemente o perfil foi “decapitado”, em consequência o horizonte B encontra-se exposto, o que permitiu a sua compactação pelo processo de urbanização da área.

Dentre os processos identificados neste estudo, destacamos também a relação do solo e da declividade com o fenômeno do escoamento superficial. Pelo fato do solo se apresentar impermeabilizado, ao menor volume de precipitação, a tendência da água é escoar superficialmente pela vertente ao invés de infiltrar.

Na Alta bacia do Córrego Igi Guaçu pode-se concluir que a falha na drenagem pluvial em solo rural surgiu em decorrência do manejo inadequado, porém a urbanização e a implantação de galerias pluviais não foi capaz de garantir uma solução definitiva para o problema. Durante as visitas de campo foi possível identificar que uma grande quantidade de sedimentos é transportado interior dos lotes vazios para as ruas e conseqüentemente para rede de drenagem pluvial.

Analisando as ações de controle realizadas no interior do Parque Lagoa Dourada, identificamos que nem todas as foram suficientes para corrigir o problema. Os recortes realizados no terreno e os aterros priorizaram a estética ao invés da drenagem, deixando de lado as ações que levassem em consideração a declividade e as características do solo. Outro fator a ser analisado é a falta de manutenção do sistema de drenagem implantado, o que contribui significativamente para a evolução do processo erosivo no interior do parque, visto que as águas são conduzidas e lançadas de maneira inadequada. Este direcionamento incorreto do fluxo interno de água pluvial tem causado impacto não somente no interior do parque, mas

também Avenida Gregório Baliski, pois conforme exposto no decorrer do trabalho, uma parte do fluxo sai do parque por uma via lateral e chega a avenida transportando sedimentos.

Outro ponto que cabe atenção é o fato da barragem da lagoa artificial não ter suportado o volume de água e ter cedido, exigindo mais investimento por parte da administração municipal. Neste ponto, chegamos a conclusão que a análise dos aspectos morfológicos da bacia necessita também do diálogo com os cálculos de vazão e tempo de escoamento, dos quais o geógrafo recebe apenas uma noção básica durante a formação, abrindo então o diálogo para a interdisciplinaridade, o que demonstra que o papel do geógrafo não pode se dar de forma isolada, razão assiste então as leis quanto a natureza dos objetos na tese de que o planejamento é uma ciência multidisciplinar.

Levando em consideração o processo de urbanização da Alta Bacia do Córrego Igi-Guaçu, a topografia e a quantidade de emissários contruídos nesta área, cabe ainda realizar uma análise dos impactos causado nasAPP (Área de Preservação Permanente) do Córrego Igi-Guaçu.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei Nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981**. Publicada no Diário Oficial da União em 31 de Agosto de 1981.

BRASIL. **Lei Nº 9.985, de 18 de Julho de 2000**. Publicada no Diário Oficial da União em 31 de Julho de 2000.

BRASIL. **Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

CARVALHO, D. F. (Agosto de 2006). Hidrologia Infiltração. Acesso em 15 de Agosto de 2013, disponível em Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro: <http://www.ufrjr.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/HIDRO-Cap5-INF.pdf>

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia**. São Paulo: Editora Edgard Blucher LTDA, 1974.

JABUR, Issa Chaibem; SANTOS, Manoel Luis dos. **Revisão Estratigráfica da Formação Caiuá**. Acesso em 03 de Agosto de 2013, disponível em <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr/article/viewFile/12928/7413>.

MANDAGUAÇU, Prefeitura do Município. **Perfil da Cidade de Mandaguaçu**. Mandaguaçu, PMM, 2013.

MANDAGUAÇU, Prefeitura do Município. **Plano Municipal De Saneamento Básico Município de Mandaguaçu**. Mandaguaçu, PMM, 2012.

NAKASHIMA, Paulo. **Sistemas Pedológicos do Noroeste do Paraná: distribuição e subsídios para o controle da erosão**. Tese de doutorado. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000.

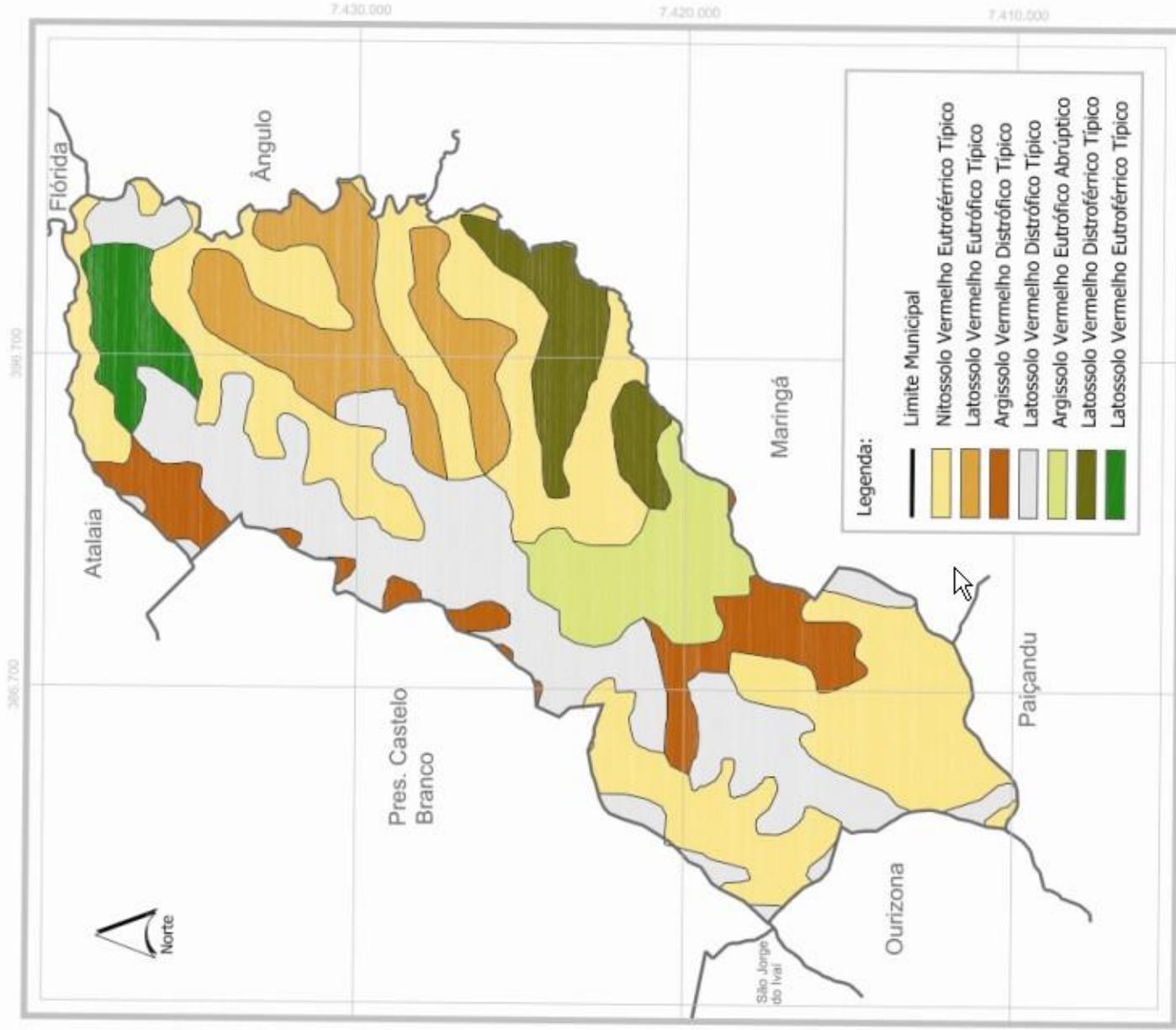
PISSARRA, T. C. T. ; RODRIGUES, Flávia Mazzer ; GALBIATTI, João Antonio ; CAMPOS, S. . **Análise das condições hidrológicas em bacias hidrográficas com diferentes uso e ocupação do solo**. Irriga (UNESP Botucatu). Acesso em 03 de Agosto de 2013, disponível em [200.145.140.50/ojs1/include/getdoc.php?id=919&article=376...pdf](http://200.145.140.50/ojs1/include/getdoc.php?id=919&article=376...pdf).

TOY, Elton Eidy. **Análise dos Processos Erosivos no Município de Sarandi/Pr**. Acesso em 03 de Agosto de 2013, disponível em <http://www.peu.uem.br/Discertacoes/Elton.pdf>.

VIEIRA, Lúcio Salgado. **Manual da Ciência do Solo**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1975.

VILLELA, Swami Marcondes. **Hidrologia Aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975

## 2.2.2 Tipologia do Solo Mandaguacu - PR



Escala Gráfica: 0 1000 2000 4000 8000 metros

ESTADO DO  
PARANÁ  
SEDU  
PARANACIDADE



Fonte: Base Cartográfica da COPEL  
Plano Diretor Municipal - 2006  
Avaliação Temática Integrada