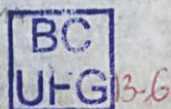


UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE ESTUDOS SÓCIO-AMBIENTAIS
PROGRAMA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

Proc.: 23070.005700/2004-02
08/06/2004 10:14:58C
Int.: ADRIANA SOUSA DO NASCIMENTO
Ass.: 810.047 - PESSOAL DIPLOM
Fones.: 521 - 1056/1091/1055

pag 1056



IMPACTOS AMBIENTAIS E EXPANSÃO URBANA NAS
CABECEIRAS DE DRENAGEM DO CÓRREGO CATINGUEIRO
ANÁPOLIS/GO

ADRIANA SOUSA DO NASCIMENTO

200410 9852



1334274

e expansão urbana nas caabeceiras d

Goiânia

2003

UFGO	
BIBLIOTECA CENTRAL	
COD.	0 136
Nº.	9852/04
VALOR	D
DATA	01.10.04

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(GPT/BC/UFG)

N244i Nascimento, Adriana Sousa do
Impactos ambientais e expansão urbana nas cabeceiras de drenagem do Córrego Catingueiro : Anápolis/GO/Adriana Sousa do Nascimento. – Goiânia, 2003.
153 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás. Instituto de Estudos Sócio-Ambientais, 2003.

Bibliografia: f. 140-146

Inclui mapas, figuras, tabelas e fotos.

- 1. Urbanização - Anápolis-(GO) - Impacto ambiental**
- 2. Catingueiro, Córrego, Bacia (GO) - Impacto ambiental I. Universidade Federal de Goiás. Instituto de Estudos Sócio-Ambientais II. Título.**

CDU: 504.05:711.4(817.3Anápolis)

ADRIANA SOUSA DO NASCIMENTO



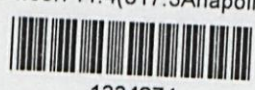
GO 0000 342 864

**IMPACTOS AMBIENTAIS E EXPANSÃO URBANA NAS
CABECEIRAS DE DRENAGEM DO CÓRREGO CATINGUEIRO
ANÁPOLIS/GO**

1334274

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Estudos Sócio-Ambientais da Universidade Federal de Goiás, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Geografia, sob a orientação da Prof^a Dr^a Maria Amélia L. S. do Nascimento.

T 504.05: 711.4 (817.3 Anápolis)
NAS
imp

200410 9852
T504.05:711.4(817.3Anápolis) N

1334274

Goiânia
2003





ADRIANA SOUSA DO NASCIMENTO
1985/05/15
1985/05/15
1985/05/15

Dados cadastrais de identificação pessoal (CPF)
(GPR/CR/TFG)

IMPACTOS AMBIENTAIS E EXPANSÃO URBANA NAS

CABECEIRAS DE DRENAGEM DO CARRÃO CATINGUEIRO

1442N
 ANARCLISIO
 1985, Brasília - Goiás, 2003.
 153 p.

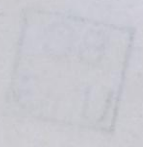
Departamento de Geografia - Universidade Federal de Goiás, Instituto de Estudos Socio-Ambientais, 2003.

144-1441-1
 Instituto de Estudos Socio-Ambientais

1. Geografia - (G) - 144-1441-1
 2. Geografia - (G) - 144-1441-1
 3. Geografia - (G) - 144-1441-1

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Estudos Socio-Ambientais da Universidade Federal de Goiás como requisito para a obtenção do título de Mestre em Geografia, sob a orientação da Prof.ª Maria Amélia L. S. do Nascimento

Goiânia
 2003



**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR
VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES
NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o(a) autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico: Dissertação Tese

2. Identificação da Tese ou Dissertação:

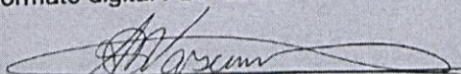
Nome completo do(a) autor(a): Adriana Sousa Nascimento Ávila

Título do trabalho: IMPACTOS AMBIENTAIS E EXPANSÃO URBANA NAS CABECEIRAS DE DRENAGEM DO CÓRREGO CATINGUEIRO ANÁPOLIS-GO

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

Independente da concordância com a disponibilização eletrônica, é imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.


Assinatura do(a) autor(a)²

Data: 04 / 04 / 2025

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante: a) consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a); b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação. O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

² As assinaturas devem ser originais sendo assinadas no próprio documento. Imagens coladas não serão aceitas.



ADRIANA SOUSA DO NASCIMENTO
10/05/78
1
40

Dados Internacionais de Catalogação em Publicação (CIP)
(CIP/BRIT)

**IMPACTOS AMBIENTAIS E EXPANSÃO URBANA NAS
CABECEIRAS DE DRENAGEM DO CORREGO CATINGUEIRO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, 2003.
152 p.

Universidade Federal de Goiás (UFG) - Instituto de Estudos Socio-Ambientais, 2003.

151-641 5 - Engenharia Ambiental
Trabalho de conclusão de curso, sob orientação de Prof.

Trabalho de conclusão de curso - Engenharia Ambiental - Universidade Federal de Goiás - Instituto de Estudos Socio-Ambientais, 2003.

Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Estudos Socio-Ambientais da Universidade Federal de Goiás. Orientado pelo Prof. Dr. Manoel Amêlio L. S. do Nascimento.

Goiânia
2003



AGRADECIMENTOS

Ao reitor da Universidade São-Alexandre - IESA, da Universidade Federal de Goiás - UFG, pela autorização de realizar esta dissertação. Aos colegas da secretaria, especialmente Roxane, e funcionários da pós-graduação, pelo bom atendimento e serviços prestados.

A Engenharia Civil, e Faculdades, por meio da Diretora Aelia Corrêa, pela concessão de horas e pelo apoio financeiro na participação de eventos fundamentais na concepção desta pesquisa.

Ao Laboratório de Geologia e Geografia Física, na pessoa de seu coordenador Edgardo Silva, pela utilização das instalações do laboratório.

A orientadora Prof. Dr.ª Maria Amélia L. S. do Nascimento, pelos trabalhos comêditos e esclarecimentos que, sem dúvida, foram essenciais neste momento graduação.

Aos professores coordenadores de banca de qualificação, Dr.ª Lúcia M. Lopes e Dr.ª Sônia B. de Castro, pelas valiosas orientações e sugestões que muito contribuíram nesta pesquisa.

Ao Prof. Dr. Edgardo Silva, pela sua orientação e assistência nas análises sedimentares que foram fundamentais para a conclusão desta dissertação.

A Prefeitura Municipal de Goiás, pela oportunidade de internar-se, por meio do Conselho Municipal de Geologia, na realização de estágio de geologia ambiental.

Aos professores e orientadores de graduação, especialmente Cleandro Azeite, Abelino, Carlos, por suas orientações e ensinamentos, pelo incentivo e pelos bons exemplos.

A direção, a coordenação e aos professores e amigos dos colégios Couto Magalhães, Delfino e São Francisco, pelo constante apoio e incentivo.

A Deus, pelas palavras sábias em momentos árdios, revigorando minhas forças e perseverança em prosseguir.

Aos meus queridos pais, Joça e Irene, e irmãos: Fernando, Mário e João, pelo carinho, apoio e incentivo nesta conquista.

RC
UFG

A Deus pelas palavras sábias em
momentos áreus, revigorando minhas forças e
perseverança em prosseguir.
Aos meus queridos pais, João e Irene, e
irmãos Fernando, Márcio e João pelo carinho,
apoio e incentivo nesta conquista.

AGRADECIMENTOS



Ao Instituto de Estudos Sócio-Ambientais – IESA, da Universidade Federal de Goiás – UFG, pela possibilidade de realizar esta dissertação. Aos colegas da secretaria, especialmente Rosane, e funcionários da pós-graduação, pelo bom relacionamento e serviços prestados.

À Evangélica Colégios e Faculdades, por meio da Diretora Aélia Cavalcante, pela concessão de bolsa e pelo apoio financeiro na participação de eventos, fundamentais na consolidação desta pesquisa.

Ao Laboratório de Geologia e Geografia Física, na pessoa de seu coordenador Edgardo Latrubesse, pela utilização das instalações do laboratório.

À orientadora Prof^a Dr^a Maria Amélia L. S. do Nascimento, pelos importantes comentários e direcionamentos que, sem dúvida, foram essenciais nesse momento gratificante.

Às professoras componentes da banca de qualificação, Dr^a Luciana M. Lopes e Dr^a Selma S. de Castro, pelas valiosas colaborações e sugestões que muito contribuíram nesta pesquisa.

Ao Prof. Dr Edgardo Latrubesse, por sua colaboração e assistência nas análises sedimentométricas, que foram fundamentais para a elaboração desta dissertação.

À Prefeitura Municipal de Anápolis, à Base Aérea de Anápolis e à NHL – Engenharia e Informática, pelo auxílio no levantamento de dados e fornecimento de materiais de grande importância para esta pesquisa.

Aos professores e inesquecíveis colegas do mestrado, especialmente Clarinda, Arlete, Abelson, Cláudio, Francilane, Gislaíne e Cíntia, pelos momentos de convívio e pelos debates profícuos.

À direção, à coordenação e aos professores e amigos dos colégios Couto Magalhães, Delta e São Francisco, pelo constante apoio e incentivo.

AGRADECIMENTOS



À Universidade Federal de Goiás - UFG, pela possibilidade de realizar esta dissertação. Aos colegas da secretaria, especialmente Rosane, a funcionária da pós-graduação, pelo bom relacionamento e serviços prestados.

À Evangelina Colégio e Faculdades, por meio da Diretora Adília Cavalcante, pela concessão de bolsa e pelo apoio financeiro na participação de eventos, fundamentais na consolidação desta pesquisa.

Às Laboratório de Geologia e Geografia Física, na pessoa de seu coordenador Edgardo Latrubesse, pela utilização das instalações do laboratório.

À orientadora Prof.ª Dr.ª Maria Amélia L. S. do Nascimento, pelas importantes comentários e direcionamentos que, sem dúvida, foram essenciais nesse momento gratificante.

Às professoras componentes da banca de qualificação, Dr.ª Luciana M. Lopes e Dr.ª Selma S. de Castro, pelas valiosas colaborações e sugestões que muito contribuíram nesta pesquisa.

Às Prof.ªs Dr.ªs Edgardo Latrubesse, por sua colaboração e assistência nas análises sedimentológicas, que foram fundamentais para a elaboração desta dissertação.

À Prefeitura Municipal de Anápolis, à Base Aérea de Anápolis e à NML - Engenharia e Informática, pelo auxílio no levantamento de dados e fornecimento de materiais de grande importância para esta pesquisa.

Aos professores e pesquisadores colegas do mestrado, especialmente Cláudia André, Abelton, Cláudio, Francisco, Gisela e Cintia, pelos momentos de convívio e pelos debates práticos.

À direção, à coordenação e aos professores e amigos dos colégios Goiás Magalhães, Delta e São Francisco, pelo constante apoio e incentivo.

Aos amigos Neto e Cleonice, pelo carinho, paciência, competência e dedicação que sempre demonstraram na realização do material cartográfico.

Ao amigo Wladimir, pelo convívio e carinho que foram importantes e fundamentais para a realização deste trabalho.

Ao meu irmão Fernando, e "irmãos" do coração Solange, Amarildo e Edna pelo constante apoio, pela paciência nos meus dias estressados, pela força e carinho em todos os momentos.



SUMÁRIO 07

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES 10

FIGURAS 10

TABELAS 11

FOTOS 12

RESUMO 13

ABSTRACT 15

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO

1.1 Aspectos Preliminares sobre a Importância e o Problema da Área de Pesquisa 16

1.2 Objetivos de Pesquisa 38

1.3 Programa de Organização da Cidade de Assis 10

CAPÍTULO 2 ASPECTOS CONCEITUAIS E CONSIDERAÇÕES TÉCNICO-METODOLÓGICAS

2.1 Influência do Arranjo Espacial das Cidades na Dinâmica Urbana 23

2.2 Políticas de Desenvolvimento Urbano e Espaço Urbano e a Gestão Urbana 34

2.3 Inovações Tecnológicas Urbanas e suas Implicações 33

Aos amigos Neto e Cleonice, pelo carinho, paciência, competência e dedicação que sempre demonstraram na realização do material cartográfico.

Ao amigo Wladimir, pelo convívio e carinho que foram importantes e fundamentais para a realização deste trabalho.

Ao meu irmão Fernando, e "irmãos" do catão Solange, Amanda e Edna pelo constante apoio, pela paciência nos meus dias estressados, pela força e carinho em todos os momentos.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA

AGRADECIMENTOS

SUMÁRIO.....	07
ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES.....	10
FIGURAS.....	10
TABELAS.....	11
FOTOS.....	12
RESUMO.....	13
ABSTRACT.....	15

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO

1.1 Aspectos Preliminares sobre a Importância e o Problema da Área de Pesquisa.....	16
1.2 Objetivos da Pesquisa.....	18
1.3 Processo de Ocupação da Cidade de Anápolis.....	19

CAPÍTULO 2 ASPECTOS CONCEITUAIS E CONSIDERAÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS.....28

2.1 Influência do Arranjo Espacial das Cidades na Dinâmica Ambiental.....	28
2.2 Reflexo do Descompasso entre a Expansão Urbana e a Questão Ambiental.....	34
2.3 Impactos Ambientais Urbanos e suas Implicações.....	38

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	
AGRADECIMENTOS	
SUMÁRIO	07
ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES	10
FIGURAS	10
TABELAS	11
FOTOS	12
RESUMO	13
ABSTRACT	15

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO

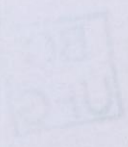
1.1 Aspectos Preliminares sobre a Importância e o Problema da Área de Pesquisa	16
1.2 Objetivos de Pesquisa	18
1.3 Processo de Pesquisa da Cidade de Aracaju	19

CAPÍTULO 2 ASPECTOS CONCEITUAIS E CONSIDERAÇÕES TÉCNICO-METODOLÓGICAS

2.1 Influência do Ambiente Espacial das Cidades na Dinâmica Ambiental	26
2.2 Reflexo do Descompasso entre a Expansão Urbana e o Meio Ambiente	34
2.3 Impactos Ambientais Urbanos e suas Implicações	38

CAPÍTULO 3 METODOLOGIA	49
3.1 Etapas da Pesquisa.....	49
3.2 Procedimentos Operacionais, Técnicas e Materiais	52
CAPÍTULO 4 CARACTERIZAÇÃO DA SUB-BACIA DO CÓRREGO CATINGUEIRO	58
4.1 Localização.....	59
4.2 Aspectos Geoambientais e Socioeconômicos.....	59
4.2.1 Geologia.....	59
4.2.2 Geomorfologia.....	62
4.2.3 Pedologia.....	65
4.2.4 Clima.....	67
4.2.5 Cobertura vegetal e utilização da terra.....	68
4.3 Caracterização Morfométrica da Sub-Bacia.....	72
4.3.1 Hierarquização da rede de drenagem.....	73
4.3.2 Análise linear da sub-bacia hidrográfica.....	75
4.3.3 Análise areal da sub-bacia hidrográfica.....	76
CAPÍTULO 5 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA	78
5.1 Localização.....	78
5.2 Caracterização Físico-Territorial.....	78
5.2.1 Relevo.....	78
5.2.2 Pedologia.....	84
5.2.3 Evolução do sítio urbano sobre a área de nascentes	88
5.2.4 Utilização e ocupação da terra	92





CAPÍTULO 3 METODOLOGIA 49

3.1. Etapas da Pesquisa 49

3.2. Procedimentos Operacionais, Técnicas e Materiais 52

CAPÍTULO 4 CARACTERIZAÇÃO DA SUB-BACIA DO CÓRREGO
CATINGUEIRO 58

4.1. Localização 59

4.2. Aspectos Geomorfométricos e Socioeconômicos 59

4.2.1. Geologia 59

4.2.2. Geomorfologia 62

4.2.3. Pedologia 65

4.2.4. Clima 67

4.2.5. Cobertura vegetal e utilização da terra 68

4.3. Caracterização Morfométrica da Sub-bacia 72

4.3.1. Hidruposição da rede de drenagem 73

4.3.2. Análise linear da sub-bacia hidrográfica 75

4.3.3. Análise areal da sub-bacia hidrográfica 76

CAPÍTULO 5 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA 78

5.1. Localização 78

5.2. Caracterização Físico-Territorial 78

5.2.1. Relevo 79

5.2.2. Pedologia 84

5.2.3. Evolução do sítio urbano sobre a área de nascentes 88

5.2.4. Utilização e ocupação da terra 92

CAPÍTULO 6 IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS DA EXPANSÃO URBANA NAS CABECEIRAS DE DRENAGEM DO CÓRREGO CATINGUEIRO.....98

6.1 Tipologia e Distribuição Geral dos Impactos.....98

6.2 Relações e Análise dos Impactos Negativos e a Expansão Urbana101

6.3 Análise da Concentração dos Sedimentos em Suspensão e da Carga de Fundo.....113

CAPÍTULO 7 CONSERVAÇÃO AMBIENTAL POR IMPOSIÇÃO LEGAL E RECOMENDAÇÕES QUANTO AO CONTROLE DOS IMPACTOS NEGATIVOS.....131

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....138

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....140

ANEXOS.....147

CAPÍTULO 6 IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS DA EXPANSÃO URBANA NAS CABECEIRAS DE DRENAGEM DO CÔRREGO CATINGUEIRO.....98

6.1 Tipologia e Distribuição Geral dos Impactos.....98

6.2 Relações e Análise dos Impactos Negativos e a Expansão Urbana.....101

6.3 Análise da Concentração dos Sedimentos em Suspensão e da Carga de Fundo.....113

CAPÍTULO 7 CONSERVAÇÃO AMBIENTAL POR IMPOSIÇÃO LEGAL E RECOMENDAÇÕES QUANTO AO CONTROLE DOS IMPACTOS NEGATIVOS.....131

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....138

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....140

ANEXOS.....147

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 01. Mapa de localização do município de Anápolis.....	20
Figura 02. Taxa média de crescimento anual da população 1940/2000.....	21
Figura 03. Evolução do crescimento anual da população 1940/2000.....	22
Figura 04. Migração para Anápolis.....	23
Figura 05. Infra-estrutura de Anápolis.....	27
Figura 06. Fluxograma das etapas de pesquisa.....	50
Figura 07. Localização da sub-bacia.....	60
Figura 08. Mapa geológico da sub-bacia.....	61
Figura 09. Mapa das unidades geomorfológicas da sub-Bacia.....	63
Figura 10. Mapa pedológico da sub-bacia.....	66
Figura 11. Mapa de utilização da terra na sub-bacia.....	70
Figura 12. Mapa de hierarquização da rede de drenagem da sub-bacia.....	74
Figura 13. Mapa de localização da área de pesquisa	80
Figura 14. Mapa hipsométrico.....	81
Figura 15. Mapa clinográfico.....	83
Figura 16. Mapa esboço pedológico	85
Figura 17. Mapa evolução da expansão urbana nas cabeceiras.....	89
Figura 18. Mapa de utilização e ocupação da terra.....	93
Figura 19. Mapa de impactos ambientais.....	99
Figura 20. Carta imagem das nascentes e área urbana.....	114
Figura 21. Amostras de sedimentos em suspensão (Período de Chuvas).....	127
Figura 22. Amostras de sedimentos em suspensão (Período Seco).....	128

Figura 23. Amostras de sedimentos em suspensão (Período Após Chuva).....	129
Figura 24. Mapa de ordenamento e conservação ambiental.....	132

TABELAS



Tabela 01. Projeção de crescimento populacional 2001-2012.....	25
Tabela 02. Precipitação (mm) em Anápolis 1992/2002.....	68
Tabela 03. Hierarquia da rede de drenagem.....	75
Tabela 04. Região Oeste de Anápolis – Expansão dos Loteamentos (1951 - 2002)	90
Tabela 05. Região Oeste de Anápolis – População Estimada (2000).....	93
Tabela 06. Tipologia e Distribuição Geral dos Impactos Negativos.....	100
Tabela 07. Distância entre os Pontos de Coleta (Unidade-Metros).....	113
Tabela 08. Dados climáticos de Anápolis (2002).....	115
Tabela 09 . Parâmetros da Geometria do Canal (Período de Chuvas).....	115
Tabela 10. Parâmetros da Geometria do Canal (Período Seco).....	116
Tabela 11. Parâmetros da Geometria do Canal (Período Após Chuva).....	116
Tabela 12. Análise textural da carga de fundo (Período de Chuvas).....	118
Tabela 13. Relação cascalho x areia da carga de fundo (Período de Chuvas).....	119
Tabela 14. Análise textural da carga de fundo (Período Seco).....	119
Tabela 15. Relação cascalho x areia da carga de fundo (Período Seco).....	119
Tabela 16. Análise textural da carga de fundo (Período APós Chuva).....	120
Tabela 17. Relação cascalho x areia da carga de fundo (Período APós Chuva)....	120
Tabela 18. Concentração de sedimentos em suspensão (Período de Chuvas).....	127
Tabela 19. Concentração de sedimentos em suspensão (Período Seco).....	128
Tabela 20. Concentração de sedimentos em suspensão (Período Após Chuva)....	129

FOTOS

Foto 01. Nascente em área urbanizada.....	102
Foto 02. Rua acompanhando a declividade da vertente.....	102
Foto 03. Arruamentos inadequados, perpendiculares à rede de drenagem.....	104
Foto 04. Arruamentos inadequados, perpendiculares à rede de drenagem.....	104
Foto 05. Arruamento que contribui para a intensificação do escoamento	104
Foto 06. Ausência de infra-estrutura urbana.....	105
Foto 07. Expansão urbana desordenada.....	106
Foto 08. Ausência da mata ciliar.....	106
Foto 09. Extração de argila.....	107
Foto 10. Pedreira desativada, próximo às nascentes.....	108
Foto 11. Depósito de lixo e entulho com intuito de conter a atividade erosiva.....	109
Foto 12. Erosão de grandes proporções com risco de desabamento das casas....	109
Foto 13. Esgoto clandestino lançado no córrego Catingueiro.....	111
Foto 14. Esgoto doméstico in natura lançados no leito do córrego.....	111
Foto 15. Fumaça proveniente da combustão realizada nos fornos das olarias....	112
Foto 16. Cemitério São Miguel.....	112
Foto 17. Degradação do leito e margens do córrego Catingueiro.....	117
Foto 18. Lixo e entulho com intuito de conter o processo erosivo.....	122
Foto 19. Local de declividade acentuada apresentando desmoronamento do solo, com grande quantidade de lixo e entulhos.....	122
Foto 20. Ponto 1 de análise da carga sedimentar (Período chuvoso).....	124
Foto 21. Ponto 1 de análise da carga sedimentar. (Período seco).....	124
Foto 22. Local de extração de argila próximo ao ponto 3.....	125
Foto 23. Olaria às margens do córrego Catingueiro, acumulando entulhos.....	126
Foto 24. Deposição dos entulhos no leito encaixado do córrego Catingueiro.....	126

RESUMO



Anápolis é uma importante cidade do interior goiano. Com porte médio e uma população de 287.666 habitantes (Censo 2000, IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) vem apresentando nos últimos anos uma intensa urbanização associada ao crescimento econômico e industrial. A sub-bacia do Córrego Catingueiro, situada a oeste da cidade, foi escolhida para este estudo por ser uma área que comporta grande quantidade de nascentes do rio João Leite, sendo portanto, uma região de preservação prevista pela legislação ambiental. A área da sub-bacia do córrego Catingueiro é de 114 Km² e está compreendida entre os paralelos 16°14' 07" e 16° 21' 41" S e os meridianos 49° 06' 34" e 48° 56' 27" W. Esse local de altas declividades encontra-se parcialmente ocupado por bairros residenciais de classes sociais diferenciadas, por pequenas indústrias e por loteamentos. O objetivo da pesquisa foi de diagnosticar as condições ambientais na sub-bacia do córrego Catingueiro, a fim de identificar os impactos negativos e analisar a relação destes com a expansão urbana que está ocorrendo em direção às suas nascentes. Com esse intuito, foram utilizados meios de investigação como revisão bibliográfica, trabalhos de campo, análises dos sedimentos em suspensão e da carga de fundo do córrego, utilização de material cartográfico, interpretação de imagem de satélite, uso do geoprocessamento, pesquisa documental para levantamento de informações relativas ao meio físico e socioeconômico em órgãos de planejamento e instituições político-administrativo do município e demais órgãos pertinentes. Os resultados obtidos comprovam que a ocupação nas cabeceiras do Córrego Catingueiro está ocorrendo desordenadamente e vem acentuando os impactos negativos nesse local. A rudimentar infra-estrutura básica existente nos bairros e o descaso para com a complexidade do meio físico nesses setores potencializam os desmatamentos, os processos erosivos, acentuam a acumulação de lixo e a poluição hídrica. Esse processo cria um embate direto entre as áreas dessa região, as quais deveriam ser preservadas e as comunidades, que precisam de um espaço para habitar. Como resultado, geram-se e desestruturam-se sistemas antes harmônicos. O

levantamento de dados sobre o meio físico permitiu conhecer as características e condições ambientais que, juntamente com as condições socioeconômicas e legais, constituíram a base para a sugestão de medidas que possam auxiliar na conservação dos recursos naturais dessa localidade e na restauração das áreas degradadas.

Palavras-chave: espaço urbano, diagnóstico, impacto ambiental, bacia hidrográfica.

ABSTRACT



INTRODUÇÃO

Anápolis is an important city inland in Goiás. Its population is about 287.666habitants (According to Census 2000, IBGE - Brazilian Institute of Geography and Statistics). This city has come presenting an intensive urbanization that is associated to the economic and industrial growing, in the latest years. The sub basin of Catingueiro, established on west of the city, was chosen to this research because it is an area with a big quantity of sources of João Leite River, and it also is a region of natural preservation. The sub basin area of Catingueiro is of 114 Km² and it is between the parallel 16°14' 07" e 16° 21' 41" S and the meridians 49° 06' 34" and 48° 56' 27" W. This place of high slopping is partially occupied by residential squares of different social classes, by little industries and bots. The purpose of this research was of make a diagnoses of the environment conditions in the sub basin of Catingueiro, to identify the negative impacts and to analyze the those relationships with the urban expansion towards its sources. This work had used come types of investigation like bibliography revision, analysis of sediments, satellite images, geoprocessing, documental research and another ones. The results obtained prove that the occupation in the fountain of Catingueiro are occurring with no order and is making the negative impacts grow. Due to a low basic structure, deforestation, pollution and a big quantity of trash, this region is becoming distructured. Scores about the environment allowed knowing the characteristics the environment conditions, and social, economic and legal ones, that are the base to changes the conservation of the natural resources and restauration of they damaged areas.

Key words: urban space, diagnosis, environmental impacts, hydrographic basin

CAPITULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 Aspectos Preliminares sobre a Importância e os Problemas da Área de Pesquisa

Torna-se cada vez mais presente e visível no cotidiano das cidades brasileiras condutas e atividades lesivas ao meio ambiente natural, refletindo em uma maior degradação da qualidade ambiental urbana. Por outro lado, as conseqüências problemáticas da modernidade e da dinâmica capitalista no espaço citadino vêm despertando, nos diferentes segmentos da sociedade, à medida que esta sente as mazelas advindas pelo uso irracional dos recursos naturais, uma crescente preocupação acerca da questão ambiental.

Anápolis é uma cidade de porte médio, situada na Mesorregião de Goiânia e na Microrregião de Mato Grosso de Goiás, considerada uma das maiores e mais importante cidade do interior goiano. No transcurso geo-histórico da estruturação do seu quadro urbano, a organização espacial da cidade de Anápolis passou por diversas transformações, marcadas pelos grupos sociais, pela forma de economia, pelas determinações políticas, pelas condições da natureza. Esse intenso dinamismo das atividades humanas no espaço urbano do município resultou em crescimento desordenado com reais prejuízos ao ambiente urbano. Várias áreas que deveriam ser preservadas, como nascentes e área de várzeas dos córregos estão em processo de degradação e ocupação.

É o caso do córrego Catingueiro, localizado a oeste da cidade de Anápolis. Nas cabeceiras desse córrego, as conseqüências tornam-se ainda mais preocupantes e prejudiciais, considerando a tendência de expansão urbana advinda da construção do anel viário¹ que liga a BR-153 com a GO-060 pelo oeste da cidade e por tratar-se de

¹ Ao longo da história do crescimento da cidade de Anápolis, observa-se que os eixos viários funcionaram como elementos que induziram a localização da população, pois levavam não só infra-estrutura, como água e energia elétrica, bem como transporte urbano. Atualmente essa obra está paralisada por razões orçamentárias.

um dos principais afluentes a montante da bacia do ribeirão João Leite, manancial que abastece parcialmente e irá abastecer mais intensivamente a cidade de Goiânia. Essa área encontra-se parcialmente ocupada por bairros residenciais de classes sociais diferenciadas por pequenas indústrias e loteamentos, o que possibilita fazer comparações entre os diferentes usos da terra e verificar a intensidade de ocorrências dos problemas ambientais.

Considerando as relações entre os distintos componentes naturais e sociais da paisagem, pretende-se diagnosticar as condições ambientais na sub-bacia do córrego Catingueiro, a fim de identificar os impactos negativos e analisar a relação destes com a expansão urbana que está ocorrendo em suas nascentes. Com esse intuito, foram utilizados meios de investigação como revisão bibliográfica, trabalhos de campo, análises dos sedimentos em suspensão e da carga de fundo do córrego, utilização de material cartográfico, interpretação de imagem de satélite, uso do geoprocessamento, pesquisa documental para levantamento de informações relativas ao meio físico e socioeconômico em órgãos de planejamento e instituições político-administrativo do município, e demais órgãos pertinentes.

A relevância dessa pesquisa apóia-se no fato de verificar se o município está sabendo conciliar sua legislação urbanística e ambiental com as suas realidades sócio-econômicas, visto que a Lei Orgânica do Município e do Plano Diretor estabelecem o dever de defender e preservar o ambiente natural para as presentes e futuras gerações, e prontamente a qualidade de vida dos cidadãos.

A ocupação irregular das terras é um problema grave e envolve aspectos de natureza social, legal, ecológica, ambiental e urbanística, entre outros. Compreende-se que a problemática ambiental é paradigmática e analisá-la é uma maneira de entender as atuais metáforas espaciais. E neste contexto que a atividade de planejamento evidencia a necessidade do envolvimento do conhecimento geográfico no levantamento, análise e estudo da área em questão, subsidiando e propondo medidas que atenuem e reabilitem o ambiente natural e humano.



1.2 Objetivos da Pesquisa

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral desta pesquisa é diagnosticar as condições ambientais na sub-bacia do córrego Catingueiro, a fim de identificar os impactos negativos e analisar a relação destes com a expansão urbana que está ocorrendo em suas nascentes.

1.2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar o comportamento e funcionamento da bacia em função de dados morfométricos e da natureza geo-ambiental;
- Analisar a evolução da expansão urbana na área de nascentes do córrego Catingueiro, por meio de um levantamento sobre o crescimento dos bairros e da população;
- Identificar os aspectos do meio físico da área urbana específica e correlacionar com os tipos atuais de uso e ocupação das terras;
- Avaliar os principais fatores que contribuem e/ou podem contribuir para o aumento dos impactos negativos sobre a paisagem local;
- Caracterizar os impactos negativos e comparar com a análise quantitativa da carga sedimentar realizada em diferentes épocas do ano;
- Identificar áreas para conservação e restauração, a partir da análise dos resultados obtidos e segundo as prescrições legais.

1.3 Processo de Ocupação da Cidade de Anápolis

O município de Anápolis localiza-se na região Centro-Oeste do país, na Mesorregião de Goiânia e na Microrregião de Mato Grosso de Goiás entre as coordenadas geográficas 16°05'30" e 16°29'49" de latitude sul e 48°45'14" e 49°13'17" de longitude oeste (Fig. 1). Com área de 849,2 Km², equivalente a 0,27% do Estado, ocupa áreas elevadas com cotas de mais de 1.000m na Serra dos Pireneus. Limita-se ao norte pelos municípios de Pirenópolis e Abadiânia; ao sul, pelos de Goianópolis, Leopoldo de Bulhões e Silvânia; a oeste, pelos de Petrolina de Goiás, Ouro Verde de Goiás, Nerópolis e o recentemente emancipado município de Campo Limpo de Goiás, antigo Rodrigues do Nascimento².

Sendo a cidade lócus da investigação científica a ser produzida, verifica-se a necessidade de inter-relacionar os acontecimentos locais com o geral, ou seja, evidenciar através dos fatos que nortearam o avanço ao centro do país, com a realidade que permeava o crescimento do município, processo este que influenciou e beneficiou para que Anápolis se tornasse a maior e mais importante cidade do interior goiano.

No início do século XX, novos ideais de "incorporação" redefinem a função dos espaços geográficos até então produzidos no território nacional. Segundo Lima Filho (1998) identificam-se três momentos que propiciaram a formação de um espaço articulado internamente: o Estado Novo, o governo JK e os governos militares. Fundamental nesse processo, a Marcha para o Oeste foi instrumentalizada pelo governo brasileiro por meio da fundação Brasil Central (1943 – 1967) e pela Superintendência do Desenvolvimento do Centro-Oeste (SUDECO) entre 1967 a 1979.

A política nacionalista de Getúlio Vargas, com o intuito de estabelecer a unidade territorial, intensifica o deslocamento das populações para o interior, abrindo novos caminhos e ampliando os já existentes. Juscelino Kubistchek consolida estas áreas com a construção de estradas e de Brasília e, através de capital estrangeiro, os

² Campo Limpo de Goiás foi emancipado em 21/07/1997 lei estadual nº 13.133, no entanto ainda não constam mapeamentos atualizados sobre a área do município e conseqüentemente da espacialização da redução da área municipal de Anápolis.

LOCALIZAÇÃO MUNICÍPIO DE ANÁPOLIS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
 INSTITUTO DE ESTUDOS SÓCIO-AMBIENTAIS - (IESA)
ORGANIZAÇÃO:
 Adriana Sousa do Nascimento
CARTOGRAFIA DIGITAL:
 Cleonice Batista Regis

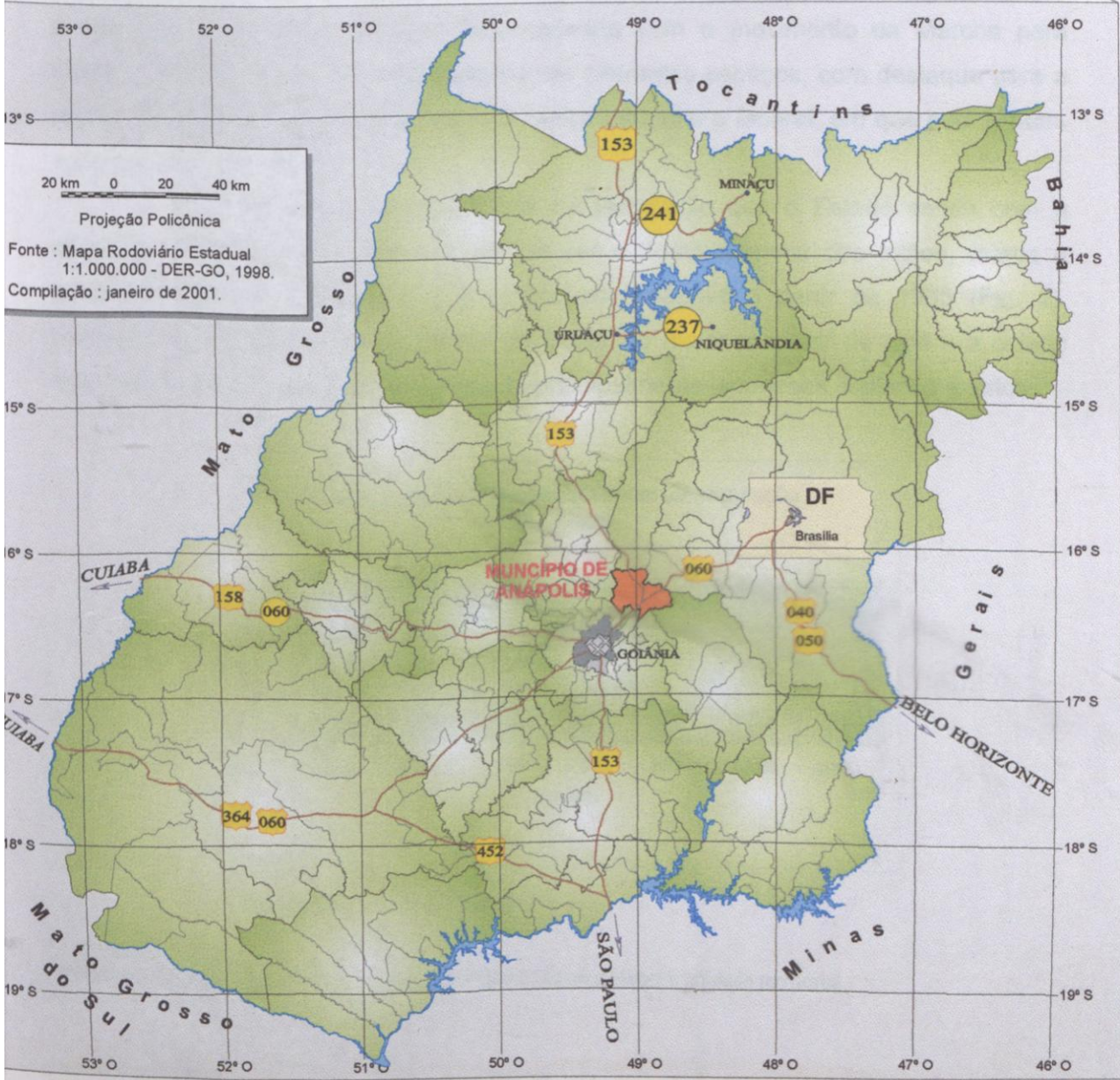


Figura 01. Localização do Município de Anápolis.

militares continuam a política de integração, marcada por uma expansão do espaço produtivo. As pessoas do local são expropriadas e o meio natural devastado.

O território goiano, a partir de 1930, assegurava novas funções na organização econômico-espacial nacional. Goiás, naquele momento, deveria abastecer com alimentos e matérias-primas o mercado urbano-industrial do centro econômico, São Paulo, consumindo deste as manufaturas e absorvendo excedentes populacionais.

A reorganização territorial de Goiás foi intensa, promovendo profundas modificações espaciais, tanto na aquisição das terras, como na criação de novos municípios. Com a implantação da malha viária, Goiás desponta no contexto das políticas de integração nacional desencadeada com o movimento da Marcha para Oeste². A fronteira goiana se materializa em diferentes espaços, com destaque para a região do Mato Grosso Goiano, eixo da capital estadual e federal, em que está situada a cidade de Anápolis.

A cidade reflete o impacto da modernização que o Estado sentiu com a chegada da Estrada de Ferro. O fato de ser o ponto terminal dos trilhos, marca o grande dinamismo econômico que ocorre em Anápolis a partir de 1935 (Fig. 2), tornando-se o maior centro comercial de Goiás, o maior produtor de café e a cidade que mais recebia estrangeiros no Estado, principalmente japoneses, italianos e sírios.

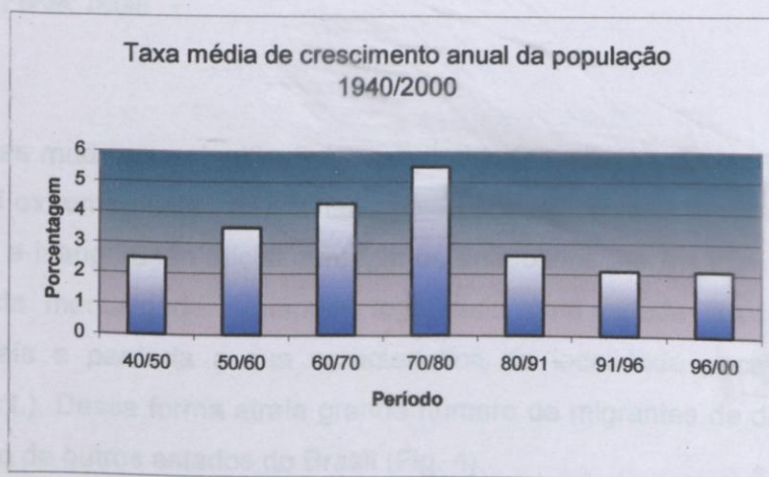


Figura 2 Fonte: IBGE

² Política nacionalista de Getúlio Vargas, com o intuito de estabelecer a unidade territorial.

Outro acontecimento impulsionado pela inauguração da estação ferroviária foi a intensa ocupação do espaço urbano. Conforme constatado nos dados do Censo Demográfico no período dos anos 1940/2000 (Fig. 3), “A diminuição percentual da população rural em relação à população urbana em Anápolis foi anterior à do Brasil, que só aconteceu na década de sessenta” (Polonial, 2000 p. 57). A emancipação política de vários distritos também foi fator dessa urbanização, devido ao fato de boa parte da população rural de Anápolis pertencer aos municípios desmembrados.

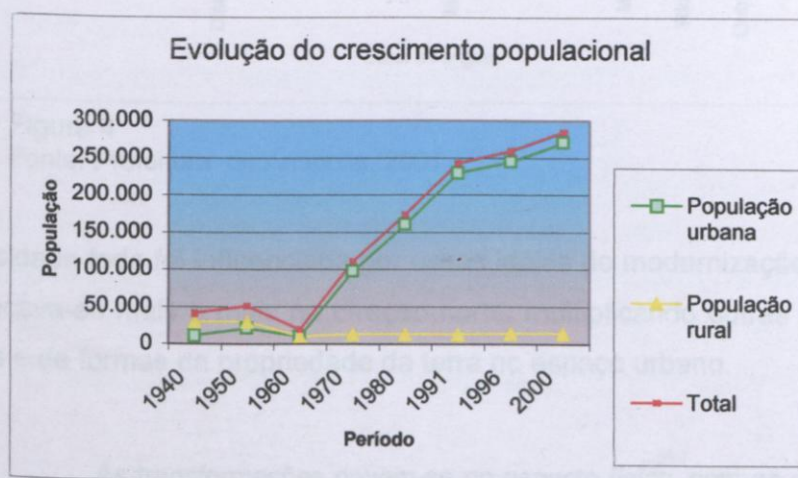


Figura 3
Fonte: IBGE

Essas mudanças significativas que a cidade experimentava, após a chegada dos trilhos, foi extremamente ambicionada pela população local. O clima de inovações que antecede a inauguração oficial contagia os anapolinos até mesmo no aspecto dos costumes e da mentalidade. “Anápolis logo seria uma cidade ligada aos grandes centros do país e perderia a sua característica de localidade pacata e sertaneja” (Polonial, op.cit.). Dessa forma atraía grande número de migrantes de diversas cidades de Goiás como de outros estados do Brasil (Fig. 4).

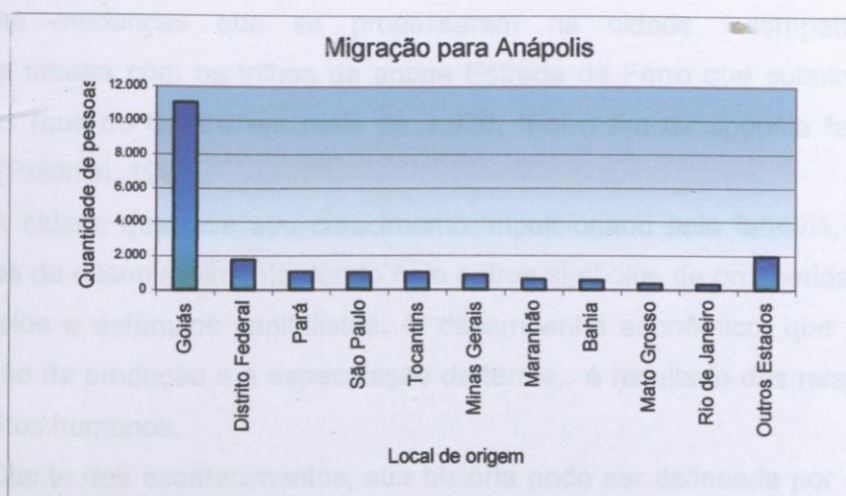


Figura 4

Fonte: Prefeitura de Anápolis, 2001

A cidade toda foi influenciada por essas idéias de modernização. E a fronteira urbana deslocava-se mais e mais na direção norte, multiplicando outras dimensões de valor de usos e de formas da propriedade da terra no espaço urbano.

As transformações davam-se no aspecto físico, com as construções; no aspecto social, com o aparecimento de uma vida noturna, com o crescimento populacional, com a chegada dos imigrantes e com o surgimento dos problemas sociais. Com o aumento da criminalidade; no aspecto econômico, com a valorização das terras, a construção de novos estabelecimentos e a dinamização do comércio em geral (Polonial, 2000 p.69).

Considerada pelos anapolinos como a solução de todos os problemas econômicos do município, a única ferrovia de Goiás, a partir da década de cinquenta foi gradativamente deixada ao abandono. A prioridade dada às rodovias pelos governantes e a incapacidade da estrada de ferro em atender à grande demanda no transporte de mercadorias gerou a crise no setor. Associado a esse fato, a concorrência econômica com a nova capital do Estado (Goiânia) e nos anos sessenta, com a Capital Federal (Brasília), Anápolis perde a hegemonia do comércio regional.

As mudanças que se processaram na cidade incompatibilizaram a convivência urbana com os trilhos da antiga Estrada de Ferro que culminou com sua retirada das ruas do Centro em maio de 1.976. "Foi o fim da epopéia ferroviária em Anápolis". (Polonial, 1997).

A cidade que teve seu crescimento impulsionado pela ferrovia, abriu novas perspectivas de desenvolvimento, tendo hoje outros símbolos de prosperidade, gerando novos anseios e estímulos capitalistas. O desempenho econômico, que intensifica a concentração da produção e a especulação de terras, é resultado das relações sociais e dos conflitos humanos.

Diante dos acontecimentos, sua história pode ser delineada por quatro fases distintas³:

1ª Fase: 1.879 a 1.935 - Esta primeira fase é marcada pelo crescimento espontâneo ao longo dos eixos de penetração Norte-Sul, adequando-se à topografia local. Com a chegada da ferrovia, em 1.935, Anápolis passou a ser entreposto comercial, e como conseqüência, sua configuração urbana tornou-se radiocêntrica, surgindo daí o centro da cidade com um crescimento acompanhando os acessos às rodovias.

2ª Fase: 1.950 a 1.970 - Acompanhando a euforia econômica nacional, o surgimento de Brasília, o crescimento de Goiânia e a implantação da Belém-Brasília, o município aumentou consideravelmente sua população em prejuízo de um crescimento que se faria de forma desordenada. Evidenciou-se um rápido processo de urbanização.

3ª Fase: 1.970 a 1.997 - A implantação da Base Aérea de Anápolis ao Norte, o DAIA (Distrito Agroindustrial de Anápolis) ao sul, e a pavimentação da BR-153 a leste da cidade geraram o crescimento urbano disperso e desordenado que inviabilizou a implantação de infra-estruturas urbanas de água, asfalto, esgoto, educação, saúde e lazer.

4ª Fase: Período atual - Anápolis está sob a influência do Plano de Metas do Governo Federal, que estimula a criação de corredores de exportação para o Mercosul e cria o Porto Seco no Distrito Agroindustrial (DAIA). Outro empreendimento de grande significado para a cidade é a implantação da Cidade Universitária junto ao

³ Considerações apresentadas no II Fórum de Planejamento Urbano Ambiental (1999)

entroncamento da rodovia GO-060 e Br-153. Em uma área fronteira a esta, está prevista também a construção de um complexo hospitalar estadual.

Com uma população atual de 287.666 habitantes (Censo Demográfico-2000) observa-se que o processo de crescimento populacional acompanha cada fase da evolução histórica. É importante salientar que nos anos 50 a população rural era representada por 72% da população total do município, mas decresceu com o tempo e em 2000 a área rural contava com uma população ainda menor, em torno de 6% do total do município, sendo que 80% destes são constituídos de mini e pequenos produtores. A ocupação das terras urbanas de Anápolis a partir de sua formação se deu por adensamento espontâneo em torno de uma área central, onde se estabeleceram residências, serviços e comércio e ainda grandes atacadistas. Os loteamentos circunvizinhos, que surgiram posteriormente, formam junto com este centro, uma área de ocupação consolidada, predominantemente residencial, com mais de 70% dos lotes ocupados. Embora apresentando crescimento populacional de forma mais lenta em relação ao período de 1940 a 1980 evidenciados na figura 2, Anápolis continuará a deparar-se com crescimento populacional acentuado, segundo as três projeções propostas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em parceria com a Prefeitura Municipal de Anápolis, demonstradas na Tabela 1.

Tabela 1- Projeção de crescimento populacional 2001-2012

Ano	Cenário A - 2,4%	Cenário B-2,1%	Cenário C-1,8%
2001	289.773	286.924	288.075
2002	296.727	294.991	293.260
2003	303.849	301.186	298.539
2004	311.141	307.511	303.912
2005	318.608	313.968	309.383
2006	326.255	320.562	314.952
2007	334.085	327.293	320.062
2008	342.103	334.167	326.392
2009	350.314	341.184	332.248
2010	358.721	348.349	338.248
2011	367.330	355.664	344.336
2012	376.146	363.133	350.534
Total	93.164	80.151	67.552

Fonte: IBGE e DPSE/SEPLAN-PMA

A partir desses três cenários do crescimento populacional, foi apresentado por essas instituições o cálculo em média da relação entre a oferta de áreas parceladas necessárias para atender a população em 2012.

CENÁRIOS DE OCUPAÇÃO DOS LOTES VAGOS:

Cenário A- Incremento Populacional na Sede Urbana – 90.283 habitantes

Cenário B- Incremento Populacional na Sede Urbana – 77.672 habitantes

Cenário C- Incremento Populacional na Sede Urbana – 65.643 habitantes

Cenário A

90.283/3,7 (pessoas/domicílio-Censo 2000) – 24.400 lotes necessários para 2012

Cenário B

77.662/3,7 (pessoas/domicílio-Censo 2000) – 20.992 lotes necessários para 2012

Cenário C

65.463/3,7 (pessoas/domicílio-Censo 2000) – 17.692 lotes necessários para 2012

Fonte: IBGE e DPSE/SEPLAN-PMA

Atualmente, segundo os dados apresentados por esses órgãos, Anápolis possui uma baixa densidade média de 33 hab./ha, uma oferta de áreas parceladas ociosas de aproximadamente 60.000 lotes e ainda grandes vazios urbanos entre áreas ocupadas. É importante salientar que a infra-estrutura básica oferecida atende precariamente os bairros e loteamentos (Fig. 5), mesmo assim a expansão da cidade continua evoluindo sem a implementação das instalações necessárias, inclusive em áreas que apresentam limitações naturais. Nas áreas de maior adensamento populacional a topografia apresenta uma declividade média de 20%, com construções nas encostas e nos divisores de água. As áreas com menor densidade são alguns loteamentos que ocupam as proximidades da Rodovia BR-153 a leste, com declividade média de 12%. A sudoeste existe uma tendência de ocupação recente com loteamentos aprovados em áreas de topos de morros e encostas, apresentando traçados viários que não se adequam à topografia, causando o aparecimento de erosões nos leitos das vias. A implantação do anel viário⁴, ligação oeste da BR-153 e GO-060, que está sendo construído pelo DERGO (Departamento de Estradas e

⁴ Pelas questões apresentadas a obra foi embargada pelo Ministério Público.

CAPÍTULO 2

Rodagem de Goiás) é bastante preocupante por estimular o assentamento urbano em uma área de altas declividades, de difícil e onerosa implantação de infra-estrutura. A esse fato estão associados novos fluxos e funções entre mercadorias, produção e trabalho, concomitante aos ditames da especulação imobiliária e ao não planejamento oficial das terras urbanas, o que acaba gerando sérios problemas sócio-ambientais.

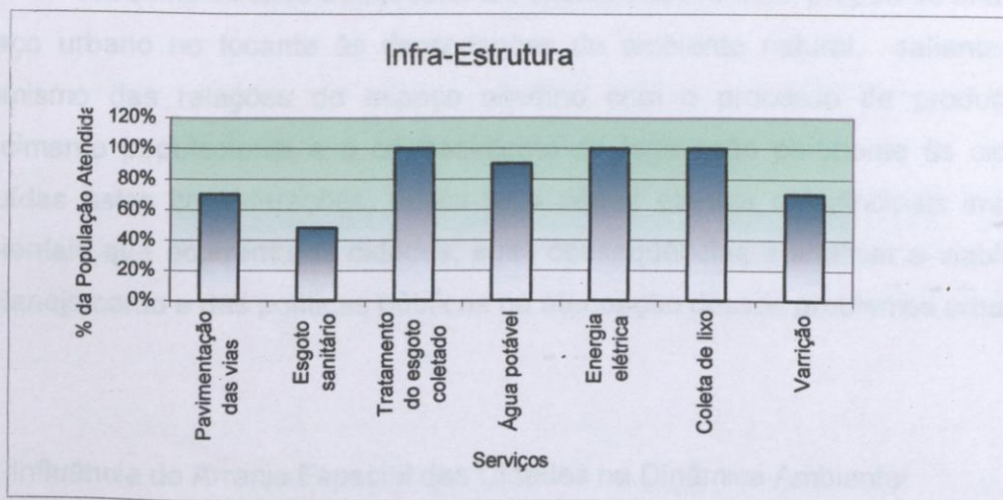


Figura 5

Fonte: Prefeitura Municipal de Anápolis, Saneago e TCA

As dissociações entre o processo de crescimento do município e o processo de planejamento prejudicaram consideravelmente a compatibilização entre os recursos e os usos. No entanto, conforme já citado, Anápolis possui grandes vazios urbanos e loteamentos praticamente desocupados, necessitando assim, de estudos que propiciem um maior conhecimento dos aspectos do meio físico paralelamente à organização do espaço urbano.

CAPITULO 2

ASPECTOS CONCEITUAIS E CONSIDERAÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS

Na complexidade dos problemas ambientais urbanos, propõe-se analisar o espaço urbano no tocante às degradações do ambiente natural, salientando o dinamismo das relações do espaço citadino com o processo de produção, o crescimento populacional e o conhecimento da legislação pertinente às cidades. Imbuídas estas considerações, busca-se a seguir elencar os principais impactos ambientais que ocorrem nas cidades, suas conseqüências e analisar a viabilidade do planejamento e das políticas públicas na atenuação desses problemas urbanos.

2.1 Influência do Arranjo Espacial das Cidades na Dinâmica Ambiental



Na perspectiva de ressaltar a dinâmica processual das relações humanas no espaço urbano com as questões problemáticas da deterioração ambiental desse mesmo espaço, verifica-se a necessidade de refletir sobre as formas peculiares e a complexidade das áreas urbanas, verificando tanto os conceitos quanto as interações entre o sistema produtivo, o crescimento populacional, os elementos naturais físicos e os mecanismos institucionais de planejamento e gestão. Abordando o ponto de vista da espacialidade no âmbito geográfico, há de se pensar o espaço à medida em que o homem se apropria da natureza e a transforma, imprimindo na paisagem as marcas de sua atuação e organização social. "As formas espaciais criadas pelos homens expressam muito das relações sociais vigentes na época em que foram produzidas, em outras palavras, os espaços passam a se diferenciar por características humanas e não apenas por condições naturais variáveis" (Moraes, 1.990 p.35).

Ainda considerando essa reflexão, Santos (1.997, p.26-27) considera o espaço geográfico:

Um conjunto indissociável de que participam, de um lado, certo arranjo de objetos geográficos, objetos naturais e objetos sociais, e, de outro, a vida que os preenche e os anima, ou seja, a sociedade em movimento. O conteúdo (da sociedade) não é independente da forma (os objetos geográficos), e cada forma encerra uma fração de conteúdo. O espaço por conseguinte, é isto: um conjunto de formas contendo cada qual frações da sociedade em movimento. As formas, pois têm um papel na realização social".

Moreira (1.988, p.86) também discute o espaço geográfico afirmando que:

O espaço geográfico é a materialidade do processo de trabalho. E a relação "homem-meio" na sua expressão historicamente concreta. E a natureza, mas a natureza em seu vaivém dialético: ora a primeira natureza que se transforma em segunda, ora mais adiante a segunda que reverte em primeira, para mais além voltar a ser segunda.

No processo de interação com o espaço natural⁶, o homem introduz modificações: construções humanas, criadas com uma finalidade, uma função. São compartimentações do espaço em subconjuntos atendendo às necessidades humanas de abrigo ou à produção de outras construções com objetivos diferentes, mas também destinadas ao atendimento de necessidades humanas.

Dentre os espaços humanizados o mais complexo é a cidade. A importância do urbano transcende o fato de ser o meio de 50% da população mundial e de mais de 80% da população brasileira. Nesse mesmo meio, desencadeiam-se os conflitos entre uma miríade de segmentos sociais, entre distintas intencionalidades econômicas e entre posturas políticas divergentes.

Atualmente, a cidade é o *locus* privilegiado da vida social, à medida que, mais do que abrigar a maior parte da população, ela produz um modo de vida que se generaliza. Em função de sua complexidade e de requerer enfoques multi e interdisciplinares, ela é objeto de preocupação de muitos profissionais, estudiosos e pessoas interessadas em contribuir para uma sociedade mais justa, mais solidária e respeitosa com o ambiente em que vive. (Cavalcanti, 2.001 p.11)

⁶ Paisagem primitiva, aquela ainda não mudada pelo esforço humano.

No resultado desses embates e nas articulações decorrentes da globalização e da mercadologia contemporânea, o espaço urbano vai sendo produzido e, ao mesmo tempo, esses processos produzem desigualdades, tanto na oferta dos bens, quanto na ocorrência dos agravos ambientais. O ambiente citadino em seu expressivo dinamismo repercute drasticamente sobre seu suporte físico-natural gerando condições de vida muito problemáticas.

No sentido de refletir sobre as transformações dinâmicas desse espaço, torna-se necessária a abordagem da distinção dos conceitos de espaço urbano e cidade.

Segundo Santos(1997) e Lefebvre (1999) a cidade é a forma, no sentido habitual do termo, trata-se de uma disposição espacial, é a materialidade de determinadas relações sociais, enquanto que o espaço urbano é o conteúdo, são as próprias relações sociais que se materializam no espaço. Nessa forma não há nenhum conteúdo específico, mas tudo a ela vem e nela vive. A cidade é o palco de formação e desenvolvimento do modo urbano de vida.

No entanto há entre as duas categorias uma relação dialética. Uma cidade se materializa sobre espaços e em tempos claramente determinados. "É exatamente devido a esta condição, a da construção humana (cidade) sobre um espaço físico natural pré-determinado (natureza), que o conhecimento físico-natural adquire importância no estudo da cidade e portanto do planejamento urbano" (Mendonça, 2.000 p. 8). Ainda na concepção de Mendonça:

Uma vez que o urbano se processa sobre a base física do território, torna-se de fundamental importância que se conheçam as condições geológica-geomorfológicas, climáticas, hidrográficas, pedológicas e biogeográficas do lugar onde este se desenvolve. A cidade ao se constituir e evoluir apropria-se dos elementos naturais relativos a estas condições, daí falar-se que o ambiente citadino é composto por uma Segunda Natureza, transformada pelas ações humanas e impregnada de novos significados e valores.

As cidades e metrópoles da rede urbana brasileira possuem desafios particulares para um desenvolvimento que se possa pretender sustentável, dado que todas apresentam problemas intra-urbanos que afetam sua sustentabilidade: dificuldade de acesso à terra urbanizada, déficit de moradias adequadas e de cobertura de serviços de saneamento ambiental, baixa qualidade de transporte público, saneamento ambiental, desemprego e precariedade de emprego, violência

e marginalidade social. Ainda é importante considerar que os problemas sócio-ambientais advêm da falta de planejamento e, sobretudo, pela ausência ou precariedade de infra-estrutura em serviços públicos essenciais, o que compromete seriamente as condições de saúde da população.

Todos esses dilemas que a contemporaneidade impõe em função de inúmeras transformações sócio-ambientais, políticas, econômicas e culturais só serão reconhecidas pelos indivíduos através das conseqüências que ocasionam em seu dia-a-dia. "O indivíduo nesse enfrentamento cotidiano, encontrará respostas para afirmar ou negar essas transformações. Poderá legitimar politicamente, através do seu discurso, seu cotidiano ou alienar-se. Construir condições saudáveis de vida ou patologias" (Barbosa, 1996 p.198)

É importante refletir sobre o duplo movimento que se expressa na "ambientalização" de políticas urbanas e na introdução da "questão urbana" no debate ambiental. Nessa concepção, Moura (2.000) argumenta que essa abordagem vem respondendo à necessidade de encontrar soluções aos conflitos decorrentes das grandes concentrações, principalmente os que se estabelecem entre os processos de ocupação urbana e o funcionamento de redes de infra-estrutura e oferta de serviços. Outra reflexão que se impõe é a relação simplista que impropriamente se faz entre crescimento populacional, pobreza e deterioração ambiental, como fatores que se potencializam reciprocamente, tendo no espaço urbano seus efeitos mais perversos. Considera-se proeminente o grande crescimento populacional nos grandes centros e médias cidades mundiais nos últimos anos, o que evidentemente propiciou uma maior pressão e capacidade impactante sobre o ambiente, porém deve-se atentar mais para os impactos sobre ou na população do que nos impactos ambientais da população. A supressão das circunstâncias e do contexto geográfico encontrado oculta o fato de que os reflexos da dinâmica demográfica sobre as condições sociais e ambientais são mediatizadas por ações que dependem do intrincado elo de relações entre o homem e a natureza e das formas que assume o próprio processo de produção e consumo.

Nesse contexto, torna-se importante a análise feita por Cavalcanti (2.001, p.16):

“Analisar a cidade na contradição espacial entre produção e consumo leva a considerar a questão ambiental. Sabe-se que a questão ambiental, que tem preocupado bastante a sociedade nas últimas décadas, é resultante de um determinado modo de produção, que se fundamenta na produção e consumo constante de mercadorias, o que requer o uso acentuado da natureza e de seus recursos”.

Essa complexa morfologia e rede de relações exigem repensar práticas de planejamento e gestão que contemplem as heterogeneidades internas dessas novas espacialidades de aglomeração e sua ampla diversidade de interesses públicos e privados.

Portanto, frente às questões socialmente problemáticas de degradação das paisagens urbanas⁷, que conseqüentemente deterioram a qualidade de vida da população, torna-se fundamental avaliar o papel das políticas públicas em vigor, que contemplem ações de planejamento e de controle espacial da cidade.

No cenário político brasileiro, a Constituição de 1988 foi fundamental para descentralizar as competências, que antes eram da esfera da União. Os estados e municípios passaram a ter maior autonomia para exercitar políticas urbanas e ambientais. “Pela primeira vez determinou-se, constitucionalmente, a obrigatoriedade do Plano Diretor para as cidades com mais de 20 mil habitantes, além de se prever que os próprios municípios passassem a elaborar e votar suas Leis Orgânicas . Até então, eram as Assembléias Legislativas que votavam essa lei” (Menezes, 1.996 p. 52).

Os problemas fundamentais inerentes às cidades puderam ser amplamente discutidos naquelas em que as forças progressistas conseguiram se articular para tal. Criaram-se, então verdadeiras “Constituintes Municipais”, propiciando uma atividade intensa de parlamentares de diversas correntes ideológicas e uma oportunidade inédita de intervenção da população dessas cidades na discussão das questões de cada uma delas (Silva e Melão, citados por Menezes, 1.996 p.52).

⁷ “É plausível argumentar que o conjunto dos problemas ambientais sofridos pelas populações residentes nas cidades brasileiras já constitui o segmento mais significativo da agenda ambiental brasileira. Assim a maioria dos problemas brasileiros deverão ser resolvidos no âmbito de espaços urbanos construídos ou em construção”. In: A cidade e o Urbano. Brasília: CIMA – Comissão Interministerial para a preparação da Conferência das Nações Unidas sobre o meio Ambiente e Desenvolvimento. 1.991. p. 29.

Nesse contexto, o Plano Diretor Municipal é um instrumento técnico-legal, que define os objetivos de cada municipalidade. É técnico porque contém os procedimentos e as normas técnicas a serem obedecidas. É legal porque é preciso ser enviado ao legislativo municipal para ser aprovado como lei municipal (Borges, 2.002).

Vários encontros e fóruns mundiais delinearão os documentos que vieram compor as diretrizes da legislação urbana. Menezes (1.996) considera o ano de 1992 o marco das grandes discussões na área de desenvolvimento urbano e meio ambiente, fato evidenciado pelo documento "Declaração conjunta das cidades do mundo e autoridades locais" que reuniu representantes de 55 países, além de prefeitos de várias cidades de todo o Brasil.

Além do Fórum Mundial das Cidades foi realizado, no mesmo mês (maio/1992) no Rio de Janeiro, o Seminário Internacional sobre Problemas Ambientais dos Grandes Centros Urbanos (ECO_URBS-92). Organizado por entidades dos vários setores do ambientalismo brasileiro, esse evento objetivava levantar os problemas ambientais e propor soluções para os grandes centros urbanos de todo o mundo, sob o enfoque técnico-científico, social, econômico e político, além de indicar as perspectivas para o século XXI (1.996, p.143).

BC
UFG

Ainda segundo Menezes a proposta era de que cada cidade deveria desenvolver sua "Agenda Local 21": um conjunto de diretrizes norteadoras do processo de desenvolvimento sustentado a ser promovido localmente.

Na "Agenda Local 21" deverão estar incorporadas medidas como a realização regular de auditorias ambientais envolvendo todos os setores da comunidade e o desenvolvimento de um banco de dados sobre as condições ambientais locais; o estabelecimento de um currículo sobre desenvolvimento sustentado a ser introduzido em escolas e outras instituições sob jurisdição municipal; a adesão e a participação em redes regionais e internacionais de autoridades locais para aumentar o intercâmbio de informações e assistência técnica entre municípios; e a pressão aos governos nacionais no sentido de que apoiem e financiem suas metas ambientais e de desenvolvimento (1.996, p. 144).

Dessas experiências emergiram as primeiras possibilidades reais para o desenvolvimento do espaço e do papel político dos municípios na gestão ambiental urbana do país.

Geralmente os dispositivos legais vêm a reboque das conformações espaciais, mesmo que estas já demandassem normas e restrições para uma adequada implantação, uso e manutenção. A defasagem da produção dessas leis em relação aos fatos do cotidiano é evidente. Os planos concernentes às políticas públicas restringem-se ao papel consultivo ou de referência.

Para Ferreira (citado por Lima, 2.000), apenas a definição de uma lei não caracteriza um processo de planejamento, pois na maioria das vezes ela não é respeitada e tampouco passa por revisões que possibilitem atingir uma melhor qualidade de vida urbana.

Certamente a concretização desse redimensionamento do papel na gestão urbana irá depender da vontade política e da articulação da sociedade em buscar concretizar e efetivar os atributos legais que viabilizem um novo modelo de desenvolvimento urbano.

2.2 Reflexo do Descompasso entre a Expansão Urbana e a Questão Ambiental

A Geografia, desde sua origem, vem dando atenção à temática ambiental, sendo uma das poucas ciências, ou única, que desde sua formação se propôs ao estudo da relação entre os homens e o meio natural, como afirma Caseti (1.991):

Verifica-se a importância da ciência geográfica nos estudos ecológicos, uma vez que se dispõe dos métodos necessários e informações científicas sobre o meio natural e seus recursos, bem como o seu aproveitamento econômico pelo homem.

No que concerne à vida na cidade, essas relações tornaram-se mais expressivas, visto o agudo grau de urbanização que se intensificou. Essa intensa concentração populacional, associada à industrialização, à produção, à circulação e ao consumo de mercadorias introduzira, paulatinamente, a degradação dos ambientes urbanos.

Toda história de surgimento e consolidação das sociedades sempre se deu à custa de transformações da natureza, ocasionando impactos ambientais, sendo que uma das interferências mais abruptas é a própria existência da cidade. O processo de impacto ambiental é um processo histórico, do homem num tempo histórico, impactando a natureza de formas diferenciadas. E a cidade é o clímax das relações sociais, possuindo, portanto, a capacidade de interferir em todos os ecossistemas.

No entanto, o meio ambiente tornou-se um tema ascendente no interior das sociedades mais industrializadas a partir dos anos 70 e início dos 80. Tudo isso ocorre diante dos agravos às condições ambientais, ultrajadas pelas atividades econômicas contemporâneas. A dimensão das mudanças ambientais associa-se à dinâmica natural do Planeta e não em função das fronteiras territoriais definidas pelo homem. "Redescobre-se⁸ que a natureza não tem fronteiras, que a alteração da qualidade da água, ar, solo não se mantém nos limites dos territórios do Estado-Nação ou de locais geográficos" (Rodrigues, 2.001 p.220).

No caso do Brasil, não se estruturou de imediato um aparato institucional ambiental complexo no interior da sociedade civil. Segundo Sposito (2.001) isso veio a ocorrer lentamente no decorrer dos anos 80, principalmente com a criação do Partido Verde e de algumas ONGs de expressão. Contudo, o destaque é que boa parte da questão ambiental foi assumida, de um lado, nas pautas programáticas de partidos de cunho progressista e, de outro, pelo Estado, que montou um aparato legal e institucional, que visou a regulamentar as atividades danosas ao meio ambiente (com a instituição da Resolução CONAMA 01/86).

Diante da amplitude de concepções do conceito sobre meio-ambiente, considera-se a seguinte perspectiva analítica:

O termo meio-ambiente é usado como representando o conjunto dos componentes da geosfera biosfera, condizente com o sistema ambiental físico. Os sistemas ambientais são os responsáveis pelo fornecimento de materiais e energia aos sistemas socioeconômico e deles recebem os seus produtos(edificações, insumos, emissões, dejetos etc) (Christofoletti, 1999 p.37)

⁸ Redescobre-se porque os geógrafos, entre outros, sempre mostraram que a natureza tem limites, mas não fronteiras.

Nesse sentido o tratamento da temática ambiental também se apresenta como atividade bastante complexa do ponto de vista teórico e mais ainda do ponto de vista da práxis. No entanto torna-se pertinente a seguinte perspectiva:

O uso do adjetivo ambiental deve ser direcionado para categorizar os componentes e as características funcionais e dinâmicas dos sistemas que suportam a existência dos seres vivos. Em decorrência, as mudanças ambientais implicam em alterações nas características e na qualidade dos componentes do sistema ambiental biofísico, que tenham relevância e incidências para a vivência das comunidades humanas. (op.cit., 1999 p.37)

É do conhecimento geral que o ambiente urbano, quase sempre é mais deteriorado nas áreas metropolitanas do que nas centenas de pequenas cidades com menos de 20.000 habitantes (Serão 750 pequenas cidades, no ano 2000). São novos loteamentos e construções, intervenções urbanísticas diversas, serviços de infra-estrutura, atividades industriais e comerciais, exploração dos recursos naturais... Logicamente será nas grandes cidades que se verificarão os maiores impactos ambientais e é sobre o ambiente metropolitano que recairão os maiores danos à natureza transformada.

Nesse contexto, Araújo (2.001) apresenta conceitos e definições a partir de vários autores. Segundo Araújo (2.001), Milaré define o dano ambiental como a lesão aos recursos ambientais com conseqüente degradação e alteração adversa do equilíbrio ecológico. A degradação como alteração adversa do equilíbrio ecológico pode significar, por exemplo, uma modificação das propriedades físicas e químicas dos elementos naturais de tal ordem, que estes percam, parcial ou totalmente, sua propriedade ao uso.

Oliveira (1.995) considera dano ambiental qualquer lesão ao meio ambiente causada por ação de pessoa, seja ela física ou jurídica, de direito público ou privado. O dano pode resultar na degradação da qualidade ambiental (alteração adversa das características do meio ambiente), como na poluição, que a lei define como a degradação da qualidade ambiental resultante de atividade humana.

Para Freire (1.998) o conceito de degradação da qualidade ambiental se

confunde com o conceito de poluição, pois no seu entendimento a poluição é qualquer alteração prejudicial ao meio ambiente por interferência humana, sendo que a degradação da qualidade ambiental significa qualquer alteração adversa das características naturais do meio ambiente, independentemente do homem.

O levantamento do meio físico permite conhecer as características e condições das terras que, juntamente com as condições sócio-econômicas, constitui a base sobre a qual se deve assentar o planejamento. Conhecendo as formas de relevo, o comportamento do solo e das rochas quando submetidas a certas condições de uso, pode-se orientar na restauração ou manutenção da estabilidade do ambiente natural e humano.

Assim, o crescimento dos núcleos urbanos subsidiados em um planejamento que considere as características do meio físico é, sem dúvida alguma, o norteador que ajuda os planejadores a controlar prevenir e impedir processos que alcancem a dimensão que tiveram um passado recente. Mesmo reconhecendo o mercado como um dos agentes mais poderosos do ordenamento espacial na atualidade, a questão fundamental para todos os habitantes da cidade é saber se seu habitat tem sido projetado de forma a atender suas expectativas e necessidades compatibilizando com um ambiente saudável.

Ferreira (1.999) afirma que planejar é pensar antes e durante o agir e que o contrário de planejar é improvisar. Assim o planejamento refere-se ao cálculo que precede e preside a ação.

A omissão do planejamento leva à apropriação indevida de domínios morfoestruturais que possuem dinâmica e propriedades físicas específicas. Nesse aspecto os impactos ambientais tendem a se multiplicar e a se repetir ao longo do tempo, potencializando problemas como a impermeabilização do solo, principalmente nas áreas sedimentares dos modelados de acumulação fluvial, a ocupação das encostas com loteamentos e edificações destituídas de técnicas próprias para o local, a proliferação dos depósitos de lixo em locais não apropriados, a contaminação do lençol freático, os processos erosivos, os desmatamentos em áreas de mananciais, o assoreamento, a poluição hídrica, a implantação de obras de infra-estrutura mal dimensionadas para eventos pluviais extremos, levando ao rompimento de canais pluviais, de esgotos, de pontes e calçamentos, enfim uma gama de danos que se agravam à medida que esses processos se dão de forma não planejada, desrespeitando as restrições impostas pela natureza.



2.3 Impactos Ambientais Urbanos e suas Implicações

Sabendo que a questão ambiental, por si, é multidisciplinar, o fenômeno estudado deve ser considerado como parte de uma construção permanente, que permite buscar múltiplas causalidades, isto é, confrontar a enunciação das respostas prováveis à questão ambiental com a realidade observável. Conforme expõe Coelho (2001, p.28):

“Problematizar o que parece evidente ou natural, implica questionar a noção comum de impacto ambiental como meio resultante de ações externas dirigidas para um determinado sistema. Considerando que não são generalizáveis, estudar impactos ambientais requer a análise de cada caso particular, interrogando-o sistematicamente. A análise de impactos ambientais urbanos impõe para cada caso a necessidade de investigar as localizações, as distâncias, as condições ecológicas, o acesso diferencial à terra, as ações e formas de apropriação social dos espaços da cidade”.

Na competência do CONAMA 1 (Conselho Nacional do Meio Ambiente), de 23/01/86 art.1º, impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetem:

- a saúde, a segurança e o bem estar da população;
- as atividades sociais e econômicas;
- as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- a qualidade ambiental.

A Resolução CONAMA 1 contém ainda os elementos básicos dos Estudos de Impacto Ambiental-EIA e da apresentação do Relatório de Impacto Ambiental-RIMA. Os estudos de impacto ambiental e o respectivo relatório de impacto ambiental servem para estabelecer a avaliação de impacto ambiental, que é um instrumento de política ambiental formado por um conjunto de procedimentos que visa a assegurar, desde o início do processo, a realização do exame sistemático dos impactos ambientais de uma determinada ação proposta (projeto programa plano e política) e de suas alternativas, em que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão sendo, desta

forma, devidamente considerados antes que a decisão seja tomada (Rohde, 1995).

Nesse contexto, a análise de impacto ambiental é considerada por Christofletti (1997, p.132) "como os efeitos e as transformações provocadas pelas ações humanas nos aspectos do meio ambiente físico e que se refletem, por interação, nas condições ambientais que envolvem a vida humana."

Os impactos ambientais também podem ser definidos como sendo "uma espécie de 'trauma ecológico' que se segue ao choque causado por uma ação ou obra humana em desarmonia com as características e o equilíbrio do meio ambiente" (Branco citado por Lima, 2000, p. 25).

Como um processo em movimento permanente, o impacto ambiental é, "ao mesmo tempo, produto e produtor de novos impactos. Como produto, atua como novo condicionante do processo no momento seguinte" (Coelho, 2001, p.25).

Na realidade o que se verifica é que ainda não se produziu um quadro teórico-conceitual claro capaz de abarcar a complexidade que envolve o impacto ambiental. No entanto, não resta dúvida que o impacto negativo é uma consequência prejudicial ao ambiente merecendo contenção e reparação do bem lesado.

Diante da magnitude que os impactos ambientais ocasionam nas cidades, cabe ressaltar as consequências, mesmo que de forma sintética, que esses processos acarretam no ambiente.

- Impermeabilização urbana

Num lote urbano, a parcela do pátio impermeabilizada pode representar um fator significativo no hidrograma do terreno. Na ocupação urbana, normalmente, existem os índices de ocupação (parcela, em planta, construída do lote) e de aproveitamento (parcela construída com relação à área total do terreno), que são indicadores para o planejamento da densificação urbana. No entanto, não há nenhum indicador como um índice de impermeabilização, que é a parcela do terreno que contribui para o escoamento superficial do projeto de desenvolvimento do lote (Borges, 2002).

A ampliação das áreas impermeabilizadas, devido ao crescimento urbano, causa uma diminuição da infiltração da água no solo e um aumento do escoamento superficial (*runoff*). Isso faz com que a água da chuva que cai na cidade flua com maior rapidez para os corpos principais de água, que não conseguem dar vazão ao



grande volume. Esse processo corresponde ao extravasamento das águas de um curso d'água para as áreas marginais contribuindo, assim, para expressivas inundações. A capacidade de vazão do rio é também diminuída pelo assoreamento, ocasionada pelo constante remanejamento de terras devido ao crescimento desenfreado da cidade (Nucci, 2001).

Segundo Tucci e Bidone (1995), a microdrenagem urbana é definida pelo sistema de condutos pluviais em nível de loteamento ou de rede primária urbana, descritos por procedimentos para controlar o impacto devido à urbanização, que envolvem modificações das vazões de saída dos pluviais em nível de lote e loteamento. Os principais termos utilizados no dimensionamento de um sistema pluvial são as galerias, poço de visita, trecho, bocas-de-lobos, tubos de ligações, meio-fios, sarjetas e sarjetões, condutos forçados e estações de bombeamento.

- Movimentos de massa

O desencadeamento de deslizamentos das encostas é outro fator agravado pelo desmatamento e pela ocupação desordenada. A cobertura vegetal é um fator que oferece um grau de segurança nas encostas. A vegetação diminui o impacto causado pela gota de chuva no solo, diminuindo seu grau de saturação, que é um processo causador de deslizamentos. Muitas vezes, processos erosivos podem ser contidos ou amenizados se a cobertura vegetal for suficientemente densa para tal.

A presença das árvores tem, ainda, outros efeitos benéficos. Torna os ventos mais brandos, mais frescos e menos carregados de poeira; também propicia a umidade atmosférica transportando continuamente água do solo para o ar.

- Poluição do ar

A redução crescente das áreas verdes nas cidades juntamente com o elevado índice de poluentes lançados na atmosfera, vem comprometendo seriamente a qualidade do ar dos grandes centros. Segundo Murgel e Branco (1.995) entende-se como poluição do ar a mudança em sua composição ou em suas propriedades, causada por emissões de poluentes, tornando-o impróprio, nocivo ou inconveniente à saúde, ao bem estar público, à vida animal e vegetal e, até mesmo, a alguns materiais.

- Disposição de resíduos sólidos

A principal origem dos contaminantes atmosféricos está na queima dos combustíveis fósseis como o petróleo, gás natural e carvão mineral e dos combustíveis recicláveis como a lenha, álcool e outros. Em geral, os efeitos desses poluentes podem ser estéticos, ocasionando alterações na aparência do ar que nos envolve os efeitos irritantes através dos gases exalados por indústrias e por matérias em decomposição, que têm como característica um odor desagradável; e os efeitos tóxicos, que são emissões de substâncias nocivas que resultam em intoxicação quando absorvidas pelos seres vivos. Porém, um poluente atmosférico quase nunca exerce apenas um desses inconvenientes. Um mesmo gás pode ter efeito irritante e tóxico, assim como pode exercer efeitos estéticos e irritantes.

Outro indicador de uma situação ambiental bastante grave é a disposição dos resíduos sólidos a céu aberto e em cursos d'água que para Oliveira (1.995) representa a forma de disposição mais agressiva por ocasionar contaminação aos recursos essenciais da biosfera: ar, água e solo, desperdício de material reciclável, desvalorização imobiliária e por apresentar riscos potenciais permanentes à saúde pública em função da proliferação de agentes patogênicos.

Embora existam alternativas para o reaproveitamento de grande parte dos resíduos sólidos, sua coleta e destinação constituem um dos principais problemas enfrentados pelo poder público municipal do Brasil. A magnitude desse problema se revela pelos dados: o Brasil produz 241.614 toneladas de lixo por dia, sendo que 76% são depositados a céu aberto em lixões, o restante é destinado a aterros controlados ou sanitários, usinas de compostagem, e uma parcela ínfima é destinada a centrais de triagem/beneficiamento para reciclagem. 40% dos municípios não recebem nenhum serviço de coleta de lixo e apenas 63% dos domicílios brasileiros contam com coleta regular de lixo. (Revista Integração 1.999).

A decomposição do lixo produz um líquido altamente poluído e contaminado, o chamado chorume. Em caso de má disposição dos rejeitos, o chorume atinge os mananciais subterrâneos e superficiais. Esse líquido contém concentração de material orgânico equivalente de 30 a 100 vezes o esgoto sanitário, além de microorganismos patogênicos e metais pesados.

A poluição ou contaminação dos mananciais também é causada pelos resíduos sólidos e efluentes líquidos que têm a sua origem no lançamento de

esgotos domésticos e industriais nos cursos d'água.

A natureza tem condições de promover o "tratamento" dos resíduos, desde que não ocorra sobrecarga e que haja boas condições ambientais que permitam a evolução, reprodução e crescimento de organismos que decompõem a matéria orgânica, ou seja, o tratamento biológico de resíduos é um fenômeno natural que pode ocorrer naturalmente no solo ou na água, desde que predominem condições apropriadas.

- Esgotos

No caso de esgotos domésticos, os agentes poluentes são biodegradáveis, ou seja, a matéria orgânica é transformada biologicamente por microorganismos decompositores. Como o esgoto constitui alimento para esses microorganismos, a reprodução destes é aumentada, exigindo uma maior quantidade de oxigênio no processo de respiração. Diz-se então que há uma Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO (Pinheiro e Monteiro, 1992). "A DBO consiste em cargas orgânicas compostas por bactérias consumidoras de oxigênio que destroem o processo de oxigenação natural dos corpos de água, matando a fauna e a flora aquáticas" (Almeida e Ribeiro, 1.993).

Já os efluentes industriais constituem-se de substâncias tóxicas de difícil degradação em corpos hídricos, os chamados carcinogênicos, teratogênicos e mutagênicos. Eles causam danos ambientais e sociais muitas vezes irreversíveis e que freqüentemente são identificados apenas em longo prazo, quando não mais poderão ser penalizados os causadores e nem tomadas medidas saneadoras (Lanna, 1997). Como são de difícil degradação, partículas desses compostos se depositam no fundo do leito fluvial, causando o assoreamento do corpo hídrico.

- Assoreamento

O assoreamento corresponde ao "processo de acumulação excessiva de sedimentos e/ou detritos transportados por via hídrica, em locais onde a deposição do material é mais rápida do que a capacidade de remoção natural pelos agentes de transporte" Fornasari Filho (1998).

Os rios, dada a sua capacidade de erosão, transporte e deposição, são um dos principais agentes de transformação da paisagem, agindo continuamente no modelado do relevo. A capacidade de erosão das margens e do leito fluvial, bem como o transporte e deposição da carga do rio dependem, entre outros fatores, da

velocidade, e sua alteração modifica, de imediato, essas condições. Os rios carregam sua carga de sedimentos intemperizados de três maneiras diferentes. Algumas partículas (silte e argila, coletivamente chamadas lama, quando úmidas, e poeira, quando secas) são tão pequenas que se conservam em suspensão pelo fluxo de água turbulenta. Estas partículas constituem a carga de sedimento em suspensão. Partículas maiores, do tamanho de areia e cascalho, ou pesados fragmentos de rocha, rolam, deslizam ou saltam ao longo do leito de um rio. Eles formam a carga do leito do rio. Os constituintes intemperizados das rochas, que são transportados em solução química, perfazem a carga dissolvida (Bloom, 1972).

Dependendo da quantidade de sedimentos existentes nos canais, estes alteram as feições hidráulicas e morfológicas originais, interferindo no aumento ou diminuição da capacidade do fluxo fluvial. O fluxo fluvial é constituído pela descarga líquida, sólida e dissolvida. A descarga líquida é definida pela equação $Q = L \times P \times V$, onde Q é a vazão, L é largura, P é profundidade e V é velocidade. Por meio da vazão, são definidas a competência (tamanho máximo do material que pode ser transportado) e a capacidade do rio (volume de carga que pode ser transportado) (Bloom, 1972).

Com o aumento da vazão, as variáveis dependentes (largura, profundidade, velocidade e carga em suspensão) aumentam em diferentes categorias, de acordo com diferentes canais dos rios, dependendo de um certo número de fatores controladores. Quando o canal é esculpido sobre materiais finos e coesivos, a profundidade aumenta proporcionalmente mais rápido do que a largura. Quando os materiais do canal são grosseiros e não coesivos, a largura aumenta rapidamente, em resposta ao aumento da vazão (op.cit., 1972).

Em geral, a largura e a profundidade do canal aumentam rapidamente a jusante. Entretanto, a largura aumenta em maior proporção do que a profundidade. À medida que a quantidade de água de um rio aumenta, o declive vale abaixo, da superfície da água, decresce. Como regra empírica, *o declive é função inversa da vazão* (op.cit., 1972). Os cursos de água a jusante se tornam mais largos e mais profundos e portanto, requerem menos declive para manter sua velocidade.

Dessa forma, os processos de erosão, transporte e deposição de sedimentos no leito fluvial alternam-se no decorrer do tempo e, especialmente, são definidos pela distribuição da velocidade e da turbulência do fluxo dentro do canal.

30
UFG

Ao longo do perfil transversal, a velocidade e a turbulência das águas são também variáveis, definindo locais preferenciais de erosão e deposição das partículas.

Segundo Carvalho (2000) a influência humana no transporte de sedimentos afeta a qualidade da água e a possibilidade para o consumo humano ao seu uso e para outras finalidades. Os sedimentos não são somente um dos maiores poluentes da água, mas também servem como catalizadores, carreadores e como agentes fixadores para outros agentes poluidores. O sedimento sozinho degrada a qualidade da água para o consumo humano, para o consumo industrial, infra-estruturas hidroelétricas e vida aquática. Adicionalmente, produtos químicos e lixo são assimilados pelas partículas de sedimento. Dessa forma, as partículas de sedimento agem como potencializador dos problemas causados por pesticidas, agentes químicos decorrentes do lixo, resíduos tóxicos, nutrientes, bactérias patogênicas, vírus, etc.

Durante o desenvolvimento urbano, o aumento dos sedimentos produzidos pela bacia hidrográfica é significativo, devido às construções, limpeza de terrenos para novos loteamentos, construção de ruas, avenidas e rodovias, cortes e aterros, entre outras causas. Dependendo da duração de tempo para a completa implantação do projeto, com a recomposição da cobertura do solo (edificações, pavimentações e áreas verdes) e implantação da drenagem, é comum que o empreendimento atravesse períodos de chuvas em condições precárias. Nesse aspecto, podem ocorrer grandes movimentos de terra, potencializar os processos erosivos e alterar de forma significativa a topografia local.

Estima-se que em áreas urbanas as taxas de transferência sejam mais elevadas comparativamente às áreas rurais, em função do parcelamento da bacia hidrográfica em sub-bacias de pequenas dimensões, com sistemas de drenagem que tornam mais eficiente o transporte do material proveniente da erosão (Borges, 2002).

- Erosão

Como já foi dito, a ocupação desordenada atua como importante agente desencadeador de processos erosivos, devido ao surgimento das cidades em locais impróprios e o crescimento delas sem instrumentos técnicos adequados, Planos Diretores compatíveis com a realidade regional, e ausência de infra-estrutura adequada, aliado ainda às características do meio físico, tais como solos arenosos

muito suscetíveis à erosão.

Entende-se por erosão o processo de desagregação e remoção de partículas do solo ou de fragmentos e partículas de rochas, pela ação combinada da gravidade com a água, vento, gelo ou organismos (Salomão e Iwasa, 2001).

Dependendo da forma em que se dá o escoamento superficial ao longo da vertente, podem desenvolver-se dois tipos de erosão: "erosão laminar ou em lençol, quando causada por escoamento difuso das águas de chuva, resultando na remoção progressiva e relativamente uniforme dos horizontes superficiais do solo e erosão em sulcos, quando causada por concentração das linhas de fluxo das águas de escoamento superficial, resultando em pequenas incisões na superfície do terreno, que podem evoluir, por aprofundamento, a ravinas" (Salomão, 1994).

A boçoroca é a feição mais flagrante da erosão antrópica, podendo ser formada através de uma passagem gradual da erosão laminar para a erosão em sulcos e ravinas cada vez mais profundas, ou então, diretamente a partir de um ponto de elevada concentração de águas pluviais (IPT, 1990). Esse tipo de processo erosivo atinge grandes dimensões, ocasionando assoreamento de canais fluviais, perdas de solos, comprometem a expansão urbana e colocam em risco as edificações, redes de telefone, eletricidade, água, esgoto, drenagem pluvial e pavimentação, tornando-se um complicador para o uso das terras.

Nesse aspecto, Oliveira (1994) apresenta um forma de classificação de erosões conforme a óptica da produção de sedimentos, de maneira que, modificado, pode também representar o potencial de impacto nos recursos hídricos de cada forma de erosão.

Almeida Filho (2001) argumenta que o planejamento do sistema de drenagem urbana deve ser elaborado a partir de critérios bem estabelecidos, oriundos da política de administração pública, apoiado em regulamentos adequados e que atenda às peculiaridades locais físicas, econômicas e sociais, bem como, os diversos fatores intervenientes. Outro aspecto que merece destaque é a conservação do sistema de drenagem, tão importante quanto à implantação da obra.

Outra necessidade é a adoção de medidas preventivas, impedindo a aprovação de loteamentos sem planejamento adequado em áreas de alta suscetibilidade erosiva. Os projetos de loteamentos devem constar medidas de controle de erosão na forma de obras de drenagem e proteção superficial, principalmente nas ruas perpendiculares às curvas de nível e nas cabeceiras de



drenagem de primeira ordem.

- Cemitérios

Estudos de investigação em cemitérios, estão comprovando serem estes, fontes geradoras de impactos ambientais. Segundo Matos e Pacheco (2.000) a localização e a operação inadequadas de necrópoles em meios urbanos podem provocar a contaminação de mananciais hídricos por microorganismos que proliferam no processo de decomposição dos corpos. Se o aquífero freático for contaminado na área interna do cemitério, esta contaminação poderá fluir para regiões próximas, aumentando o risco de saúde nas pessoas que venham a utilizar desta água captada através de poços rasos. Lopes (2.001, p.2) argumenta que se algumas precauções fossem adotadas, os problemas de contaminação poderiam pelo menos ser minimizados:

Além da construção dos jazigos dois metros acima do lençol freático, os cemitérios poderiam ser construídos em locais elevados, para evitar que eventuais inundações pudessem espalhar a contaminação por uma vasta área. Teria de haver também uma adequação do solo e um estudo do nível do lençol freático, além de um monitoramento periódico do subsolo nas regiões adjacentes dos cemitérios, providências que não demandariam grandes recursos nem exigiriam tecnologia especial.

- Crescimento urbano desordenado

Via de regra, os impactos ambientais desencadeiam os impactos sociais e vice-versa. Entretanto, qualquer que seja a ação impactante que redunde em prejuízo para a qualidade de vida de uma população, terá seus custos socializados. Particularmente com relação aos grupos sociais menos privilegiados economicamente, os impactos ambientais e sociais representam sempre um elevado ônus material e psíquico.

Sabe-se que morar é uma necessidade (todo mundo mora seja onde for) e as pessoas “escolhem”, segundo suas possibilidades, estratégias para dar conta dessa necessidade. O fato é que, conforme a relação que se estabelece entre as possibilidades do consumo da moradia, e conforme a relação que os mercados possibilitam, a sua qualidade varia drasticamente. Ninguém vai discutir que a qualidade da moradia em um condomínio de classe média é superior à das que existem em favelas. Nesse aspecto Balassiano (citado por Lima, 2000, p.11)

argumenta:

As favelas, quando localizadas em encostas, devastam florestas; quando localizadas nas várzeas dos rios, alteram seu equilíbrio e poluem as águas, conduzindo a um comprometimento ambiental de difícil reversão e à degradação da qualidade de vida da população, inclusive da população favelada. As favelas localizadas em encostas sofrem com a erosão, que provoca desmoronamentos, e aquelas situadas nas várzeas dos rios são atingidas pelas inundações, surgindo nos dois casos um problema social, que é a freqüente formação de contingentes de pessoas desabrigadas. A favela portanto, é um típico exemplo de que a problemática social e ambiental são inseparáveis, pois ao mesmo tempo em que ela é mais susceptível ao processo de degradação ambiental ela é também agente importante desses processo.

No Brasil, as estatísticas sobre saneamento apresentadas pelo Banco Mundial (1998) evidenciam as condições precárias no atendimento desses serviços: 80% do esgoto não passa por nenhum tipo de tratamento, sendo despejado *in natura*, nos corpos d'água ou solos e apenas 8% dos municípios brasileiros possui sistema de tratamento. Já os dados em relação às populações de baixa renda e de alta renda ressaltam a lacuna entre os níveis de cobertura dos serviços de saneamento no Brasil: 35% da população urbana de baixa renda não é atendida por abastecimento de água e 66% não tem acesso à rede de esgotos ou fossa séptica, sendo que apenas 3% da população de renda média/alta não tem acesso a abastecimento de água e 19% à rede de esgotos e fossa séptica. Verificamos que os investimentos dirigidos à população de baixa renda ainda estão muito longe do que seria desejado, dadas as precárias condições de saneamento em que vive grande parte da população mais pobre.

Dessa forma, torna-se evidente que na produção do espaço urbano, a efetivação dos atributos legais e/ou associação do poder público com a esfera do capital eventualmente propicia desigualdades na distribuição dos recursos e a permanência dos problemas ambientais. Daí se faz necessária a reflexão sobre o papel do Estado, feita por SANTOS (1997):

"Em certos casos, a intervenção governamental favorece a alguns e prejudica outros, diretamente ou por suas conseqüências. Em outros casos, a preocupação de servir a um grande número resulta eficaz, podendo, todavia, em médio prazo alcançar objetivos completamente opostos".

Nesse sentido, o aumento do nível de cobertura dos serviços de saneamento básico às populações de mais baixa renda e a melhoria na qualidade dos padrões de atendimento teria conseqüências extremamente positivas, pois contribuiriam sobremaneira para o desenvolvimento urbano, reduzindo as desigualdades sociais e melhorando o padrão de vida e a qualidade ambiental nas cidades brasileiras.



3.1 Etapas da Pesquisa

1 ETAPA - Levantamento e Aquisição de Informações

Fase inicial da pesquisa, ligada à obtenção das premissas técnicas e metodológicas sobre a temática inspecção ambiental urbana, em especial em áreas de moradia, associadas ao contexto dos mecanismos legais de decisão e intervenção ambiental.

A pesquisa documental baseada no levantamento e tabulação de dados relativos ao meio físico, aspectos socioeconômicos, político-administrativos da cidade, da bacia e da área das nascentes foi realizada em âmbito de planejamento municipal que trata das questões ambientais.

Os trabalhos de campo foram realizados para a coleta de informações e aquisição dos parâmetros de geomorfologia do canal do córrego Córrego da Ilha, através de documentação fotográfica, confirmação e atualização dos dados referentes aos tipos de solo, utilização e ocupação das terras, infra-estrutura urbana, pontos de coleta de lixo, pontos de lançamento de efluentes, pontos de coleta de água e pontos de coleta de lixo, e para levantamento dos impactos ambientais não identificados na interpretação do material analítico (18.000) e digital da imagem de satélite.

CAPITULO 3

METODOLOGIA

O roteiro metodológico adotado neste trabalho foi inspirado em princípios sistêmicos, a partir da proposta de procedimentos de investigação elaborada por Monteiro (2000, p.81) e na adaptação realizada por Borges (2002) da metodologia desenvolvida pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT, 1994). O fluxograma (fig.06) descreve resumidamente as quatro principais etapas com os respectivos procedimentos de investigação e os produtos relativos a cada uma.

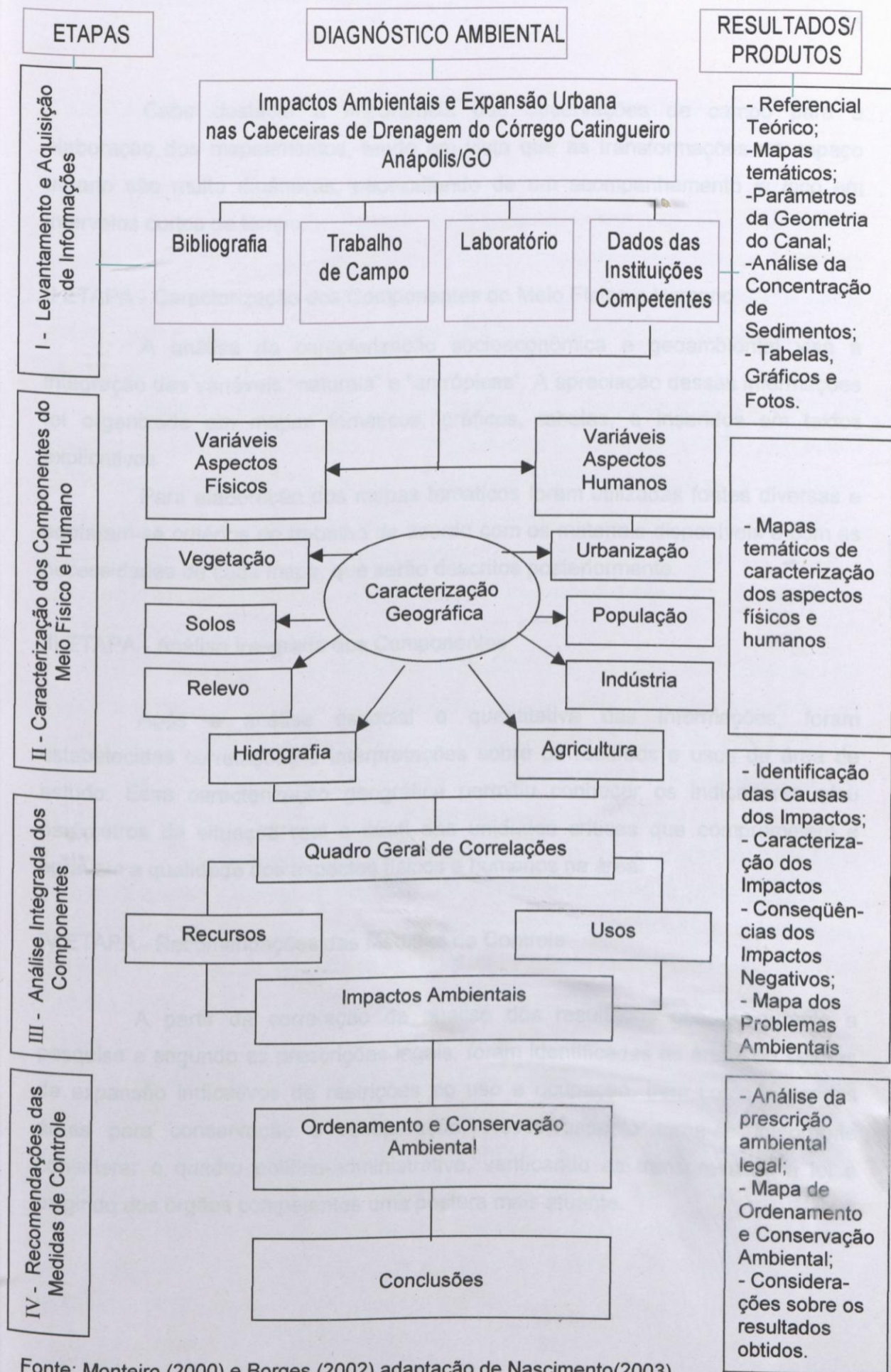
3.1 Etapas da Pesquisa

I ETAPA - Levantamento e Aquisição de Informações

Fase inicial da pesquisa, baseada na obtenção das premissas teóricas e metodológicas sobre a temática impactos ambientais urbanos, em especial em áreas de mananciais, associados nesse contexto, os mecanismos legais de decisão e intervenção no ambiente.

A pesquisa documental baseada no levantamento e tabulação de dados relativos ao meio físico, aspectos sócio-econômicos, político-administrativos da cidade, da bacia e da área das nascentes foi realizada em órgãos de planejamento e instituições que tratam das questões ambientais.

Os trabalhos de campo foram realizados para a coleta de materiais, aquisição dos parâmetros de geometria do canal do córrego Catingueiro, obtenção de documentário fotográfico, confirmação e atualização dos dados referentes aos tipos de solos, utilização e ocupação das terras, infra-estrutura urbana, nome dos bairros e das ruas, e para levantamento dos impactos ambientais não identificados na interpretação do material analógico (1:8.000) e digital da imagem de satélite.



Cabe destacar a importância das observações de campo para a elaboração dos mapeamentos, tendo em vista que as transformações no espaço urbano são muito dinâmicas, necessitando de um acompanhamento *in loco* em intervalos curtos de tempo.

II ETAPA - Caracterização dos Componentes do Meio Físico e Humano

A análise da caracterização socioeconômica e geoambiental visa à integração das variáveis "naturais" e "antrópicas". A apreciação dessas informações foi organizada em mapas temáticos, gráficos, tabelas, e inseridos em textos explicativos.

Para elaboração dos mapas temáticos foram utilizadas fontes diversas e adotaram-se critérios de trabalho de acordo com os materiais disponíveis e com as necessidades de cada mapa, que serão descritos posteriormente.



III ETAPA - Análise Integrada dos Componentes

Após a análise espacial e quantitativa das informações, foram estabelecidas correlações e interpretações sobre os recursos e usos da área de estudo. Essa caracterização geográfica permitiu conhecer os indicadores e/ou parâmetros da situação real e atual das unidades críticas que comprometem e agravam a qualidade dos aspectos físicos e humanos na área.

IV ETAPA - Recomendações das Medidas de Controle

A partir da correlação da análise dos resultados obtidos durante a pesquisa e segundo as prescrições legais, foram identificadas as áreas ou setores de expansão indicativos de restrições ao uso e ocupação, bem como sugeridas áreas para conservação e recuperação. Nesse aspecto torna-se importante considerar o quadro político-administrativo, verificando as transgressões à lei e exigindo dos órgãos competentes uma postura mais atuante.

4.1 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS, TÉCNICAS E MATERIAIS

O presente trabalho de natureza teórica e empírica envolve procedimentos que incluem fundamentação de estudos dos impactos ambientais urbanos, trabalhos de campo, de laboratório, interpretação de material cartográfico, tabulação de dados obtidos, pesquisa documental em órgãos de planejamento e instituições que tratam da questão ambiental.

Para a caracterização socioeconômica e caracterização geoambiental foram produzidos mapas através de interpretação da imagem de satélite IKONOS II (2001), de trabalhos de campo, de material cartográfico e com base na legislação ambiental. Os dados obtidos são digitalizados através do Geoprocessamento, já que essa técnica possibilita o armazenamento, a edição e a geração de mapas, ampliando as possibilidades de atualização das informações e de melhoria da qualidade do produto final.

Desta forma, a primeira fase do trabalho contemplou a elaboração das bases cartográficas, através da compilação dos seguintes produtos cartográficos: cartas planialtimétricas – DSG – 1966 - escala 1:100.000, folhas: Nerópolis (SE-22-X-B-I) e Anápolis (SE-22-X-B-II), das quais foram obtidas as redes de drenagem, a delimitação da área de pesquisa, as curvas de nível e as estradas.

Já os mapas temáticos de Utilização das Terras, Geomorfologia (Unidades geomorfológicas e formas de dissecação), foram compilados a partir dos mapas temáticos em escala 1:100.000 elaborados por Nascimento (1998). Também foram compilados os mapas temáticos de Pedologia escala 1:100.000 elaborado por Oliveira (1996) e de Geologia escala 1:100.000 (CPRM citado por Nascimento, 1998).

As informações obtidas a partir das cartas topográficas, assim como dos mapas temáticos de uso das terras, pedologia, geomorfologia e geologia, foram inicialmente digitalizados no software de geoprocessamento Auto-Cad Map 2000. Posteriormente esses dados foram editados, quantificados e definida a escala de impressão. Realizou-se em seguida a exportação destes dados para o software Corel Draw 9.0 com a finalidade de elaborar a estética e o layout dos mapas gerados.

Utilizou-se ainda o GPS de Navegação para a obtenção de coordenadas de alvos, assim como foi realizado o cadastramento e locação dos pontos de coleta, onde foram adquiridas amostras de água do leito do córrego Catingueiro para análises sedimentométricas e aquisição dos parâmetros da geometria hidráulica da rede de drenagem, proporcionando uma visão da distribuição espacial do conjunto dos pontos coletados, como também detalhes sobre vizinhanças, proximidades e pertinência dos mesmos no contexto físico e geoambiental no qual estão inseridos.

Na segunda fase do desenvolvimento da pesquisa, o GPS também foi utilizado para a aquisição de pontos de controle no campo para a realização do georreferenciamento da imagem de alta resolução do satélite IKONOS II com 1 metro de resolução na banda pancromática e 4 metros na multiespectral, datada de 18/04/2001, em formato digital e analógico na escala 1:10.000.



Nessa etapa a imagem IKONOS II foi georreferenciada com projeção UTM e Datum horizontal SAD 69, utilizando-se para isto o SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas). Em seguida efetuou-se um melhoramento no realce e contraste da imagem, tendo como resultado uma Carta-Imagem com a espacialização das seções transversais do canal, áreas correspondentes à obtenção dos dados da geometria hidráulica e aos pontos de coleta de material realizados em trabalhos de campo. Posteriormente iniciou-se a fase de interpretação da imagem, juntamente com observações e constatações em campo, tendo como resultado o mapa atual de Utilização e Ocupação das Terras, o mapa (Esboço) Pedológico, o mapa dos Impactos Ambientais e o mapa de Conservação e Ordenamento Ambiental, todos na escala 1:25.000.

No Mapa de Utilização e Ocupação da Terra, espacializaram-se e identificaram-se as diferentes formas atuais (2001) de utilização e ocupação das terras: área residencial, área central (comércio e serviços), indústrias (olarias e frigorífico), lazer (clube, praças, estádio, parques), remanescente de vegetação nativa (Mata/Cerrado), reflorestamento, área cultivada, pastagem, loteamentos, cemitério. Através das diferentes formas de uso e ocupação das terras foi possível evidenciar os sinais deixados pela expansão urbana dos últimos anos.

Atendendo às recomendações propostas por Castro & Salomão (2000) que estabelecem a influência das características litológicas e de relevo na delimitação dos compartimentos pedológicos, foram priorizados na elaboração do mapa Pedológico (esboço) a associação das informações existentes no mapa

pedológico elaborado por Oliveira (1996), no mapa hipsométrico e de declividade (Nascimento, 2002), além da interpretação da imagem IKONOS II (2001) e dos trabalhos de campo que facilitaram a delimitação das rupturas de declive e o aprimoramento do mapa de solos.

De acordo com o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – EMBRAPA (1999), utilizou-se na legenda apenas a classificação do 1º nível categórico, sendo abordados no texto os demais níveis categóricos encontrados na área.

Em função das características dos solos e relacionando essas informações com o mapa de declividade, mapa hipsométrico e o mapa de problemas ambientais no que se refere às ocorrências erosivas e ao assoreamento do córrego Catingueiro, pôde-se estabelecer relações espaciais entre os terrenos predispostos aos processos erosivos (ravinas e boçorocas) e de sensibilidade ao uso e ocupação das terras. Essas correlações são consideradas chaves nas recomendações para o controle dos impactos e previsão de problemas ambientais.

Para a elaboração do mapa clinográfico, digitalizaram-se as curvas de nível e pontos cotados, obtidos a partir das cartas planialtimétricas do DSG-1966-Escala 1:100.000 com eqüidistância de 40 metros e também da planta geral do Sistema de Esgotos Sanitários de Anápolis (SANEAMENTO DE GOIÁS S/A) com curvas de nível com eqüidistância de 5 metros.

Como a base da SANEAGO não recobria a área total de pesquisa, foi utilizada a carta planialtimétrica do DSG-1966 para coletar os pontos de controle x e y (coordenadas UTM) e Z (cota de altitude). Em seguida, houve o processamento dessas informações, utilizando-se para isto os softwares Surfer e SPRING 3.5.1, estabelecendo a edição das isolinhas e dos pontos cotados. A partir de então foi realizada uma interpolação, tendo como resultado uma base de dados com curvas de nível com eqüidistância de 20 metros. Após esse procedimento, foi gerada uma grade de pontos triangular em que os vértices dos triângulos representavam os pontos amostrados na superfície do terreno, possibilitando, desta forma, modelar e preservar as feições do relevo.

Posteriormente a grade triangular foi fatiada dando origem ao mapa de declividade com as seguintes classes: menor e igual a 5%; 5% – 10%, 10% – 20%; 20% – 30% e áreas com declividade maior e igual a 30%.

Quanto à elaboração do mapa hipsométrico, foi adotada a mesma metodologia para a geração da declividade, porém não utilizando uma grade triangular e sim retangular, que é uma representação matricial onde cada elemento da matriz está associado a um valor numérico. Foram estabelecidos os intervalos de 40 em 40 metros, sendo obtidas as seguintes classes hipsométricas: abaixo de 880m; 880 – 920 m; 920 – 960 m; 960 – 1.000 m; 1.000 – 1.040 m; 1.040 – 1.080 m; e acima de 1.080 m.

Para o levantamento e a caracterização dos impactos negativos realizou-se a interpretação da imagem IKONOS II (2001) além de várias idas ao campo. Na elaboração da legenda do mapa de Impactos Ambientais foi adotada a metodologia proposta por Lima (2000). Foram identificados os impactos negativos relativos à disposição de resíduos sólidos, erosões, áreas de extração, degradação dos cursos d'água, poluição das águas fluviais, descarga de efluentes e localização das fontes poluidoras. Por meio da compilação dos dados de saneamento básico junto à SANEAGO-Saneamento de Goiás S/A, foram acrescentados ao mapa informações sobre a distribuição espacial das áreas onde se tem saneamento básico bem como as deficiências do sistema de infra-estrutura.

O critério utilizado para identificar os problemas de poluição das águas foi a observação *in loco* da aparência, da existência de descargas de esgotos e de depósitos de resíduos nas margens e mesmo dentro dos canais fluviais.

No caso da poluição do ar, procurou-se apenas demonstrar em fotos e relatar em texto. Houve dificuldade em delimitar, na representação cartográfica, a área afetada no ar pela emissão de descargas de esgotos, lixo (animais mortos) que provocam odor desagradável em vários trechos ao longo do córrego. Durante os trabalhos de campo, esse fato foi observado e considerado por causar grande incomodo às pessoas residentes nas proximidades.

O mapa de Conservação e Ordenamento Ambiental consistiu na espacialização das áreas que apresentam transgressão à legislação ambiental e na recomendação de algumas áreas para conservação, restauração e restrições ao uso. Os critérios para se fazer essas sugestões basearam-se nas correlações e interpretações feitas sobre as variáveis pesquisadas, com base na Lei Orgânica do Município (1990, Anexo C) e em trabalhos de campo.

A partir do levantamento de dados fornecido pelo setor de Pesquisa da Prefeitura Municipal de Anápolis, foi possível mapear e analisar, de forma

cronológica (1950-2002), o processo de expansão urbana na área específica. Também foram utilizados os dados da contagem da população feita pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2000), permitindo tabular e caracterizar a distribuição populacional, por bairros, da área de nascentes do córrego Catingueiro.

Os dados referentes ao clima dos anos 2001 e 2002 (Anexo A), foram solicitados ao Destacamento de Proteção ao Vôo SEM-1/CMM-NA da Base Aérea de Anápolis e os dados referentes à precipitação 1992 a 2000 foram obtidos do trabalho realizado por Simão (2000, Anexo B).

O software SPRING versão 3.51 também foi utilizado na realização dos cálculos referentes às variáveis quantificadas apresentadas durante a pesquisa. Foi possível obter as medições dos dados morfométricos da rede de drenagem da bacia do córrego Catingueiro, o valor da extensão de área e do percentual de abrangência das diversas unidades geológicas, geomorfológicas, de utilização das terras, solos que envolvem a região de estudo.

A partir das medidas realizadas em documentos cartográficos escala 1:100.000 DSG - 1966, folhas: Nerópolis (SE-22-X-B-I) e Anápolis (SE-22-X-B-II), foram obtidos e quantificados alguns aspectos morfométricos da bacia hidrográfica do córrego Catingueiro: hierarquização da rede de drenagem, extensão do percurso superficial, densidade de drenagem e forma e índice de circularidade. As fórmulas utilizadas são mostradas no decorrer do texto.

As amostras sedimentométricas em suspensão e de fundo do córrego Catingueiro, bem como os dados referentes aos parâmetros da geometria hidráulica da rede de drenagem, foram obtidos em trabalhos de campo. Em campo utilizaram-se, para coleta, garrafas plásticas (amostra de água e material em suspensão), sacos plásticos (armazenar material da carga de fundo), fita métrica (medições dos parâmetros da geometria do canal), GPS (posicionamento dos pontos de coleta e da altitude local), tubo PVC de 32 cm (utilizado no intervalo medido de 5m no leito do córrego Catingueiro para obtenção da velocidade média em m/s). Para a análise dos sedimentos em suspensão foram utilizados em laboratório, balança analítica, dessecadores, estufa, milipore (filtro), pipeta volumétrica, béquer e bomba de vácuo. O procedimento efetuado para análise foi o método de filtração que é reconhecido pela rapidez de operação, pela simplicidade de equipamento, por apresentar maior precisão e é explicado a seguir.

Primeiramente verifica-se o peso inicial do filtro, que é em seguida levado para a estufa por aproximadamente 30 minutos, a uma temperatura de 105° C. Esse procedimento é repetido várias vezes, até eliminar a umidade presente no filtro e estabilizar o peso. Após esse processo, o filtro é colocado no dessecador por aproximadamente 30 minutos, antes de ser utilizado. A amostra de água coletada fica na geladeira para que não ocorra a proliferação de algas. Essa amostra é colocada na pipeta volumétrica totalmente limpa com água destilada, depois transferida para o béquer, onde tem início a filtração. Essa operação é acelerada com o uso de bombas de vácuo, adaptadas ao ambiente coletor do material filtrado.

O resíduo da filtração, detido no milipore, é levado para a estufa, onde permanece cerca de meia hora em temperatura de 105°C. Após esse tempo o material é transferido para o dessecador por aproximadamente cinco minutos, seguindo-se a rotina da pesagem. A partir dessa pesagem, cálculos comuns (subtração desse valor pelo peso registrado no filtro antes do processo de filtração) levam à determinação do peso do material em suspensão, da seção transversal do córrego.

Os resultados referentes à textura da carga de fundo foram realizados pela EMBRAPA, através do método de Bowyoucos. Essa análise permitiu caracterizar, nos três períodos de coleta do material, a quantidade de argila, silte e areia depositados no fundo do leito.

No que se refere aos parâmetros da geometria hidráulica da rede de drenagem, os valores em centímetros relacionados à profundidade das seções transversais foram transformados em metros para facilitar a obtenção do cálculo da vazão que é determinada pela seguinte equação $Q = L$ (largura) x P (profundidade) x V (velocidade).

CAPITULO 4



CARACTERIZAÇÃO DA SUB-BACIA DO CÓRREGO CATINGUEIRO

4.1 Localização

Atualmente cresce a preocupação com o planejamento das bacias hidrográficas devido principalmente ao surgimento de situações conflitivas em termos de uso e controle, bem como em função do aumento da demanda de água, dificuldades crescentes em relação ao abastecimento à população. Planejar uma bacia hidrográfica significa estruturar um conjunto de procedimentos capazes de assegurar um uso ambientalmente correto dos seus recursos naturais.

Considerando esse aspecto, Prochnow (1990, p.13) acrescenta:

4.2.1 Geologia

A adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento é de aceitação internacional, justificando-se tal fato, não só porque a bacia se constitui numa unidade física bem caracterizada, tanto do ponto de vista da integração como da funcionalidade dos seus elementos, mas também, porque não há qualquer área de terra, por menor que seja, que não se integre a uma bacia.

Geralmente a maior parte dos estudos tem sido realizada em bacias que sofrem ou sofrerão grandes intervenções antrópicas. Nas bacias pequenas não há coleta de dados, não há estudos integrados e não há soluções imediatas no caso de os problemas se agravarem. A carência de estudos detalhados sobre o comportamento da drenagem urbana tem dificultado o planejamento e a gestão das bacias de drenagem contribuintes, cujos canais têm sido afetados diretamente pelo crescimento urbano desordenado. Pode-se considerar que alterações significativas na composição ambiental de uma certa porção da bacia hidrográfica poderão afetar outras áreas situadas à jusante. Significa, portanto, que os "efeitos hidrológicos" e geomorfológicos de processos naturais ou antrópicos se vão refletir num determinado ponto de saída de uma bacia de drenagem, podendo propagar-se a jusante por meio de bacias de drenagem adjacentes" (Netto, 1998). Tais aspectos devem ser levados em consideração no planejamento das formas de intervenção

humana, mesmo que o interesse do planejador recaia sobre uma área restrita da bacia de drenagem.

4.1 Localização

Situada a oeste do município de Anápolis, a sub-bacia do córrego Catingueiro é um dos componentes da bacia hidrográfica do ribeirão João Leite. Possui área de 110.215 Km² e está compreendida entre os paralelos 16°14'07" e 16°21'4" S e os meridianos 49°06'34" e 48°56'27" W (Fig. 7).

4.2 Aspectos Geoambientais e Socioeconômicos

4.2.1 Geologia

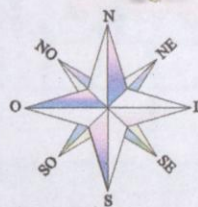
A geologia é a base para a determinação da vocação hidrogeológica de uma região e condiciona a infiltração, a circulação, o armazenamento e a exploração da água nos horizontes superficiais da crosta terrestre (Barros, 1993).

As referências à geologia da área apóiam-se nos trabalhos realizados pela CPRM (1994), que elaborou o mapeamento da folha Anápolis, englobando a região da sub-bacia, e nas considerações feitas por Nascimento (1998).

A sub-bacia do córrego Catingueiro (Fig. 8) desenvolve-se sobre terrenos metamórficos de idades Arqueana a Proterozóica, evidenciando uma evolução policíclica em que a maioria dos seus elementos estratigráficos, estruturais e mineralógicos originais foram obliterados pela superposição dos eventos tectono-metamórficos. As deformações oriundas de eventos tectônicos que atuaram na área produziram dobramentos e cisalhamentos de natureza variada, gerando produtos finais de extrema complexidade.

O Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu é uma unidade amplamente distribuída pela sub-bacia, com uma área de 93.607 Km² equivalente a 84,93% do total da área. Pela sua natureza petrográfica, é composto de granulitos ortoderivados. As rochas dessa unidade encontram-se em áreas de relevos bem preservados e com bons afloramentos.

LOCALIZAÇÃO SUB-BACIA DO CÓRREGO CATINGUEIRO Município de Anápolis - Goiás



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
 INSTITUTO DE ESTUDOS SÓCIO-AMBIENTAIS - (IESA)
ORGANIZAÇÃO:
 Adriana Sousa do Nascimento
CARTOGRAFIA DIGITAL:
 Cleonice Batista Regis

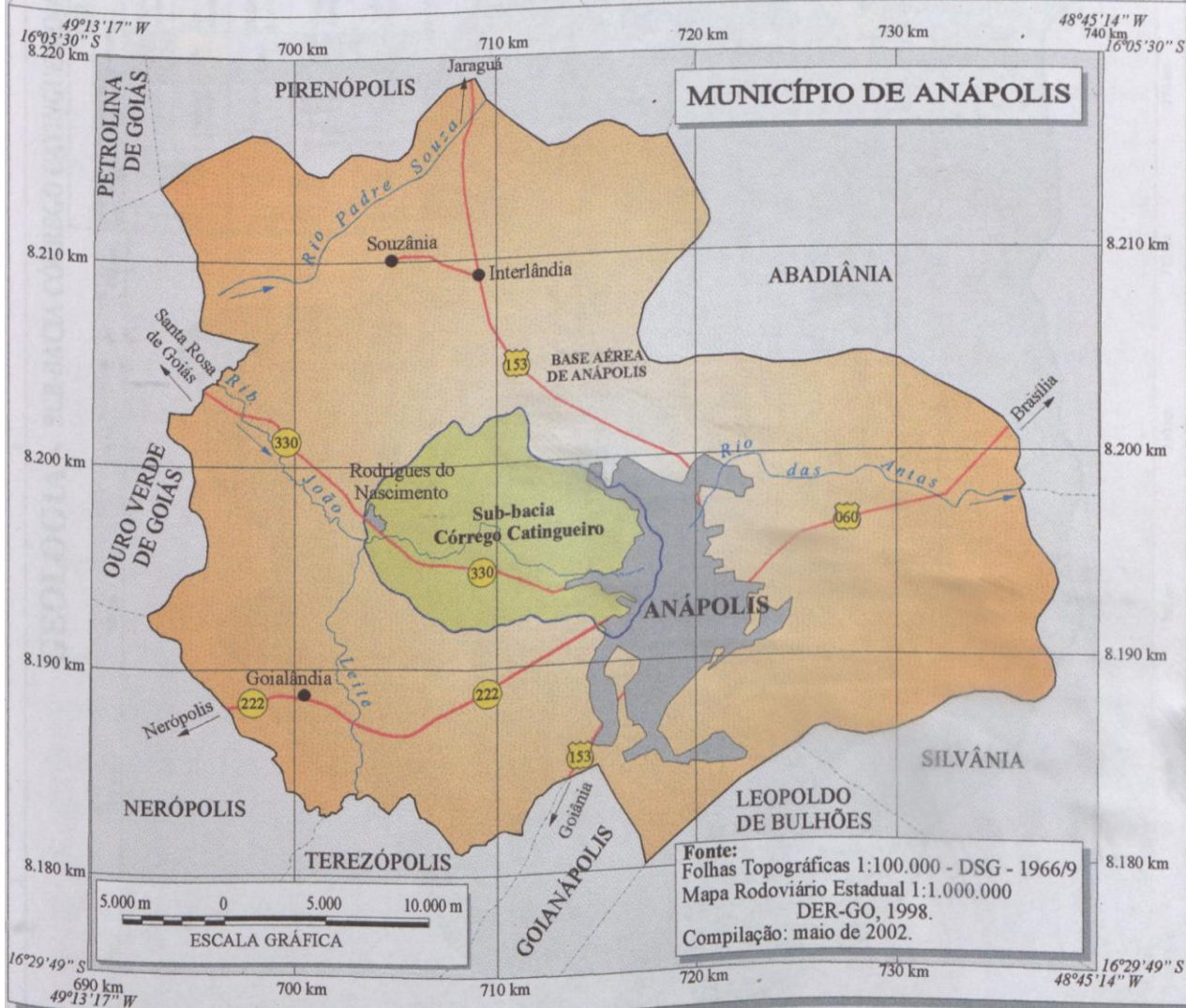
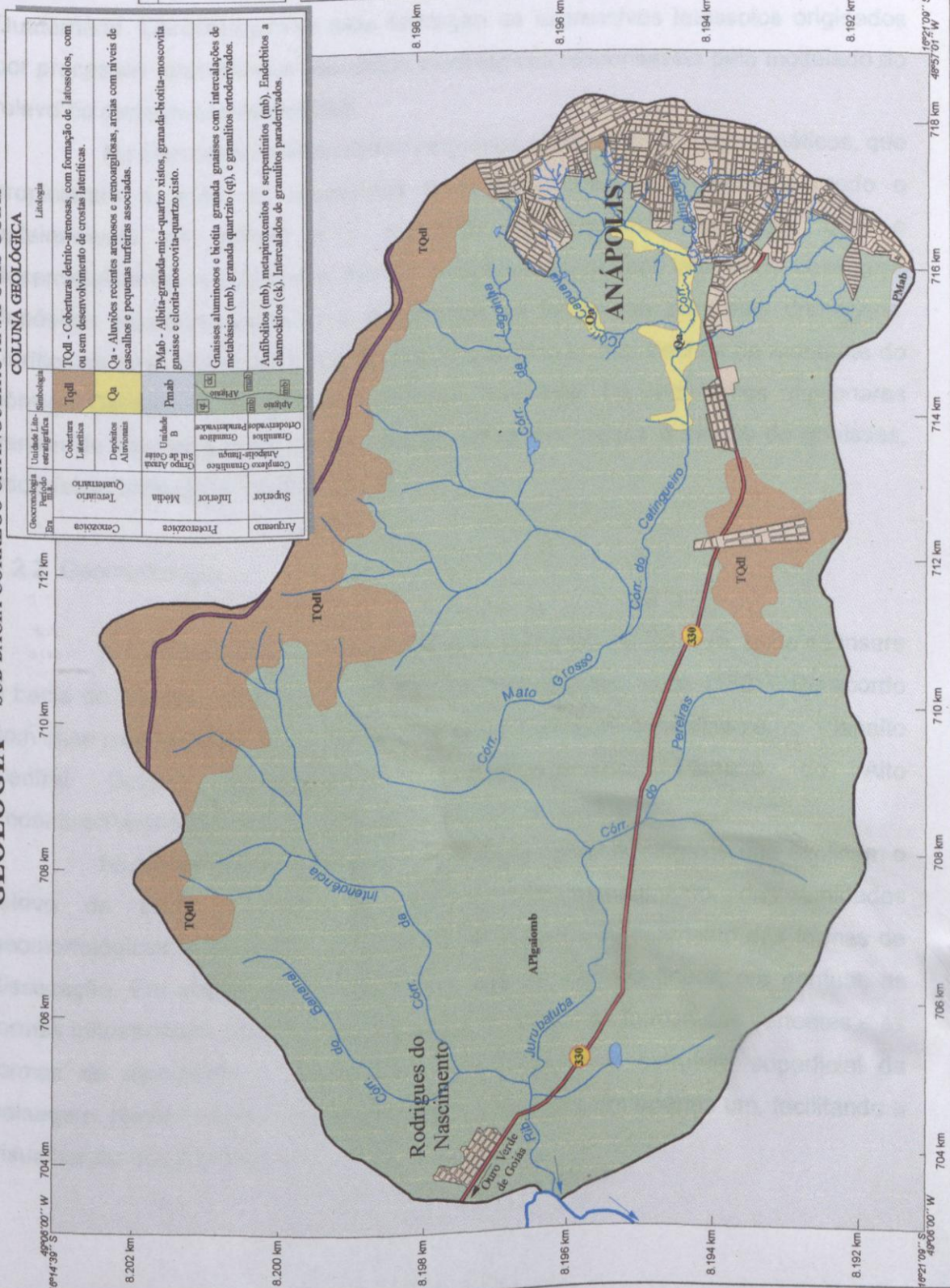


Figura 07. Localização da Sub-bacia do Córrego Catingueiro.

GEOLOGIA - SUB-BACIA CÓRREGO CATINGUEIRO-ANÁPOLIS-GOIÁS



Geocronologia	Unidades Lit. e Estratigráficas	Litologia
Quaternário	Qa	Aluviões recentes arenosos e arenossiliosos, cascalhos e pequenas turfeiras associadas.
Terço Superior	TQdl	Coberturas detrito-arenosas, com formação de latossolos, com ou sem desenvolvimento de crostas lateríticas.
Terço Inferior	Pmab	Albitos (mb), metapiroxitos e serpentinitos (mb). Enderbitos a clamochoitos (ck). Intercalados de granulitos paraderivados.
Arqueano	APgalomb	Gnaisses aluminosos e biotita granada gnaisses com intercalações de metabásica (mb), granada quartzito (qt), e granulitos ortoderivados.
Proterozoica	Pmab	Albitos (mb), metapiroxitos e serpentinitos (mb). Enderbitos a clamochoitos (ck). Intercalados de granulitos paraderivados.

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

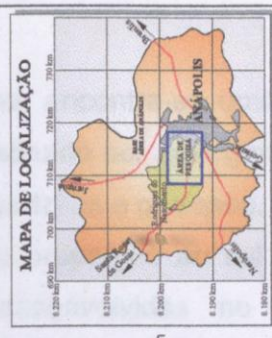
- Hidrografia
- Represa
- Estrada Pavimentada
- Estrada sem Pavimentação
- Rodovia Estadual
- Área Urbana de Anápolis

Projeção Universal Transversa de Mercator
 Datum horizontal - Córrego Alegre, MG
 Fontes Topográficas-1:100.000-DSG (1966/9)
 Cotas compiladas em fevereiro de 2002.
 CPRM

Declinação magnética e convergência meridiana para o centro da folha
 1994,1' NO MQ
 NM - 093,15'

Variação anual da declinação magnética - 8,8" (crescente)
 Meridiano central do fuso - 51° W
 Coeficiente de deformação linear K = 1,00015

550 m 0 550 1.000 1.650 m
 ESCALA GRÁFICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
 INSTITUTO DE ESTUDOS SÓCIO-AMBIENTAIS - (IESA)
 ORGANIZAÇÃO:
 Adriana Sousa do Nascimento
 COORDENAÇÃO:
 Prof. Dr. Maria Amélia L. S. do Nascimento
 CARTOGRAFIA DIGITAL:
 Cleonice Batista Regis

Figura 08. Mapa Geológico da Sub-bacia do Córrego Catingueiro.

Na porção sudeste, próxima à área urbana, encontra-se uma pequena extensão do Grupo Araxá Sul de Goiás (0,13%), constituído por uma gama variada de litologias, com destaque às variedades xistosas, quartzitos e gnaisses.

Na borda norte da sub-bacia e em menor proporção ao sul (13,88%), distinguem-se as coberturas detrítico-lateríticas desenvolvidas no Terciário-Quaternário. Caracterizam-se pela formação de expressivos latossolos originados por processos relacionados aos ciclos morfológicos responsáveis pelo modelado do relevo no período pós-Mesozóico.

No Cenozóico a área sofreu pequenos soerguimentos epirogenéticos, que propiciaram a ação de sucessivas fases de processos erosivos, gerando o aplainamento do relevo e a formação de extensos chapadões com o desenvolvimento de coberturas detrítico-lateríticas e espessos latossolos, bem como depósitos elúvio-coluvionares e aluvionares ao longo das principais drenagens. Verifica-se uma distribuição dos depósitos aluvionares nos trechos de montante do córrego Catingueiro de apenas 1,06% da área total. Os sedimentos aluvionares variam de cascalho a argila. Os cascalhos incluem seixos e blocos de gnaisses, micaxistos, anfíbolitos, dentre outros.

4.2.2 Geomorfologia

A caracterização geomorfológica da Folha SD-22-Goiânia, onde se insere a bacia do córrego Catingueiro, foi realizada por Mamede et al. (1981). De acordo com esse mapeamento, a sub-bacia do córrego Catingueiro localiza-se no Planalto Central Goiano, representado pelas subunidades Planalto do Alto Tocantins/Paranaíba e pelo Planalto Rebaixado de Goiânia.

Nascimento (1998) elaborou dois mapas geomorfológicos que explicam o relevo da bacia. O primeiro refere-se ao mapeamento das unidades geomorfológicas; o segundo, derivado do primeiro, ao mapeamento das formas de dissecação. Em ambos são apresentadas, ora de maneira linear, ora pontual, as formas influenciadas pela litologia e/ou pela estrutura; as formas das vertentes e as formas de agradação e degradação, representando a estrutura superficial da paisagem. Neste trabalho, os mapas foram agrupados em apenas um, facilitando a visualização das informações (Fig. 9).

O mapa de unidades geomorfológicas exhibe a distinção entre as formas mais elevadas na borda da bacia, correspondentes ao Planalto do Alto Tocantins/Paranaíba, e as formas menos elevadas, ao centro, correspondentes ao Planalto Rebaixado de Goiânia, onde se ressaltam formas residuais, testemunhas do relevo mais elevado da borda da sub-bacia.

O Planalto do Alto Tocantins/Paranaíba ocupa a borda norte e leste da sub-bacia, exibindo formas predominantemente convexas, abrangendo uma área de 53.854 Km², representando cerca de 45,85% de sua área total. Constitui o divisor de águas de outras bacias circunvizinhas, com altitudes variando entre 1.000 e 1.100m.

A esculturação do Planalto do Alto Tocantins/Paranaíba ocorreu por pediplanação, durante o Terciário Médio, por processos erosivos mecânicos em condições climáticas muito severas. A estrutura superficial nessa unidade é representada por concreções ferruginosas, constituindo verdadeiras bancadas, inumadas ou não por solos e por fragmentos de material rochoso, por vezes ferruginizado, dispostos caoticamente na superfície, em horizontes de espessuras variadas (Mamede et al. 1981).

O Planalto Rebaixado de Goiânia limita-se com o Planalto do Alto Tocantins/Paranaíba, caracterizando-se por extensas formas tabulares ou em formas suavemente convexas e relevos residuais testemunhos da superfície elevada do Planalto do Alto Tocantins/Paranaíba. Suas altitudes aumentam gradativamente de oeste para leste, apresentando uma variação entre 800 a 850 m. Ocupam uma área de 57.378 Km² na sub-bacia, o que corresponde a 52,07% de sua superfície total. A estrutura superficial da paisagem é representada por depósitos de material clástico, sugerindo a atuação de morfogênese em fase seca.

No Planalto Rebaixado de Goiânia, alojam-se as planícies e terraços fluviais, que ocupam uma área de 2.302 Km², representando 2,08% do total da área. Encontram-se de forma descontínua, ao longo do curso do Catingueiro. Apesar da reduzida espacialização geográfica, as planícies têm importância sócio-econômica representada pela prática da horticultura. No entanto, Nascimento (1998) resalta que essa atividade tem ocasionado sérias implicações ambientais. Uma delas é a retirada da vegetação natural, representada pela Floresta Aluvial, importante protetora dos mananciais. O desmatamento ao longo dos cursos d'água implica solapamentos laterais, com conseqüente assoreamento, podendo afetar a produção de água da bacia. Outra implicação refere-se ao uso intensivo de defensivos

agrícolas nas atividades de horticultura e olericultura, fato que foi observado freqüentemente em trabalhos de campo e que afeta profundamente a qualidade da água.

4.2.3 Pedologia

As características relacionadas à pedologia na sub-bacia do córrego Catingueiro foram fundamentadas em estudos realizados por Oliveira (1996), que destacou a ocorrência de três classes de solo⁹, conforme a figura 10. A primeira classe formada pelo Latossolo Vermelho-Escuro ocupa uma área de 53.854 Km², representando 48,86% do total; a segunda classe constituída pelo Podzólico Vermelho-Amarelo representa 40,26% da área; e a terceira classe formada pelos Cambissolos, ocupa 10,88%.

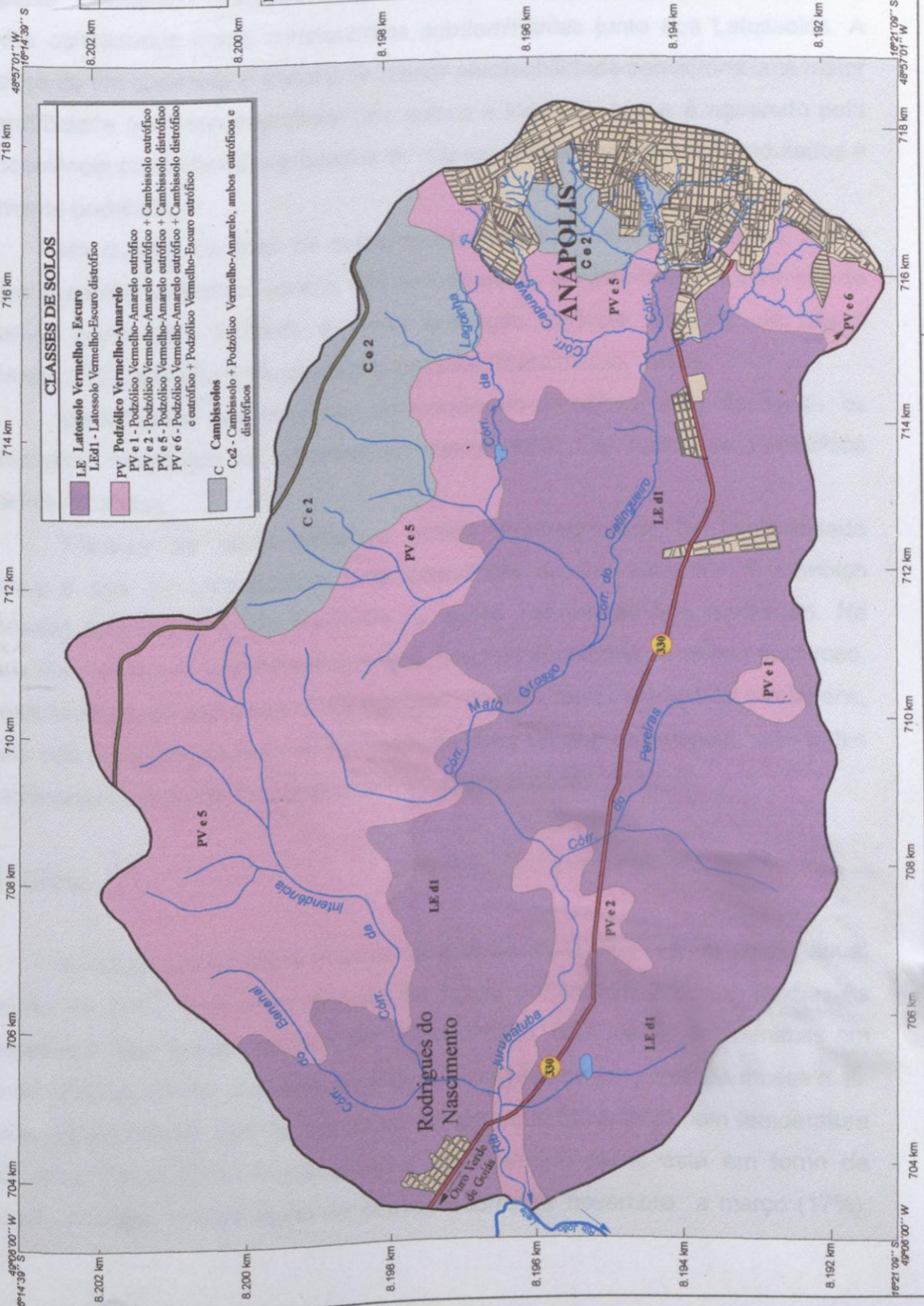
Na área de estudo, os Latossolos ocorrem nas formas tabulares de menor declividade, evoluídos ora a partir de sedimentos da cobertura Terciária-Quaternária detrítico-laterítica (TQdl) que recobre os chapadões, ora de sedimentos retrabalhados que recobrem litologias pré-Cambrianas.

Apresentam pouco contraste entre seus horizontes, caracterizando-se pela presença de um horizonte B latossólico (microagregado), de elevado teor de Fe₂O₃, sob um horizonte A de coloração escurecida em razão da concentração de matéria orgânica (húmus) em sua constituição. São, em geral, solos profundos, bem drenados, friáveis, porosos, baixa relação silte-argila e alto grau de intemperização. Verificam-se em relevos planos e suavemente ondulados, em diferentes níveis altimétricos, muitos formando relevos residuais topograficamente elevados com bordas escarpadas.

Os Latossolos possuem baixa susceptibilidade à erosão devido às suas características físicas a ao relevo de baixa declividade. Esse fato reflete a apreciação dos proprietários dessas áreas à prática agrícola e pecuária. No entanto, as formas inadequadas de cultivo podem provocar compactação, rompendo o

⁹ Apesar da nova classificação dos solos, considerou-se a denominação apresentada no trabalho original (Oliveira, 1996). Essa classificação será atualizada no mapa esboço pedológico da área específica de estudo.

PEDOLOGIA - SUB-BACIA CÓRREGO CATINGUEIRO-ANÁPOLIS-GOIÁS



CLASSES DE SOLOS

- LE - Latossolo Vermelho - Escuro
- LEd1 - Latossolo Vermelho-Escuro distrófico
- PV - Podzólio Vermelho-Amarelo
- PV e 1 - Podzólio Vermelho-Amarelo eutrófico + Cambissolo eutrófico
- PV e 2 - Podzólio Vermelho-Amarelo eutrófico + Cambissolo distrófico
- PV e 5 - Podzólio Vermelho-Amarelo eutrófico + Cambissolo distrófico e eutrófico + Podzólio Vermelho-Escuro eutrófico
- PV e 6 - Podzólio Vermelho-Escuro eutrófico
- C - Cambissolos
- Ce2 - Cambissolo + Podzólio Vermelho-Amarelo, ambos eutrófico e distróficos

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Hidrografia
- Represa
- Estrada Pavimentada
- Estrada sem Pavimentação
- Rodovia Estadual
- Área Urbana de Anápolis

Projeção Universal Transversa de Mercator

Datum horizontal - Córrego Alegre, MG
 Fonte: Cartas Topográficas: 1:100.000-DSG (1966/9)
 (Oliveira, 1996)
 Cartas compiladas em fevereiro de 2002
 Declinação magnética e convergência meridiana para o centro da folha
 1998,1 NO 30 993'15"

Variação anual da declinação magnética - 8,8' (crescente)
 Meridiano central do bloco - 51° W
 Coeficiente de deformação linear K = 1,00015
 550 m 0 550 1.100 1.650 m
 ESCALA GRÁFICA

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

INSTITUTO DE ESTUDOS SOCIO-AMBIENTAIS - (IESA)
 ORGANIZAÇÃO:
 Adriana Sousa do Nascimento
 COORDENAÇÃO:
 Profª Drª Maria Amélia L. S. do Nascimento
 CARTOGRAFIA DIGITAL:
 Clotilde Batista Regia

Figura 10. Mapa Pedológico da Sub-bacia do Córrego Catingueiro.

equilíbrio e/ou estabilidade dessa cobertura latossólica, levando ao surgimento e evolução de grandes erosões.

Os solos do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo estão presentes na bacia nas áreas mais elevadas, geralmente associados a rochas pré-Cambrianas do Complexo Granulítico Anápolis/Itauçu e aos Cambissolos cascalhentos. Foram também constatados como componentes subdominantes junto aos Latossolos. A presença de um horizonte B textural de menor permeabilidade condiciona uma maior vulnerabilidade à erosão superficial (em sulcos e laminar), o que é agravado pela sua ocorrência em declives acentuados de relevos caracterizados como ondulados e fortemente ondulados.

Na maioria da área os solos apresentam boa fertilidade natural, o que confere o caráter eutrófico, porém, em contrapartida, apresentam a ocorrência de cascalhos como fator limitante à plena utilização agrícola, ao lado de relevo declivoso, o que dificulta a mecanização agrícola (Nascimento, 1998).

Identificados nas encostas, em condições de relevo muito declivoso, os Cambissolos constituem as unidades de mapeamento Ce2 junto aos Podzólicos Vermelho-Amarelos.

Trata-se de solos minerais pouco desenvolvidos, de profundidade pequena e que se caracterizam pela ocorrência de um horizonte B câmbico (incipiente) subjacente a um horizonte A, quase sempre do tipo moderado. Na maioria das vezes são cascalhentos, o que, junto às condições de relevo declivoso, os desaconselha ao aproveitamento agrícola, ficando mais restritos às pastagens, quando não à vegetação natural. Presente na área urbana de Anápolis, são fortes condicionantes à ação dos processos erosivos acelerados.

4.2.4 Clima

Anápolis possui clima tropical de altitude, com temperatura média anual em torno de 22°C, com uma variação ao longo do ano de 5°C, em média. As temperaturas mais baixas ocorrem em junho e julho, com média das mínimas em torno de 10°C. A mínima absoluta, de 1°C, já foi registrada em julho. Os meses mais quentes correspondem aos da primavera (setembro e novembro) com temperatura média entre 25 e 30°C. A precipitação pluviométrica anual está em torno de 1.450mm. A maior concentração de chuvas ocorre de novembro a março (17%).

Nesses meses, os excessos de água alcançam valores superiores a 400 mm, enquanto de maio a setembro os totais pluviométricos mensais são baixos (6%), havendo deficiência de água nesse período, com cerca de apenas 200 mm (Série de Monografias Municipais do IBGE, 1980).

O índice pluviométrico, segundo registro realizado pela Base Aérea de Anápolis, nos últimos anos 1992/2002 vem apresentando quedas consideráveis (Tabela 2). Esse fato tende a ocasionar diminuição da vazão do Córrego Catingueiro, um dos afluentes do ribeirão João Leite, onde está em andamento a construção da barragem que abastecerá a cidade de Goiânia. A barragem terá 460 metros de comprimento e 50 metros de altura e formará um lago com 14 quilômetros de extensão por um quilômetro de largura, com capacidade de 129 km³ de volume de água. A obra está orçada em R\$ 73 milhões, que serão financiados em 50% pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento-BID e o restante pela Saneago, pelo Estado e pela União. A previsão para o término das obras é julho de 2004 (Boletim de Notícias – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Meia Ponte, 2003). Torna-se evidente a necessidade de estabelecer uma coerente utilização da terra em toda a bacia hidrográfica do ribeirão João Leite, a fim de evitar que o abastecimento à população e o tratamento da água potável realizado por esse gigantesco empreendimento sejam afetados.

TABELA 2 - Precipitação (mm) em Anápolis 1992/2002

Anos	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Precipitação total	2066.0	1475.5	1788.5	1527.0	1414.5	1321.3	1325.8	1392.2	-	1724.5	1449.6

Fonte: Destacamento de proteção ao vôo – Base Aérea de Anápolis

4.2.5 Cobertura Vegetal e Uso das Terras

A área de estudo encontra-se na região do bioma Cerrado, que apresenta fisionomias que englobam formações florestais e campestres. O Cerrado, no sentido restrito, caracteriza-se pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas, geralmente com evidências de queimadas. O tronco das plantas lenhosas em geral possui cascas com cortiças grossas. As folhas

em geral são rígidas e coriáceas. Essas características, de acordo com Novaes Pinto (1993), fornecem aspectos de adaptação à condição seca (xeromorfismo). Devido à complexidade dos fatores condicionantes do meio físico, originam-se subdivisões fisionômicas distintas do Cerrado em sentido restrito, sendo destacados os que foram identificados na área de estudo: Floresta aluvial, Campos de Várzea, Floresta Estacional e Cerradão.

A partir do mapa de utilização da terra escala 1:100.000 realizado por Nascimento (1998), para toda a bacia do rio João Leite, foi possível caracterizar na sub-bacia do córrego Catingueiro sete classes de utilização:

- 1- Floresta Aluvial/Campos de Várzea
- 2- Floresta Estacional/Cerradão
- 3- Reflorestamento
- 4- Pastagem I (em relevo plano a suavemente ondulado)
- 5- Pastagem II (em relevo mais íngreme)
- 6- Cultivo temporário
- 7- Área urbanizada

A área de abrangência da sub-bacia em questão (Fig. 11) reflete o arranjo espacial de ambientes que sofreram intenso desmatamento, representando atualmente pequenas manchas residuais. Essas áreas correspondem às regiões fitoecológicas da Floresta Aluvial/Campos de Várzea e da Floresta Estacional/Cerradão.

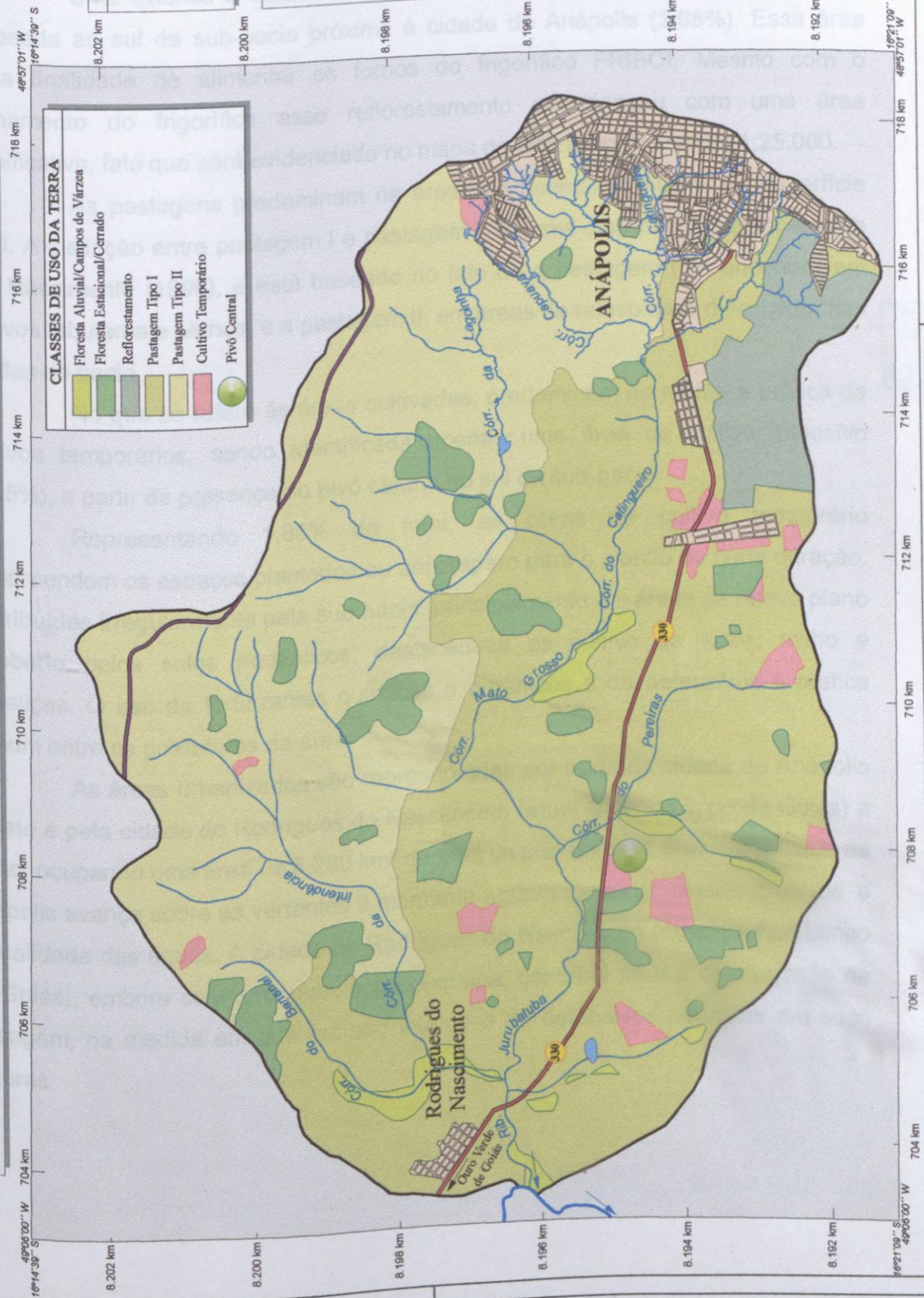
A Floresta Aluvial e os Campos de Várzea representam apenas 1,73% da área mapeada. É uma formação florestal tipicamente ribeirinha, que se desenvolve sobre as acumulações fluviais com sedimentos do Quaternário. Ocorre de forma irregular e restrita ao longo dos córregos.

A Floresta Estacional está espalhada na sub-bacia, ocupando, juntamente com o Cerradão, uma área equivalente a 6,55%. Caracteriza-se pela presença das árvores caducifólias e encontra-se mais preservada no norte da sub-bacia, por localizar-se na parte mais elevada do relevo, o que dificulta a sua ocupação.

Na área recoberta pelos Latossolos, os remanescentes dessa floresta encontram-se seriamente ameaçados pela transformação progressiva dos cultivos perenes (banana, laranja e café) e temporários (arroz, milho e feijão) em pastagens.

Englobados nessa mesma classe, devido à limitação da escala, está o Cerradão. Caracteriza-se pela formação de árvores de porte médio, densamente

UTILIZAÇÃO DA TERRA - SUB-BACIA CÓRREGO CATINGUEIRO-ANÁPOLIS-GOIÁS



CLASSES DE USO DA TERRA

- Floresta Aluvial/Campos de Várzea
- Floresta Estacional/Cerrado
- Reflorestamento
- Pastagem Tipo I
- Pastagem Tipo II
- Cultivo Temporário
- Pivô Central

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Hidrografia
- Represa
- Estrada Pavimentada
- Estrada sem Pavimentação
- Rodovia Estadual
- Área Urbana de Anápolis

Projeção Universal Transversa do Mercator

Datum horizontal - Córrego Alegre, MG
 Feuille Topográfica-1:100.000-DSG (1966/69)
 Cartas compiladas em fevereiro de 2002
 Imagem Landsat 5 TM - 222/071 - 26/07/1992
 Nascimento, (1998)
 Declinação magnética e convergência meridiana para o centro da folha
 1994,1' - 100,102
 1993,15'

Varição anual da declinação magnética - 8,8' (geralmente)
 Meridiano central do fuso - 51° W
 Coeficiente de deformação linear K = 1,00015
 550 m 0 550 1.100 1.650 m

ESCALA GRÁFICA

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

Mapa de localização da sub-bacia do Córrego Catingueiro-Anápolis em Goiás, Brasil. O mapa mostra o estado de Goiás com a sub-bacia destacada em uma caixa vermelha. Coordenadas: 16°14'39" S, 48°57'01" W.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
 INSTITUTO DE ESTUDOS SÓCIO-AMBIENTAIS - (IESA)
ORGANIZAÇÃO:
 Adriana Sousa do Nascimento
COORDENAÇÃO:
 Profª Drª Maria Amélia L. S. do Nascimento
CARTOGRAFIA DIGITAL:
 Cleonice Batista Negis

Figura 11. Mapa de Utilização da Terra da Sub-bacia do Córrego Catingueiro.

distribuídas, cujas copas não se tocam. Com isso não há o nítido estrato arbustivo, apenas o substrato graminoso ralo. Esse tipo de vegetação, em grande parte dizimado pelas atividades agropecuárias, é conhecido regionalmente como "Mato Grosso Goiano".

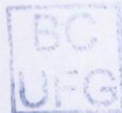
Uma extensa e contínua área de reflorestamento com *Eucalyptus sp* foi mapeada ao sul da sub-bacia próxima à cidade de Anápolis (3,98%). Essa área tinha finalidade de alimentar os fornos do frigorífico FRIBOI. Mesmo com o fechamento do frigorífico esse reflorestamento permaneceu com uma área significativa, fato que será evidenciado no mapa de utilização das terras 1:25.000.

As pastagens predominam na área, representando 85,7% da superfície total. A distinção entre pastagem I e pastagem II foi uma classificação estabelecida por Nascimento (1998), e está baseado no fato de a pastagem I se encontrar em relevos tabulares e planos, e a pastagem II, em áreas de relevo mais dissecado, nas bordas da bacia.

No que se refere às áreas cultivadas, predominam na região a prática de cultivos temporários, sendo identificada apenas uma área de cultivo intensivo (0,15%), a partir da presença do pivô central no sul da sub-bacia.

Representando 1,89% do total, as áreas de cultivo temporário compreendem os espaços plantados ou em preparo para o plantio de curta duração. Distribuídas irregularmente pela sub-bacia, principalmente em áreas de relevo plano recoberto pelos solos Podzólicos, destacam-se os cultivos de arroz, milho e hortaliças. O uso de fertilizantes químicos e orgânicos e de defensivos é prática comum entre os produtores da área.

As áreas urbanizadas são representadas por parte da cidade de Anápolis a leste e pela cidade de Rodrigues do Nascimento (atual Campo Limpo de Goiás) a oeste, ocupando uma área de 8.260 km² do total da sub-bacia. A área urbanizada de Anápolis avança sobre as vertentes à montante agravando os processos erosivos e a qualidade das águas. A cidade de Rodrigues do Nascimento (atual Campo Limpo de Goiás), embora com uma população pequena, contribui para a deterioração da paisagem, na medida em que faz uso intensivo de defensivos agrícolas em suas culturas.



4.3 Caracterização Morfométrica da Sub-Bacia

Procurando caracterizar aspectos da rede hidrográfica da sub-bacia do córrego Catingueiro, foram adotados alguns parâmetros morfométricos. Esses índices permitem quantificar aspectos da rede hidrográfica, resultando em informações importantes quanto ao comportamento e funcionamento deste sistema fluvial.

As observações atinentes às bacias hidrográficas por muito tempo se restringiram às descrições qualitativas, baseadas em observações pessoais e raciocínios indutivos. A análise mais objetiva das bacias hidrográficas começou a ser realizada a partir de 1945, com o engenheiro hidráulico Robert E. Horton. A abordagem quantitativa para classificação de sistemas de drenagem serviu de base para vários autores criarem novas concepções metodológicas.

A análise morfométrica da rede de drenagem consiste no estudo analítico de índices e parâmetros dos elementos componentes da rede de canais de drenagem, segundo princípios e leis de sua constituição, a fim de verificar o grau de consistência em relação aos fatores determinantes responsáveis pela sua esculturação.

Os indicadores lineares permitiram expressar, através das extensões e quantidades de canais de escoamento superficial do córrego Catingueiro, sua potencialidade e capacidade de escoamento. Os dados da análise areal dimensionaram a bacia espacialmente, tanto em área quanto em comprimento, definindo sua potencialidade hídrica.

O importante é reconhecer que nenhum desses índices deve ser entendido como capaz de simplificar a complexa dinâmica da bacia, a qual inclusive tem magnitude temporal. Entretanto, esses índices "auxiliam na melhor compreensão e descrição das redes de drenagem fornecendo elementos numéricos para comparações com os aspectos geoambientais" Christofolletti (1980).

Os dados apresentados pelas variáveis, hierarquização da rede de drenagem, extensão do percurso superficial, densidade de drenagem e forma e índice de circularidade demonstram informações relevantes à ocorrência de enchentes e potencialidade erosiva dos canais. Esse fato ficou evidenciado nos

Índices encontrados na bacia do córrego Catingueiro, permitindo inferir que há uma grande tendência de ocorrência desses fenômenos na área. O poder erosivo de uma bacia, assim como a vazão dos sedimentos transportados, depende do regime de escoamento dos cursos d'água. Se o regime é concentrado e forte, o desgaste é maior. Se os escoamentos são brandos e melhor distribuídos anualmente, a ação erosiva é menor. Portanto, o seu conhecimento, mesmo em caráter preliminar, é muito importante para que se possa proceder a uma correlação com os demais parâmetros indicadores da produção de sedimentos, que será apresentado posteriormente. Ressalta-se, contudo, que esses processos podem ser e são intensificados a partir de como se faz uso desse espaço.

4.3.1 Hierarquização da rede de drenagem



No presente estudo o método de ordenamento de Strahler (citado por Christofolletti, 1980) será utilizado por encontrar-se em uso até o momento e por ser amplamente citado em bibliografia especializada. Esse método consiste em designar como de primeira ordem todos os canais primários (nascentes). Da junção de dois canais primários forma-se um de segunda ordem e, assim, sucessivamente.

A hierarquização fluvial reflete o grau de ramificação dentro de uma bacia, ou seja, o grau de desenvolvimento do sistema de drenagem, estabelecendo as ordens dos canais e quantificando o número de segmentos de cada ordem.

O estabelecimento da hierarquia fluvial, "é uma variável de grande importância, visto que as linhas que dissecam a paisagem na direção dos divisores de água fornecem dados importantes de fluxos, e que associados à forma da bacia, contribuem para delinear a dinâmica no seu interior" (Morais, 2000).

A hierarquização da sub-bacia do córrego Catingueiro permitiu avaliar a quantidade de cursos d'água e suas respectivas ordens hierárquicas (Fig. 12). O córrego Catingueiro sofre, no seu percurso, modificações no nome, sendo denominado na folha topográfica Anápolis (SE-22-X-B-II), de Mato Grosso e, já, no encontro com o ribeirão João Leite, de Jurubatuba. O canal principal evidentemente

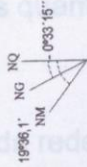
HIERARQUIZAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM SUB-BACIA CÓRREGO CATINGUEIRO-ANÁPOLIS-GOIÁS



- Curso de 1ª ordem
- Curso de 2ª ordem
- Curso de 3ª ordem
- Curso de 4ª ordem

Projeção Universal Transversa de Mercator

Datum horizontal - Córrego Alegre, MG
 Fonte: Cartas Topográficas-1:100.000-DSG (1966/9)
 Cartas compiladas em fevereiro de 2002
 Declinação magnética e convergência meridiana para o centro da folha

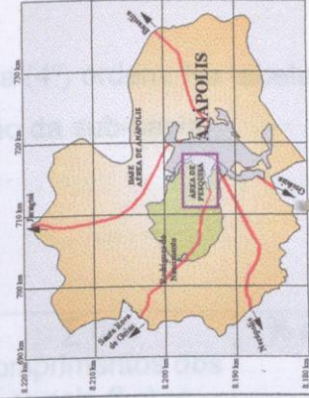


Varição anual da declinação magnética - 8,8' (crescente)
 Meridiano central do fuso - 51° W
 Coeficiente de deformação linear K = 1,00015



ESCALA GRÁFICA

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

INSTITUTO DE ESTUDOS SÓCIO-AMBIENTAIS - (IESA)
 ORGANIZAÇÃO: Adriana Sousa do Nascimento
 COORDENAÇÃO: Profª Drª Maria Amélia L. S. do Nascimento
 CARTOGRAFIA DIGITAL: Cleonice Batista Regis

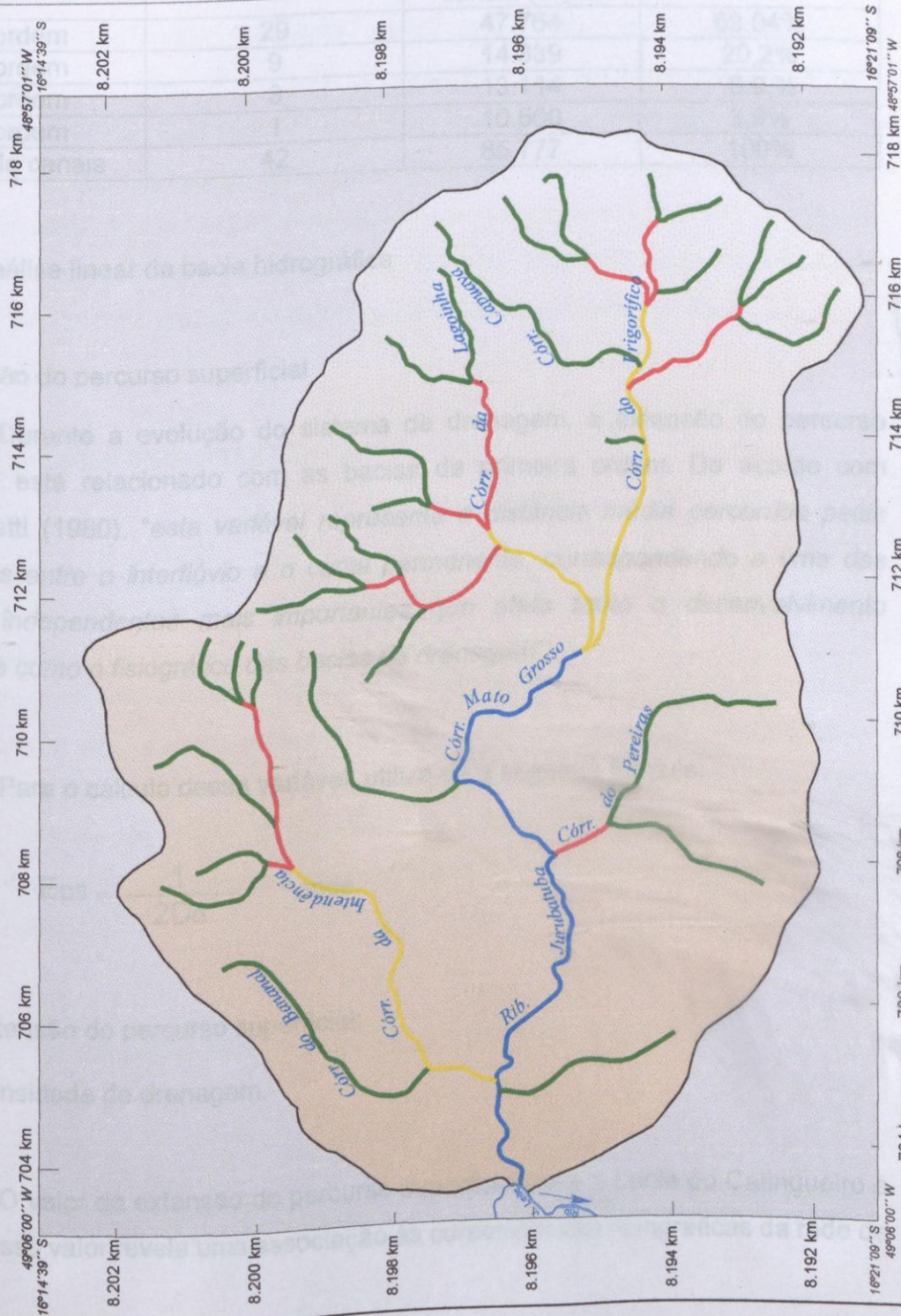


Figura 12. Mapa de Hierarquização da Rede de Drenagem da Sub-bacia do Córrego Catingueiro.

apresentou a maior ordem de grandeza, quarta (4^o) ordem. Na tabela 3, constam os resultados encontrados quanto à hierarquização da sub-bacia:

Tabela 03. Hierarquia da rede de drenagem

Ordem dos canais	Nº de canais	∑ dos comprimentos dos canais (Lu) m	% de canais na bacia
1ª ordem	29	47.764	69.04%
2ª ordem	9	14.339	20,2%
3ª ordem	3	13.114	6.9,%
4ª ordem	1	10.560	3,9%
Total de canais	42	85.777	100%

4.3.2 Análise linear da bacia hidrográfica

- Extensão do percurso superficial

Durante a evolução do sistema de drenagem, a extensão do percurso superficial está relacionado com as bacias de primeira ordem. De acordo com Christofolletti (1980), "*esta variável representa a distância média percorrida pelas enxurradas entre o interflúvio e o canal permanente, correspondendo a uma das variáveis independentes mais importantes que afeta tanto o desenvolvimento hidrológico como o fisiográfico das bacias de drenagem*".

Para o cálculo dessa variável, utiliza-se a seguinte fórmula:

$$Eps = \frac{1}{2Dd} \quad \text{onde.}$$

Eps = Extensão do percurso superficial;

Dd = Densidade de drenagem.

O valor da extensão do percurso superficial para a bacia do Catingueiro é de 0,64. Esse valor revela uma associação às características fisiográficas da rede de



drenagem, bem como da densidade de drenagem. Tal índice apresenta-se menor que o valor obtido para a densidade de drenagem (0,78)¹⁰. Isto significa haver uma distância média relativamente pequena que as águas da chuva percorrem através dos canais de primeira ordem para atingir os canais permanentes.

Analisando os mapas referentes à rede hidrográfica (Fig. 12) da sub-bacia do córrego Catingueiro e o mapa geológico (Fig. 8), percebe-se que há um predomínio de litologias mais resistentes formadas pelos anfibolitos, metapiroxenitos, enderbitos, referentes ao Complexo Granulítico Anápolis-Itaçu, que contribuem em muito para o valor encontrado na bacia. Essa homogeneidade, aliada à resistência das rochas, contribui para que a dinâmica hídrica e o comportamento hidrológico na área apresentem rápida concentração de água no tributário principal quando ocorrem chuvas intensas. Considera-se também o fato de que os cursos de 1ª ordem, predominantes na bacia, estão situados em setores de acentuada declividade permitindo maior escoamento superficial da água.

4.3.3 Análise areal da bacia hidrográfica

- Forma e índice de circularidade

Através da forma de uma bacia pode-se conhecer o tempo que a água da chuva leva para escoar pelos cursos d'água, bem como oferecer informações quanto à prevenção de possíveis enchentes no sistema. Vários processos foram propostos na caracterização da forma das bacias. Em 1953 Miller propôs o índice de circularidade, que é a relação existente entre a área da bacia e a área do círculo de mesmo perímetro.

A fórmula empregada para se chegar a esse resultado é:

¹⁰ O resultado da soma do comprimento de todos os canais da bacia é de 85,7 km, a partir da razão desse valor pela área de 110.215 km², chegou-se ao resultado de 0.78 km/ km² da densidade de drenagem.

$$I_c = \frac{A}{A_c}$$

I_c = Índice de circularidade;

A = Área da bacia (110.215 km²);

A_c = Área do círculo do perímetro igual ao da bacia considerado (153.86 km²).

O cálculo da área do círculo do perímetro igual ao da bacia considerada, foi realizado através das seguintes fórmulas geométricas:

$P = 2 \pi \cdot r$ Perímetro da circunferência (7);

$A = \pi \cdot r^2$ Área da circunferência (153.86 km²)

Onde: A = área, P = perímetro, r = raio e π constante equivalente a 3,14.

O perímetro da bacia obtido é de 44 Km.

O valor máximo a ser obtido para o índice de circularidade é 1,0 e quanto maior o valor, mais próximo da forma circular estará a bacia de drenagem. Destaca-se que quanto mais circular for a bacia serão maiores as possibilidades de ocorrência de enchentes.

O valor encontrado para o índice de circularidade da bacia é de 0,71, portanto, próximo da forma circular. Isso significa que naturalmente existe uma forte tendência à formação de fluxos e sedimentos concentrados no médio/baixo curso do córrego Catingueiro. Assim, deve-se considerar ações de orientação e planejamento referentes às atividades urbanas e agropecuárias, no sentido de minimizar os impactos decorrentes das enchentes.

CAPITULO 5

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA

BC
UFGBC
UFG

5.1 Localização

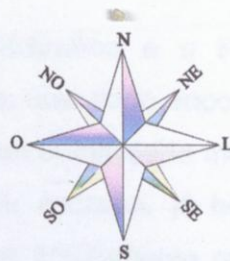
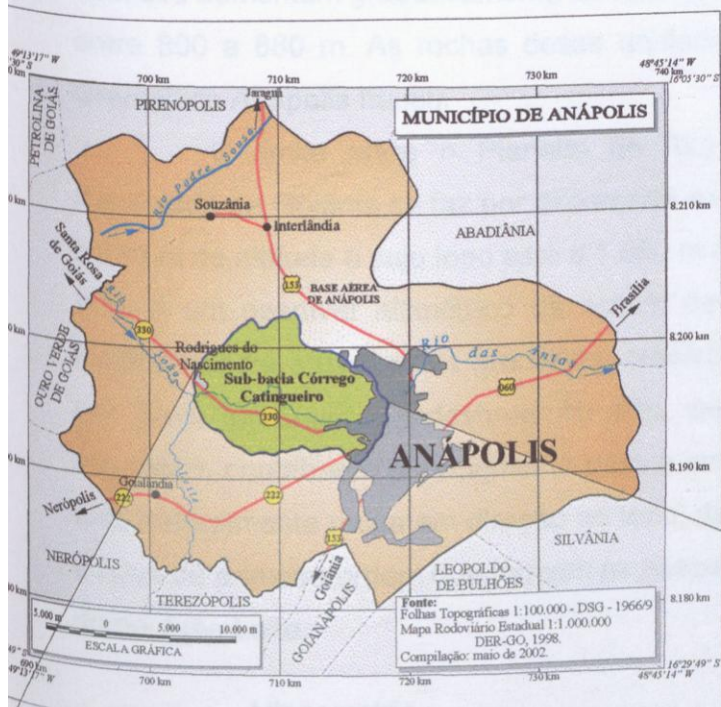
A área de pesquisa que envolve as nascentes do córrego Catingueiro e a parte urbana de Anápolis, está situada entre as coordenadas 16°17'54" e 16°21'09" de latitude sul e 49°00'56" e 48°57'00" de longitude oeste, com uma área de 40,6 Km² na porção oeste da cidade, conforme figura 13. A ocupação das nascentes ocorre de forma diferenciada abrangendo 40 bairros da cidade, e mais a jusante, abriga, em seus vales, cerâmicas, pequenas indústrias e bairros isolados. Esse crescimento urbano está ocorrendo desordenadamente, desconsiderando a complexidade do meio físico local. A partir dessas ponderações tornou-se fundamental elaborar alguns estudos relativos ao relevo, características dos solos e associar essas informações ao conhecimento da formação, evolução histórica, utilização e ocupação atual das terras da área de pesquisa. Busca-se verificar como o espaço urbano chegou ao seu estado atual, quais foram as mudanças ambientais e que impactos decorreram desse processo.

5.2 Caracterização Físico-Territorial

5.2.1 Relevo

A área encontra-se no Planalto do Alto Tocantins/Paranaíba e no Planalto Rebaixado de Goiânia, inseridos na unidade geomorfológica do Planalto Central Goiano. O planalto do Alto Tocantins/Paranaíba distribui-se na borda leste, apresentando formas predominantemente convexas com coberturas detrítico-lateríticas desenvolvida no Terciário-Quaternário. O Planalto Rebaixado de Goiânia limita-se com o Planalto do Alto Tocantins/Paranaíba caracterizando-se por extensas formas tabulares ou em formas suavemente convexas, e relevos residuais testemunhos da superfície elevada do Planalto do Alto Tocantins/Paranaíba. Suas

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA



BC
UFG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE ESTUDOS SÓCIO-AMBIENTAIS - (IESA)
ORGANIZAÇÃO:
Adriana Sousa do Nascimento
CARTOGRAFIA DIGITAL:
Cleonice Batista Regis



Figura 13. Localização da Área de Pesquisa.

altitudes aumentam gradativamente de oeste para leste, apresentando uma variação entre 800 a 880 m. As rochas dessa unidade estão sob a litologia do Complexo Granulítico Anápolis Itauçu.

O limite entre o Planalto do Alto Tocantins/Paranaíba e o Planalto Rebaixado de Goiânia se faz por expressiva escarpa erosiva, cujo sopé encontra-se a 880 m de altitude e cujo topo está a 1.080 m de altitude, com declividade média de 20% e um desnível altimétrico da ordem de 200 m. Essa escarpa, já bastante festonada pela atuação dos processos erosivos, encontra-se amplamente ocupada por áreas urbanas, clandestinas ou não, que, em seu acelerado processo de expansão, contribuem enormemente para a evolução progressiva dessa escarpa, a qual naturalmente recua em direção ao topo, dado o trabalho incessante dos cursos d'água de primeira ordem que formam as nascentes do córrego Catingueiro, afluente do rio João Leite.

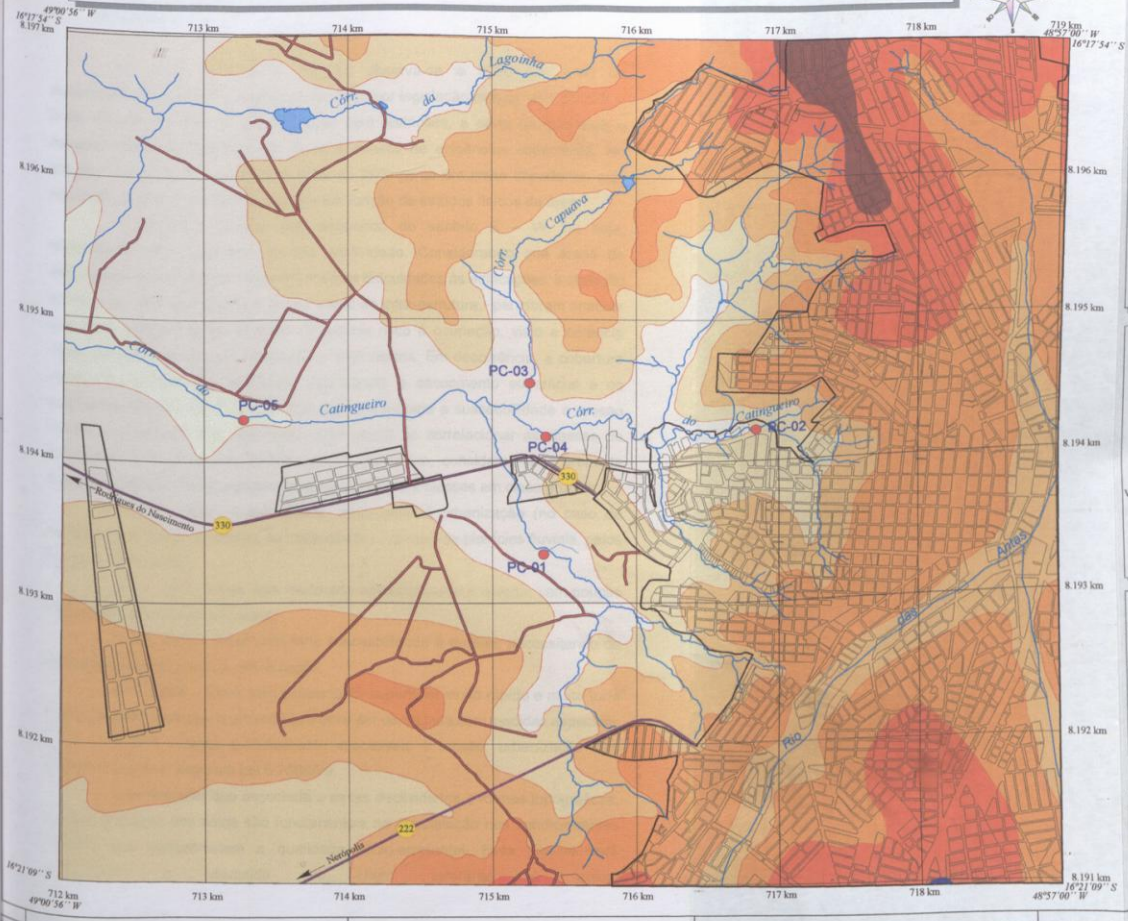
- Hipsometria

A análise hipsométrica representada na figura 14 ilustra a conformação topográfica para a região estudada. A área foi compartimentada em oito unidades altimétricas, apresentando amplitudes que variam de muito baixa-inferior a 880 metros; baixa entre 880 – 920m; média entre 920 – 1.040m; alta entre 1.040 – 1.080m; e muito alta acima dos 1.080m.

No que se refere à forma do relevo, considerou-se que as áreas mais baixas representam basicamente a base, ou seja, o fundo de vale encaixado do córrego Catingueiro e o relevo tabular; as áreas de altitudes médias representam a vertente do relevo de superfícies convexas e topos convexos que constituem as nascentes do córrego Catingueiro e dos tributários córregos da Lagoinha e da Capuava; o compartimento alto corresponde às superfícies de topo tabular de cimeira e finalmente acima de 1.080 m corresponde ao relevo de transição que é o divisor de águas das bacias hidrográficas do córrego Catingueiro e do córrego das Antas.

A área apresenta um decréscimo da altitude no sentido E - W, ou seja, das nascentes até a confluência desses tributários ao curso principal do córrego Catingueiro. Portanto, segundo o traçado do perfil altimétrico da área de estudo, associada à disposição e à forma da topografia, significa risco ao uso e ocupação do sítio urbano, necessitando de um planejamento adequado a essa expansão.

HIPSOMÉTRICO - SUB-BACIA DO CORRÉGO CATINGUEIRO-ANÁPOLIS-GOIÁS



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Hidrografia
- Represa
- Estrada Pavimentada
- Estrada sem Pavimentação
- Rodovia Estadual
- Área Urbana de Anápolis
- Pontos de Coleta e Análise (Sedimentos em suspensão e carga de fundo)

LEGENDA

CLASSES HIPSOMÉTRICAS

- Abaixo 880 m
- De 880 a 920 m
- De 920 a 960 m
- De 960 a 1.000 m
- De 1.000 a 1.040 m
- De 1.040 a 1.080 m
- Acima de 1.080 m

Projeto Universal Transversal de Mercado

Datum horizontal - Córrego Alegre, MG
Datum vertical - Imbituba, SC

Fontes:
Cartas Topográficas 1:100.000-DSG (1966/9)
Cartas compiladas em fevereiro de 2002
Imagem ICONEOS II - 18/04/2001
GPS de Navegação - TRIMBLE

Declinação magnética e convergência meridiana para o centro da folha

Varição anual da declinação magnética - 8,8" (crescente)
Meridiano central do fuso - 51° W
Coeficiente de deformação linear K = 1,00017

ESCALA 1:25.000

ESCALA GRÁFICA

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE ESTUDOS SOCIO-AMBIENTAIS - (IESA)

ORGANIZAÇÃO:
Adriano Sousa do Nascimento

COORDENAÇÃO:
Prof.ª Dr.ª Maria Amélia L. S. do Nascimento

CARTOGRAFIA DIGITAL:
Cherice Batista Rego

Figura 14. Mapa Hipsométrico

- Declividade

No mapa clinográfico (Fig.15), observa-se o acentuado grau de declividade que a região apresenta. É definido por legislação federal, lei 6.766/79, o limite máximo de 30% para urbanização sem restrições, a partir do qual toda e qualquer forma de parcelamento far-se-á através de exigências específicas. No entanto considerou-se, também, o valor de 20% como um limite importante, cuja ocupação deve ser restrita e controlada em função de estudos físicos da área.

A expansão urbana está ocorrendo no sentido E – W, ou seja, representada pela superfície de alta declividade. Considerando que áreas de declividades acima de 20% oferecem maiores dificuldades às edificações, instalação de rede de drenagem urbana e outras obras de infra-estrutura, permitiram analisar que essa região constitui-se como de grande risco à ocupação, visto a carência desse planejamento em vários bairros e loteamentos. Em decorrência, a cobertura vegetal foi praticamente dizimada, acentuando o escoamento superficial e os sedimentos trazidos de montante, bem como aumentou a suscetibilidade à erosão hídrica e a retração das nascentes. Com intuito de correlacionar as classes de declividade à ocupação do espaço urbano específico, considerou-se a proposta realizada por Leal (1995), estabelecendo a divisão das classes em cinco grupos:

≤ 5% - áreas quase planas, adequadas à urbanização (no caso de vertentes e/ou topos retilíneos), ou inadequadas (no caso de planícies fluviais, pelos riscos de inundação);

5% – 10% - áreas com moderada suscetibilidade à erosão, com poucas exigências para sua urbanização;

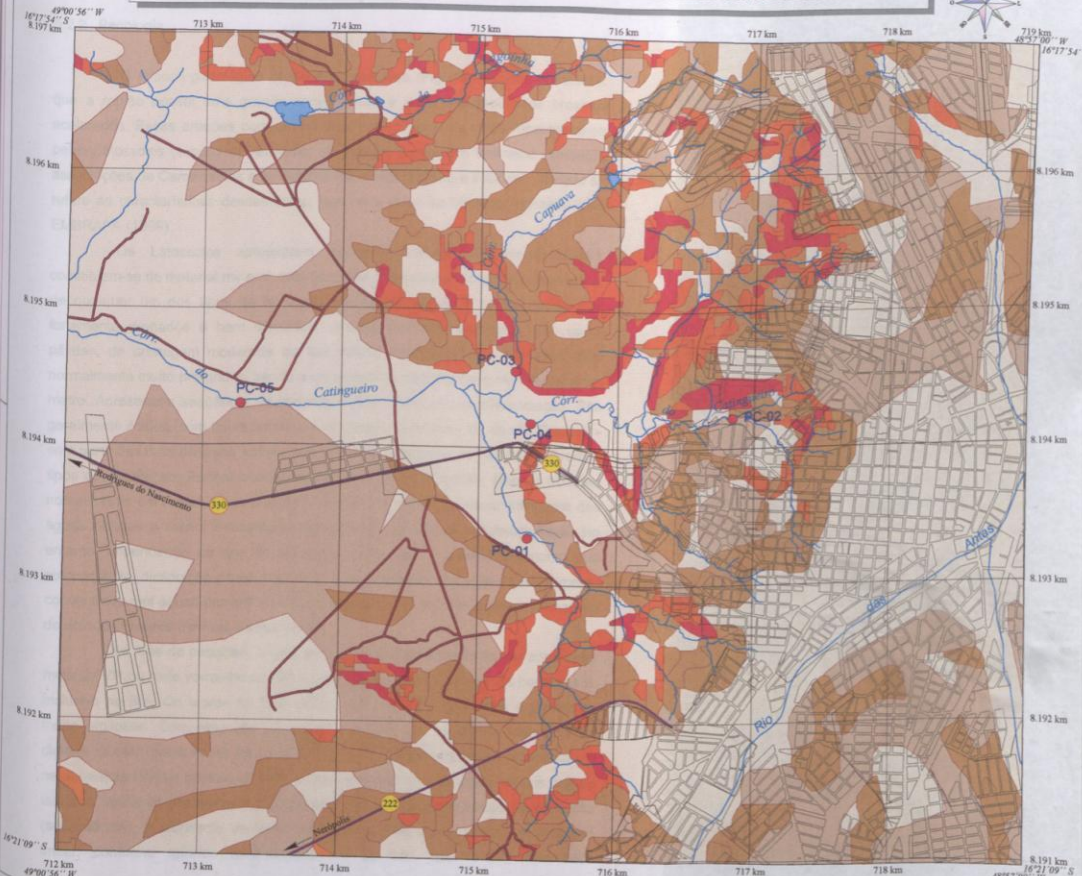
10% – 20% - áreas com forte suscetibilidade à erosão; necessitando de adequado manejo para sua urbanização;

20% - 30% - áreas com escoamento superficial muito rápido e muito forte suscetibilidade à erosão, a urbanização deve ser controlada com medidas especiais;

≥ 30% - áreas extremamente suscetíveis à erosão, urbanização com severas restrições, segundo Lei 6.766/79.

Vale ressaltar que associada a essas declividades e formas topográficas, as características dos solos são fundamentais na constatação dos condicionantes naturais que comprometem a qualidade sócio-ambiental. Essa análise será evidenciada e discutida no item referente a solos.

CLINOGRAFIA - SUB-BACIA DO CORRÊGO CATINGUEIRO-ANÁPOLIS-GOIÁS



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Hidrografia
- Represa
- Estrada Pavimentada
- Estrada sem Pavimentação
- Rodovia Estadual
- Área Urbana de Anápolis
- Pontos de Coleta e Análise (Sedimentos em suspensão e orga de fundo)

LEGENDA

- ≤ 5%
- 5 - 10%
- 10 - 20%
- 20% - 30%
- ≥ 30%

Projeção Universal Transversa de Mercator

Datum horizontal - Corrego Alegre, MG
Datum vertical - Imbituba, SC

Fuente:
Cartas Topográficas 1:100.000-DSG (1966-9)
Cartas compiladas em fevereiro de 2002
Saneamento de Goiás S/A
Imagem IKONOS II - 1804/2001
GPS de Navegação - TRIMBLE

Declinação magnética e convergência meridiana para o centro da folha

$\Delta\alpha = 10' 54''$
 $\Delta\beta = 1' 54''$

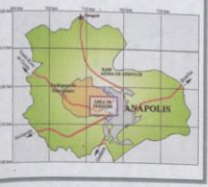
Variação anual da declinação magnética - $\Delta\alpha'$ (por cento)
Meridiano central do fuso - $51^{\circ} W$
Coeficiente de deformação linear $K = 1.00017$

ESCALA 1:25.000

250 m 500 m 750 m

ESCALA GRÁFICA

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

INSTITUTO DE ESTUDOS SOCIAIS-AMBIENTAIS - (IESA)
ORGANIZAÇÃO: Adriana Sousa do Nascimento

COORDENAÇÃO:
Profª Drª Maria Amélia L. S. do Nascimento

CARTOGRAFIA DIGITAL:
Cláudio Batista Fagundes

Figura 15. Mapa Clinográfico.

5.2.2 Pedologia

O esboço pedológico da área de pesquisa (Fig. 16) permitiu considerar que a região possui uma grande sensibilidade à ação dos processos erosivos acelerados. Essas erosões ocorrem na área com classes de solos representados pelos Latossolos (subordem Vermelho), Argissolos (subordem Vermelho Amarelo), associações de Cambissolos e Neossolos (subordem Litólico e Flúvico). No que se refere às características desses solos, teve-se a base do trabalho realizado pela EMBRAPA (1999).

Os Latossolos apresentam avançado estágio de intemperização, constituem-se de material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte superficial, exceto H hístico, variam de fortemente drenados a bem drenados, embora ocorram variedades com cores pálidas, de drenagem moderada ou até mesmo imperfeitamente drenados. São normalmente muito profundos, sendo a espessura do *solum* raramente inferior a um metro. Apresentam seqüência de horizontes A,B,C com pouca diferenciação. São geralmente ácidos, com baixa saturação por bases, distróficos ou álicos. Originam-se a partir das mais diversas rochas, sob diversas condições de climas e diferentes tipos de vegetação. Podem ocorrer em áreas mais acidentadas, embora ocorram normalmente em relevo plano a suave ondulado, propiciando maior infiltração das águas pluviais e menor escoamento concentrado superficial e subsuperficial. No entanto, dependendo do tipo de utilização desse solo, pode-se ocasionar sua compactação, diminuição da porosidade e permeabilidade, aumento do escoamento concentrado das águas pluviais e conseqüentemente possibilitar o desenvolvimento de erosões lineares (ravinas e boçorocas).

Na área de pesquisa, o Latossolo Vermelho caracteriza-se por apresentar matiz 2,5YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B, inclusive no B/A. Os teores de ferro estão entre 18 e 8% nos solos argilosos ou muito argilosos. Com extensão local de 1879,1277 ha, ocorre na superfície de cimeira tabular (cotas acima de 1.040m) que se encontra totalmente urbanizada, e na superfície tabular (abaixo de 920m). Na parte baixa localizam-se alguns bairros isolados, áreas de pastagens e práticas agrícolas em pequena escala de produção (subsistência). O Latossolo Vermelho não corresponde a solo suscetível à erosão linear, conforme referido anteriormente e, de fato, não foram observados

5.2.2 Pedologia

O esboço pedológico da área de pesquisa (Fig. 16) permitiu considerar que a região possui uma grande sensibilidade à ação dos processos erosivos acelerados. Essas erosões ocorrem na área com classes de solos representados pelos Latossolos (subordem Vermelho), Argissolos (subordem Vermelho Amarelo), associações de Cambissolos e Neossolos (subordem Litólico e Flúvico). No que se refere às características desses solos, teve-se a base do trabalho realizado pela EMBRAPA (1999).

Os Latossolos apresentam avançado estágio de intemperização, constituem-se de material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte superficial, exceto H hístico, variam de fortemente drenados a bem drenados, embora ocorram variedades com cores pálidas, de drenagem moderada ou até mesmo imperfeitamente drenados. São normalmente muito profundos, sendo a espessura do *solum* raramente inferior a um metro. Apresentam seqüência de horizontes A,B,C com pouca diferenciação. São geralmente ácidos, com baixa saturação por bases, distróficos ou álicos. Originam-se a partir das mais diversas rochas, sob diversas condições de climas e diferentes tipos de vegetação. Podem ocorrer em áreas mais acidentadas, embora ocorram normalmente em relevo plano a suave ondulado, propiciando maior infiltração das águas pluviais e menor escoamento concentrado superficial e subsuperficial. No entanto, dependendo do tipo de utilização desse solo, pode-se ocasionar sua compactação, diminuição da porosidade e permeabilidade, aumento do escoamento concentrado das águas pluviais e conseqüentemente possibilitar o desenvolvimento de erosões lineares (ravinas e boçorocas).

Na área de pesquisa, o Latossolo Vermelho caracteriza-se por apresentar matiz 2,5YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B, inclusive no B/A. Os teores de ferro estão entre 18 e 8% nos solos argilosos ou muito argilosos. Com extensão local de 1879,1277 ha, ocorre na superfície de cimeira tabular (cotas acima de 1.040m) que se encontra totalmente urbanizada, e na superfície tabular (abaixo de 920m). Na parte baixa localizam-se alguns bairros isolados, áreas de pastagens e práticas agrícolas em pequena escala de produção (subsistência). O Latossolo Vermelho não corresponde a solo suscetível à erosão linear, conforme referido anteriormente e, de fato, não foram observados

ESBOÇO PEDOLÓGICO - SUB-BACIA DO CORRÊGO CATINGUEIRO-ANÁPOLIS-GOIÁS



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Hidrografia
- Represa
- Estrada Pavimentada
- Estrada sem Pavimentação
- Rodovia Estadual
- Área Urbana de Anápolis
- Pontos de Coleta e Análise (Sedimentos em suspensão e carga de fundo)

LEGENDA

CLASSES DE SOLOS

- Latossolo Vermelho
- Argissolo Vermelho Amarelo
- Cambissolo + Neossolo Litólico
- Neossolo Plúvico
- Área não classificada (fora da área de estudo)

Projeto Universal Transversa de Mercator

Datum horizontal - Córrego Alegre, MG

Fuente: Cartas Topográficas 1:100.000-D86 (1966/9)

Cartas compiladas em fevereiro de 2002

GPS de Navegação - TRIMBLE

Declinação magnética e convergência meridiana para o centro da folha

1998.1° 00' 00" 074.02"

Varição anual da declinação magnética - 8.8" (crescente)

Meridiano central do fuso - 51° W

Coefficiente de deformação linear K = 1.00017

ESCALA 1:25.000

250 m 0 250 500 750 m

ESCALA GRÁFICA

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

INSTITUTO DE ESTUDOS SOCIO-AMBIENTAIS - (IESA)

ORGANIZAÇÃO: Adriana Sousa do Nascimento

COORDENAÇÃO: Prof. Dr. Selma Sardenha do Castro

CARTOGRAFIA DIGITAL: Cláudio Batista Regis

Figura 16. Mapa Esboço Pedológico.

grandes ocorrências de focos erosivos nesse solo na área de pesquisa (Fig. 19 mapa de impactos ambientais). No entanto, a extração de argila feita pelas olarias da região está ocasionando modificações intensivas na paisagem local. A retirada do material deixa o solo exposto, favorecendo sua degradação, além de as escavações formarem vários buracos de grande profundidade que aprisionam as águas pluviais, condicionando a formação de ravinamentos e solapamento às margens do córrego Catingueiro.

Os Argissolos correspondem aos solos constituídos por material mineral, com argila de atividade baixa e horizonte B textural imediatamente abaixo do horizonte A ou E. Parte dos solos dessa classe apresenta um evidente incremento no teor de argila. A transição entre o horizonte A e Bt é usualmente clara, abrupta ou gradual. São de profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados, de cores avermelhadas ou amareladas e mais raramente brunadas ou acizentadas. A textura varia de arenosa ou argilosa no horizonte A, e de média a muito argilosa no horizonte Bt. São solos suscetíveis ao desenvolvimento de ravinas e voçorocas, que se desenvolvem em função do uso e ocupação.

O Argissolo Vermelho-Amarelo apresenta seqüência de horizontes A-Bt-C ou A-E-Bt-C. O horizonte A é moderado, o horizonte B apresenta cores vermelhas à amarelas, gradiente textural acentuado com estrutura em blocos e cerosidade presente ou não. O horizonte C distingue-se do B pela diferença de variável combinação de textura menos argilosa, cor menos viva, menor desenvolvimento de estrutura e cerosidade, também se apresenta mais friável com vestígios de material rochoso em processo de alteração. Os solos predominantemente Bt. são de alta suscetibilidade à erosão, com eventual pedregosidade e textura cascalhenta medianamente a muito profundo, e ocorrem principalmente em condições de relevo mais acidentado.

Com uma extensão local de 1279,4191 ha (Fig. 16), o Argissolo Vermelho-Amarelo situa-se em áreas de relevo acidentado, com declividade entre 10 a 20%, ocupadas com atividades agropastoris e por uma área densamente urbanizada. São locais naturalmente instáveis que, associado a uma ocupação irregular, possibilita a concentração de águas pluviais, favorecendo o aparecimento de diversos focos erosivos (Fig. 19 mapa de impactos ambientais).



Terraço Como essa análise dos solos foi mais generalizada, não houve a separação no mapa de solos (Fig. 16) das áreas de ocorrências entre os Cambissolos e Neossolos (Litólicos).

5.2.3.5 Os Cambissolos compreendem solos constituídos por material mineral com horizonte B incipiente, subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial. Devido à heterogeneidade do material de origem, das formas do relevo e das condições climáticas, as características desses solos variam. Assim, essa classe comporta desde solos fortemente até imperfeitamente drenados, de rasos a profundos, de cor Bruna ou Bruna amarelada até vermelho escuro, e de alta a baixa saturação de bases e atividade química na fração coloidal.

Os Neossolos Litólicos são solos com horizonte A ou hístico com menos de 40cm de espessura, assente diretamente sobre a rocha ou sobre horizonte C ou Cr, sobre material constituído basicamente por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2mm e que apresentam contato lítico dentro dos 50cm da superfície.

Na área de pesquisa, os Cambissolos e os Neossolos Litólicos ocupam 655,7270 ha (Fig. 16), ocorrem entre as cotas altimétricas 920 – 1.040m, com declividade acima de 20%, que envolvem os vales encaixados do córrego Catingueiro e dos seus afluentes córregos da Lagoinha e da Capuava. Em geral, tanto os Cambissolos quanto os Neossolos Litólicos ocorrem em áreas com declives mais acentuados, permitindo a concentração das águas pluviais. Entretanto, por apresentarem profundidades relativamente pequenas e pela ausência de lençol freático, são considerados suscetíveis ao desenvolvimento de ravinas e não suscetíveis a boçorocas. Diante dessas condições naturais acrescidas da interferência antrópica que retirou grande parte da cobertura vegetal acentuando a ocorrência dos processos erosivos, considera-se que a área de estudo apresenta grandes limitações e risco frente ao crescimento desordenado que vem ocorrendo na região.

Os Neossolos Flúvicos, com uma área de 41,1895 ha (Fig. 16), apresentam como característica mais importante a ausência de horizonte diagnóstico de subsuperfície, encontrando-se abaixo do horizonte A, normalmente moderado, uma estratificação comumente caracterizada por uma distribuição irregular de carbono orgânico e textura. Quimicamente não apresentam nenhuma especificidade, podendo ser eutrófico, distrófico ou álico, e de textura arenosa ou textura argilosa. Constituintes das unidades geomorfológicas Terraços Fluviais e

Terraço Alúvio-Coluvionar , aparecem na área em cotas abaixo de 920m, com declividade abaixo de 10%.

5.2.3 Evolução do sítio urbano sobre a área de nascentes

A evolução do sítio urbano da região oeste de Anápolis teve grande influência da indústria cerâmica, visto a abundância de depósitos naturais de argila encontrados às margens do córrego Catingueiro.

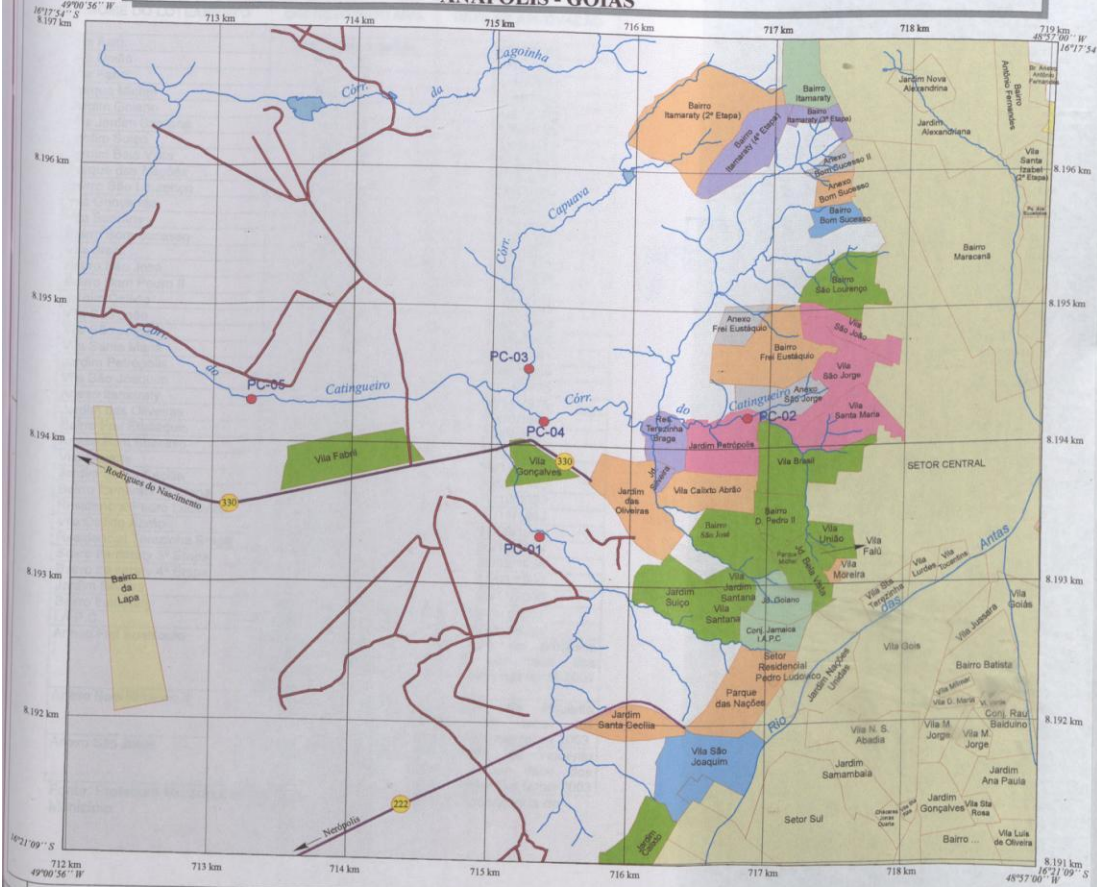
A cerâmica vermelha começou a ser produzida de forma artesanal no Município de Anápolis em 1938. A partir da década de 1950, outras cerâmicas mais modernas foram implantadas, a fim de atender à demanda do produto exigida pela construção da capital federal. A construção de Brasília foi a mola propulsora do crescimento da indústria cerâmica de Anápolis. Conforme dados do Sindicato dos Ceramistas do Estado de Goiás (relatório 1999), o Município de Anápolis produz e comercializa atualmente em suas cerâmicas 4300 toneladas anuais de produtos, sendo principalmente tijolos furados e lajotas para pavimentos pré-moldados (Simão, 2000).

Nesse aspecto, a ocupação da região oeste de Anápolis teve início no final da década de 30, na área da atual Vila Fabril, localizada à margem esquerda do córrego Catingueiro (Fig.17). Entretanto, segundo dados da Secretaria Municipal de Planejamento, somente a partir de 1951 inicia-se oficialmente a elaboração dos projetos de loteamento dessa região. Até então a ocupação de áreas ocorria sem que houvesse a elaboração oficial dos projetos. Na tabela 4 encontram-se relacionados os loteamentos oficiais e clandestinos com suas respectivas datas.

Ao analisar a tabela 4, verifica-se que o processo de loteamento dos bairros se deu por etapas, sendo que em alguns casos, o projeto recebia o mesmo nome das etapas anteriores, como por exemplo o Bairro Itamaraty, que foi loteado em cinco etapas (1975, 1983, 1998 e 1999). De todos os loteamentos da região oeste, três ainda não foram aprovados pelo poder público: Anexo Bom Sucesso II, Anexo São Jorge e Anexo Frei Eustáquio (Fig.17 e Tabela 4). Segundo informações da Procuradoria do Município, a área desses loteamentos encontra-se irregular devido à falta de infra-estrutura e licenciamento exigida pela Prefeitura.

Ainda analisando a tabela, observa-se que a expansão urbana na região nas décadas de 1950 e 1980 pode ser considerada como a mais expressiva do

EVOLUÇÃO DA EXPANSÃO URBANA NAS CABECEIRAS DO CÓRREGO CATINGUEIRO ANÁPOLIS - GOIÁS



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Hidrografia
- Represa
- Estrada Pavimentada
- Estrada sem Pavimentação
- Rodovia Estadual
- Pontos de Coleta e Análise (Sedimento em suspensão e carga de fundo)
- Bairros criados na década de 50
- Bairros criados na década de 60
- Bairros criados na década de 70
- Bairros criados na década de 80 a 2000
- Bairros clandestinos
- Bairros com ausência de dados
- Bairros fora da área de estudo

Projeção Universal Transversa de Mercator

Datum horizontal - Córrego Alegre, MG
 Fonte: Cartas Topográficas 1:100.000-D8G (1966/9)
 Cartas compiladas em fevereiro de 2002
 NITL - Engenharia
 Imagem: IBRONS II - 18/04/2001
 GPS de Navegação - TRIMBLE
 Declinação magnética e convergência meridiana para o centro da folha
 1928,1' 30,2' 02" 0754 02"

Variação anual da declinação magnética - 8,8' (crescente)
 Meridiano central do fuso - 51° W
 Coeficiente de deformação linear K = 1,00017

ESCALA 1:25.000

250 m 0 250 500 750 m

ESCALA GRÁFICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
 INSTITUTO DE ESTUDOS SOCIOAMBIENTAIS - (IESA)
ORGANIZAÇÃO:
 Adriano Somo de Nascimento
COORDENAÇÃO:
 Prof. Dr.ª Maria Amélia L. S. do Nascimento
CARTOGRAFIA DIGITAL:
 Cláudia Barreto Reges

Figura 17. Mapa Evolução da Expansão Urbana nas Cabeceiras do Córrego Catingueiro.

Tabela 4- Região Oeste de Anápolis – Expansão dos Loteamentos (1951 – 2002)

NOME DO LOTEAMENTO	DECRETO/PORTARIA	DATA DE APROVAÇÃO
Vila Falú	Não constam dados	24/01/1945
Vila União	Port. 102	27/09/1951
Vila Fabril	Port. 115	31/10/1951
Parque Michel	Port. 207	02/06/1952
Jardim Goiano	Port. 227	04/07/1952
Vila Jardim Santana	Port. 292	29/10/1952
Jardim Suíço	Port. 294	05/11/1952
Jardim Bela Vista	Port. 326	22/01/1953
Parque das Nações	Port. 11	21/05/1953
Bairro São Lourenço	Port. 133	12/01/1954
Vila Gonçalves	Port. 229	27/08/1954
Vila Santana	Port. 277	14/12/1954
Bairro Bom Sucesso	Port. 26	30/03/1955
Vila Brasil	Port. 048	21/05/1955
Bairro São José	Port. 356	20/09/1956
Bairro Dom Pedro II	Port. 043	14/07/1957
Jardim Calixto	Port. 159	05/12/1959
Vila São João	Port. 335	08/04/1960
Vila São Jorge	Port. 397	28/06/1960
Vila Santa Maria	Port. 209	27/12/1961
Jardim Petrópolis	Port. 061	22/07/1969
Vila São Joaquim	Port. 091	07/04/1975
Anexo Itamaraty	Port. 206	20/11/1975
Jardim das Oliveiras	Dec. 2395	09/10/1980
Bairro Frei Eustáquio	Dec. 2689	23/07/1982
Anexo Bom Sucesso	Dec. 2731	17/09/1982
Vila Moreira	Dec. 2756	19/11/1982
Jardim Santa Cecília	Ofício nº 53	18/02/1983
Bairro Itamaraty 2º Etapa	Dec. 2966	10/10/1983
Residencial Pedro Ludovico	Dec. 2992	11/11/1983
Vila Calixto Abrão	Dec. 3986	12/08/1988
Residencial Terezinha Braga	Dec. 5892	30/12/1994
Bairro Itamaraty 3º Etapa	Dec. 9499	08/09/1998
Bairro Itamaraty 4º Etapa	Dec. 10.028	10/08/1999
Jardim Silveira	Dec. 10.606	08/11/2000
Bairro Itamaraty	Não constam dados	Não constam dados
I.A.P.C.	Não constam dados	Não constam dados
Anexo Frei Eustáquio	Clandestino (nº do processo 00101382906 tramitação na 1ª vara criminal)	Instauração de processo criminal em face dos proprietários das terras 2001
Anexo Bom Sucesso II	Clandestino (inquérito policial (014/2003))	Instauração de inquérito policial em face dos proprietários das terras 2003.
Anexo São Jorge	Clandestino (inquérito policial 015/2003)	Instauração de inquérito policial em face dos proprietários das terras 2003

Fonte: Prefeitura Municipal de Anápolis: Setor de Pesquisa e Procuradoria do Município

BC
UFG

período. Esse fato está correlacionado com o crescente aumento das indústrias ceramistas na década de 1950 e com o desenvolvimento e crescimento industrial da cidade nos anos de 1980.

No entanto, essa ocupação foi marcada pelos interesses especulativos e políticos locais, que prosseguiram com loteamentos sem infra-estrutura, situados em posição topográfica desfavorável, em áreas de nascentes e também próximo aos canais fluviais. Tal processo incorreu no extravasamento dos limites do perímetro urbano, gerando sérios problemas de ordem sócio-econômica e ambiental.

Nesse aspecto, as obras de infra-estrutura pluvial da região oeste de Anápolis, apresentam uma deficiente rede de drenagem urbana (canalizações, bueiros, galerias pluviais etc), fato que implica diretamente no escoamento superficial das águas pluviais e servidas, que causam os processos erosivos ocorridos a jusante dessas áreas. Soma-se a isto o fato de haver uma disposição inadequada dos lotes, da impermeabilização dos solos, além da incompleta pavimentação dos bairros sem calçadas e meio-fios.

No que se refere à rede de energia elétrica, provida pelas Centrais Elétricas de Goiás-CELG, todos os bairros são atendidos. Quanto ao serviço de abastecimento de água, prestado mediante concessão da Prefeitura Municipal à Empresa Estadual de Saneamento de Goiás – SANEAGO, apresenta-se incompleta, sendo que inúmeros bairros estão carentes desse abastecimento. Vários moradores, mesmo possuindo rede de água e esgoto, fazem uso de poços ou cisternas para uso doméstico.

No que se refere ao sistema de tratamento de esgoto, nem todos os bairros são atendidos (mapa de impactos ambientais Fig. 19). Isso significa um grave problema que acentua a poluição hídrica, visto que os bairros não atendidos pelo sistema lançam o esgoto *in natura* no córrego Catingueiro. A coleta de lixo também atende parcialmente aos bairros da região, acentuando a deposição de forma incorreta desses dejetos nas margens dos cursos d'água, nas erosões, nas ruas, o que vem desencadear o aumento dos impactos negativos.

Diante desse cenário de expansão urbana desordenada, evidenciou-se a precariedade de diretrizes de planejamento físico-territorial e a ausência da implantação e fiscalização propostas pelos Planos Diretores de 1968, 1985 e 1992. Perante essa situação, o poder público municipal, em conjunto com diversos órgãos governamentais, vem propondo a atualização do Plano Diretor da cidade. O Plano

Tabela 5- Região Oeste de Anápolis - População Estimada (2000)

Diretor é um instrumento exigido pela Constituição Federal para orientar o crescimento e desenvolvimento da cidade e, dessa forma, melhorar a qualidade de vida de seus habitantes. Torna-se fundamental associar a essas diretrizes estudos relativos aos aspectos físicos, em especial ao relevo e solo, tendo em vista evitar a localização e a apropriação dos loteamentos situados em áreas de preservação. Tais contribuições científicas entram em consonância com os princípios definidos pelo Plano Diretor e serão delineadas a seguir.

5.2.5 Utilização e ocupação da terra

Associando as condições geoambientais à utilização e ocupação das terras urbanas, nota-se a negligência com que foram feitos os loteamentos e as construções residenciais, comerciais, industriais, que ocupam praticamente quase toda a área de nascente do córrego Catingueiro. Não houve a implementação de um sistema de drenagem adequado e eficiente que compatibilizasse a infra-estrutura com as características físicas do local. Os prejuízos decorrentes colocam em risco as moradias; os equipamentos de infra-estrutura instalados desvalorizam os imóveis e exige grandes investimentos por parte do poder público. É evidente, que a ausência desse planejamento acentua os impactos ambientais negativos, comprometendo a utilização e ocupação da terra.

A população estimada em 2000 para essa região é de 24.753 habitantes, sendo a Vila São Joaquim o bairro mais populoso, conforme pode ser observado na tabela 5. Como essa estimativa foi calculada sobre os dados da contagem populacional realizada pelo IBGE em 2000, não constam os dados da população do Anexo Bom Sucesso II e do Anexo São Jorge, pois nesse ano é que se iniciou o loteamento dessas áreas. De tal maneira, é de se supor que a população total da região oeste esteja subestimada.

A análise da figura 18 permite constatar que a região oeste de Anápolis apresenta, em sua maioria, bairros residenciais que cresceram, conforme já verificado, de maneira desordenada a partir do núcleo urbano central. Esse processo continua em direção às nascentes, verificando-se a criação de vários loteamentos legais ou clandestinos agregados às áreas já ocupadas.

Segundo informações e observações em campo na região, predomina o uso residencial para uma população de menor poder aquisitivo. Apenas alguns

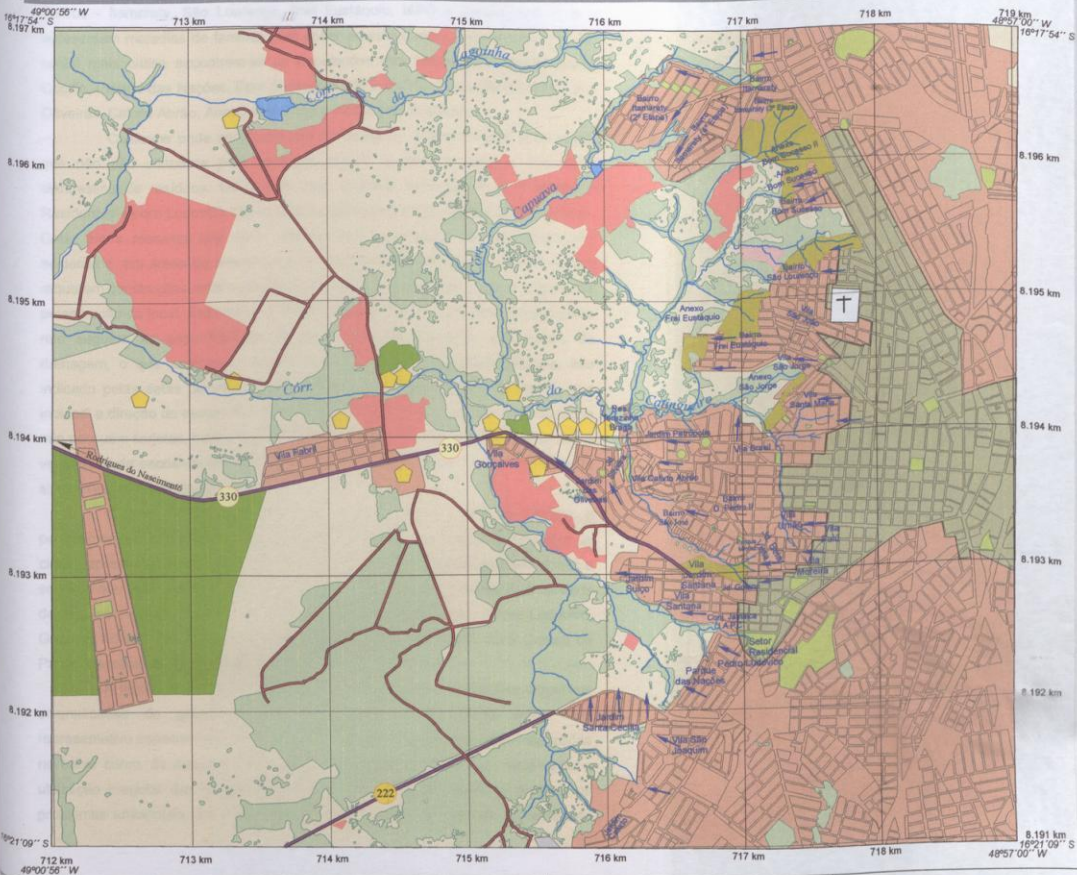
Tabela 5- Região Oeste de Anápolis – População Estimada (2000)

NOME DO LOTEAMENTO	LOTES VAGOS	LOTE COM EDIFICAÇÃO	TOTAL	POPULAÇÃO ESTIMADA
Vila Falú	08	16	24	31
Vila União	19	301	320	587
Vila Fabril	29	920	949	1840
Parque Michel	19	183	202	366
Jardim Goiano	40	407	447	794
Vila Jardim Santana	83	488	571	976
Jardim Suíço	142	223	365	435
Jardim Bela Vista	09	228	237	456
Parque das Nações	52	664	716	1328
Bairro São Lourenço	42	613	655	2158
Vila Gonçalves	01	00	01	0
Vila Santana	04	45	49	88
Bairro Bom Sucesso	50	140	190	280
Vila Brasil	78	779	857	1558
Bairro São José	40	503	548	1006
Bairro Dom Pedro II	55	316	371	616
Jardim Calixto	117	381	498	743
Vila São João	06	335	341	653
Vila São Jorge	63	595	658	1190
Vila Santa Maria	143	327	470	638
Jardim Petrópolis	57	401	458	782
Bairro Manoel Domingues	09	44	53	86
Vila São Joaquim	47	1171	1218	2342
Anexo Itamaraty	27	540	567	1080
Jardim das Oliveiras	132	434	566	868
Bairro Frei Eustáquio	184	519	703	1038
Anexo Bom Sucesso	08	77	85	150
Vila Moreira	06	16	22	31
Jardim Santa Cecília	101	324	425	632
Bairro Itamaraty 2º Etapa	737	69	806	138
Residencial Pedro Ludovico	426	138	564	276
Vila Calixto	51	435	486	848
Residencial Terezinha Braga	82	22	104	44
Bairro Itamaraty 3º Etapa	81	14	95	27
Bairro Itamaraty 4º Etapa	279	25	304	50
Jardim Silveira	27	0	27	0
Anexo Bom Sucesso II	----	----	----	----
Anexo São Jorge	----	----	----	----
Anexo Frei Eustáquio	56	34	90	66
Bairro Itamaraty	77	238	315	464
I.A.P.C.	08	44	49	88

Fonte: Prefeitura Municipal de Anápolis: Setor de Pesquisa



UTILIZAÇÃO E OCUPAÇÃO DA TERRA - SUB-BACIA DO CORRÉGO CATINGUEIRO-ANÁPOLIS-GOIÁS



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Hidrografia
- Represa
- Estrada Pavimentada
- Estrada sem Pavimentação
- Rodovia Estadual
- Área Urbana de Anápolis
- Limite da Área de Pesquisa

LEGENDA

- Área Residencial
- Loteamentos
- Área Central (Residência, Comércio e Serviço)
- Indústrias (Olatas, Frigorífico)
- Lazer (Clube, Praça, Estádio e Parques)
- Remanescência de Vegetação Nativa (Mata Cerrada)
- Reflorestamento (Eucalipto)
- Área de Cultivo
- Pastagem
- Escoamento Superficial da Água Pluvial

Projeção Universal Transversa de Mercator

Datum horizontal - Córrego Alegre, MG

Foças

Cartas Topográficas-1:100.000-DSG (1966/9)

Cartas compiladas em fevereiro de 2002

Imagem IKONOS II - 18/04/2001

Saneamento de Goiás S.A.

Declinação magnética e convergência meridiana para o centro da folha

19°58' 1" NQ

NM - 07°34' 02" O

Varição anual da declinação magnética - 8,8" (crescente)

Meridiano central do fuso - 51° W

Coefficiente de deformação linear K = 1,00017

ESCALA 1:25.000

250 m 500 750 m

ESCALA GRÁFICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

INSTITUTO DE ESTUDOS SOCIO-AMBIENTAIS - (IESA)

INTERPRETAÇÃO ORGANIZAÇÃO:

Adriana Sousa de Nascimento

COORDENAÇÃO:

Prof.ª Dr.ª Maria Amélia L. S. do Nascimento

CARTOGRAFIA DIGITAL:

Cleonice Batista Regis

18. Mapa de Utilização e Ocupação da Terra.

bairros - Itamaraty, São Lourenço, Frei Eustáquio, IAPC e Jardim Bela Vista - apresentam moradias de famílias com poder aquisitivo mais elevado. Em situação social mais crítica encontram-se as populações dos bairros Vila Jardim, Santa Cecília, Parque das Nações, Bom Sucesso II, parte da Vila Santa Maria, Jardim das Oliveiras, Calixto Abrão, Anexo São Jorge e Anexo Frei Eustáquio.

Conforme pode ser observado na tabela 5, existem muitos lotes vagos que não são utilizados para propósito algum, a não ser para a disposição clandestina de resíduos. Os bairros mais recentes Itamaraty 2ª e 4ª etapas e Residencial Pedro Ludovico são os que apresentam o maior número de lotes vagos. Cabe ainda ressaltar que parte desses lotes encontra-se em uma topografia acidentada, em áreas de nascentes com remanescentes de vegetação nativa, que requerem construções mais onerosas, infra-estrutura adequada e que considerem a preservação do local. Entretanto, a disposição dos lotes e o arruamento dos bairros não seguem as especificações técnicas, seguindo paralelos aos canais de drenagem, o que acentua o escoamento concentrado das águas pluviais, fato indicado pelas setas no mapa de utilização e ocupação da terra figura 18, que indicam a direção do escoamento superficial da água pluvial. As ruas pavimentadas não possuem sarjetas, bocas-de-lobo e galerias pluviais suficientes para minimizar a velocidade de escoamentos dos fluxos superficiais, evidenciando a deficiência do sistema de infra-estrutura.

O eixo comercial e de serviços concentra-se na área central e pontualmente nas principais vias de circulação dos bairros (Fig. 18). O centro da cidade apresenta-se bastante diversificado, proporcionando oferta de mercadorias e serviços que atende à demanda local. Nos bairros destaca-se o comércio e serviços de pequeno porte, situados principalmente nas Avenidas Goiás, Pedro Ludovico, Getulino Artiaga, Fabril, Jamaica, Tiradentes e nas Ruas Mauá, José Gomes de Paula, Visconde de Itaúna, Firmo de Velasco e General Nasser.

A região oeste de Anápolis não se caracteriza por instalações industriais diversificadas de grande porte. Os empreendimentos desse setor mais representativo espacialmente são formados pelas indústrias ceramistas, localizadas no baixo curso, às margens do córrego Catingueiro. Nesses locais observa-se a utilização irregular das terras, uma vez que parte dessas indústrias acentua os problemas ambientais, por meio das escavações para extração da argila. Essas

áreas de grandes profundidades ficam expostas, contribuindo para o desgaste do solo e para o assoreamento do córrego Catingueiro.

Segundo informações verbais, o frigorífico FRIBOI, desativado há sete anos, possuía significativa importância na economia local. Porém, essa indústria lançava diretamente nos cursos d'água do córrego Catingueiro resíduos de produtos químicos, sangue, águas servidas, restos intestinais dos animais mortos, dentre outros, provocando contaminação das águas, além de forte e insuportável odor.

No mapa de utilização e ocupação das terras (Fig. 18), foram consideradas áreas de lazer os parques, praças, clubes esportivos. No entanto, analisando a distribuição dessas áreas na região, verifica-se uma quantidade pequena desses espaços. Além disso, muitas praças possuem apenas infraestrutura mínima, como calçamento, grama, iluminação, banco e arborização esparsa, tornando muito limitado seu uso como área de lazer. Quanto ao clube Panorama e ao Estádio Zeca Puglise, são áreas de utilização privada, restrita aos associados ou por meio de pagamento por hora pelo uso. Portanto, pode-se constatar a carência de equipamentos sociais e de áreas de lazer/ recreação existente, mesmo considerando as áreas de uso privado.

Os remanescentes de vegetação nativa (Mata/Cerrado) ocupam uma área significativa da região (Fig. 18), perfazendo aproximadamente 846,9792 ha. Entretanto, essa vegetação encontra-se mais concentrada onde a ocupação humana ainda é relativamente pequena. Nesses locais pratica-se atividades ligadas à agropecuária, sendo ainda possível verificar alguns incipientes adensamentos de árvores nativas. No que se refere à parte urbana, praticamente não existem mais espécies originárias, fato que desconsidera a importância de se preservar as matas ciliares, galerias e a arborização de rua que, além de embelezar a cidade, contribuem para amenizar o clima urbano.

As extensões de reflorestamento de eucalipto ocupam 166,2197 ha da área de pesquisa (Fig. 18). A lenha do eucalipto é utilizada como material combustível nos fornos das olarias. Antes do eucalipto, eram utilizadas árvores da flora nativa. Em virtude da extinção de várias espécies do Cerrado e das fiscalizações do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis), o corte dessas árvores foi proibido, tendo como alternativa a aquisição de lenha pelo eucalipto.



Quanto às áreas de cultivo representadas, equivalente a 223,3116 ha, destinam-se a prática de culturas de subsistência e/ou comercializadas em mercados locais com plantações diversas de banana, mandioca, milho, hortaliças e outros. Encontram-se também nessas áreas, tanques de piscicultura e locais destinadas ao cultivo de mudas (viveiros).

As áreas de pastagem perfazem 1.344,2096 ha (Fig. 18). Consideraram-se as terras em descanso e/ou produtivas não-utilizadas, as pastagens plantadas, tendo a pecuária bovina como principal fonte econômica, e as pastagens naturais intercaladas por pequenos adensamentos e dispersas árvores nativas. Essas manchas residuais da cobertura vegetal natural, denotam o intenso desmatamento que sofreu a região, causando profundos danos aos ecossistemas e enormes prejuízos aos clones genéticos naturais.

CAPITULO 6

IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS DA EXPANSÃO URBANA NAS CABECEIRAS DE DRENAGEM DO CÓRREGO CATINGUEIRO

6.1 Tipologia e Distribuição Geral dos Impactos

Em função do exposto até aqui, verifica-se a fragilidade da área de estudo em relação à expansão urbana desordenada. Pela ausência de uma política de proteção, controle e conservação, a área apresenta-se deteriorada concretizando-se na existência de inúmeros problemas ambientais. Nesse aspecto, foram identificados os principais impactos físicos negativos presentes no local (Fig.19): disposição de resíduos sólidos (aterros de erosões, canal de escoamento, entulhos não autorizados); erosões (boçorocas, sulcos e ravinas, solo degradado e exposto, solapamento de margens); áreas de extração (argila e terra); degradação dos cursos d'água (vegetação ciliar degradada ou inexistente, nascente aterrada, assoreamento); poluição das águas fluviais (água com poluição aparente, água sem poluição aparente); descarga de efluentes (industrial e doméstico). Também foram identificadas as fontes de poluição (frigorífico, cemitério e olarias) e a deficiência do sistema de infra-estrutura e saneamento (direção do escoamento superficial da água pluvial, inundações de edificações e abrangência da rede de esgoto).

Com o intuito de quantificar os problemas ambientais (Tabela 6), adotou-se o agrupamento dos impactos negativos por tipos de degradação, número de ocorrências e localização. Dessa forma, verifica-se que os impactos mais frequentes na área estão relacionados às atividades erosivas. Praticamente todos os bairros situados nas cabeceiras de drenagem do córrego Catingueiro são afetados pelo problema.

As particularidades físicas da região apresentam um forte potencial para a ocorrência de erosão, em que a água desempenha um papel primordial aliada à elevada declividade e as características dos solos. Essa configuração natural não oferece muita resistência à interferência antrópica, sendo essa atuação humana fator multiplicador dos impactos negativos.

IMPACTOS AMBIENTAIS - SUB-BACIA DO CORRÊGO CATINGUEIRO-ANÁPOLIS-GOIÁS



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Hidrografia
- Represa
- Estrada Pavimentada
- Estrada sem Pavimentação
- Rodovia Estadual
- Área Urbana de Anápolis
- Cemitério
- Limite da Área do Projeto (Soluções em suspensão e carga de estudo)
- Pontos de Coleta e Análise

Projeção Universal Transversa de Mercator

Datum horizontal - Córrego Alegre, MG

Foresh: Carta Topográfica 1:100.000-D862 (1966/69)

Cartas compiladas em fevereiro de 2002

Imagem IKONOS II - 18/04/2001

Sacramento de Coisa S.A.

Declinação magnética e convergência meridiana para o centro da folha

1928,1° NO MQ

1928,1° NO MQ - 0734,10"

Variação anual da declinação magnética - 8,8" (crescente)

Meridiano central de fuso - 51° W

Coefficiente de deformação linear K = 1,00017

ESCALA 1:25.000

ESCALA GRÁFICA

20 m 0 250 500 750 m



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
 INSTITUTO DE ESTUDOS SOCIO-AMBIENTAIS - (IESA)
 INTERPRETAÇÃO/ORGANIZAÇÃO:
 Adriana Soares de Nascimento
 COORDENAÇÃO:
 Prof. Dr. Nivaldo L. S. do Nascimento
 CARTOGRAFIA DIGITAL:
 Clotilde Juliana Bezerra

IMPACTOS AMBIENTAIS

DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

- Aterro de área erodida ou de canal de escoamento
- Central de entulho ou depósito não autorizado

EROSÃO

- Bufo-roca
- Bufo-roca aterrada ou em processo de aterramento
- Ravinamento/sulcos e ravinas
- Solo degradado e/ou exposto
- Solapamento da margem do córrego

ÁREAS DE EXTRAÇÃO

- Extração de argila/terra

DEGRADAÇÃO DOS CURSOS D'ÁGUA

- Vegetação ciliar degradada ou inexistente
- Nascente aterrada
- Assoreamento

POLUIÇÃO DAS ÁGUAS FLUVIAIS

- Água com poluição aparente
- Água sem poluição aparente

DESCARGAS DE EFLUENTES

- Industrial
- Doméstico

FONTES DE POLUIÇÃO

- Frigorífico
- Olarinas

DEFICIÊNCIA DA INFRA-ESTRUTURA E SANEAMENTO

- Escoamento superficial da água pluvial
- Inundações de edificações
- Área com rede de esgoto existente
- Área com projeto de esgoto existente
- Área com rede de esgoto existente antes da concessão da Sanitago
- Área com rede de esgoto inexistente

Tabela 9 – Tipologia e Distribuição Geral dos Impactos Negativos nas Cabeceiras de Drenagem do Córrego Catingueiro

TIPOS DE IMPACTOS	Nº DE FOCOS	BAIRROS e ÁREAS AFETADAS
Aterro de área erodida	05	Itamaraty 2ª etapa, Vila Santa Maria, Jardim Goiano, Vila Brasil
Central de entulho	17	Itamaraty, Itamaraty 2ª e 3ª etapas, São Lourenço, Frei Eustáquio, V. São Jorge, V. Santa Maria, V. Jardim Santana, Santa Cecília, Jardim Calixto.
Boçoroca	28	São Lourenço, Santa Maria, V. União, V. Jardim Santana, São José, Jardim Suíço, Parque das Nações, Jardim Calixto, IAPC em áreas de pastagem e práticas agrícolas.
Boçoroca aterrada	01	Itamaraty 3ª etapa
Sulcos e ravinas	68	Praticamente em toda a cabeceira de drenagem e cursos do córrego Catingueiro.
Solo degradado ou exposto	34	Itamaraty 1ª e 3ª etapas, Santa Maria, V. Brasil, São José, Santa Cecília, Jardim Silveira, V. Gonçalves em áreas agrícolas, de pastagens e próximo às olarias.
Solapamento de margens	34	Bom Sucesso, Jardim Petrópolis, V. Calixto Abraão, Jardim Silveira, Jardim Santa Cecília, V. Gonçalves, Resid. Terezinha Braga e áreas próximas às olarias.
Áreas de extração	41	Itamaraty 1ª e 3ª etapas, Bom Sucesso, Santa Maria, Resid. Terezinha Braga, Jardim Petrópolis em áreas agrícolas, de pastagens e próximo às olarias
Trechos de ausência de mata ciliar	26	Itamaraty 1ª e 3ª etapas, São Lourenço, Frei Eustáquio, V. Gonçalves, V. Santa Maria, V. União, Santa Cecília, Jardim Bela Vista, Dom Pedro II, Parque das Nações, Jardim Suíço, Resid. Terezinha Braga.
Nascentes aterradas	18	Itamaraty 1ª e 3ª etapas, Bom Sucesso, Anexo Bom Sucesso, Frei Eustáquio, V. União, Jardim Bela Vista, Jardim Suíço, IAPC.
Trechos de assoreamento	16	Jardim Petrópolis, Vila Gonçalves e próximo às olarias
Trechos de água com poluição aparente	23	Itamaraty 1ª e 3ª etapas, São Lourenço, Frei Eustáquio, V. São Jorge, Jardim Petrópolis, São José, Jardim Goiano, V. Jardim Santana, IAPC, Parque das Nações, Santa Cecília, Calixto Abraão, V. Gonçalves, Santa Maria.
Efluentes industriais	2	Jardim Petrópolis, Terezinha Braga
Efluentes domésticos	13	Bairros sem rede de tratamento de esgoto
Fontes de poluição	17	São Lourenço, Vila Fabril, V. Gonçalves, Jardim Petrópolis, Resid. Terezinha Braga
Inundações de edificações	4	Jardim Petrópolis, Resid. Terezinha Braga, Jardim Silveira, Jardim das Oliveiras.k
Bairros sem rede de esgoto	14	Jardim Calixto, Vila São Joaquim, Jardim Suíço, Vila Fabril, Vila Gonçalves, Anexo Frei Eustáquio, Frei Eustáquio, São Lourenço, Bom Sucesso, Anexo Bom Sucesso, Anexo Bom Sucesso II, Itamaraty 2ª, 3ª e 4ª etapas



As alterações ambientais, mostradas no mapa de impactos ambientais (Fig. 19) e quantificadas na tabela 6 estão modificando drasticamente a paisagem local, tornando-se um complicador para a ocupação e utilização das terras, além de interferir e comprometer o regime hidrológico do córrego Catingueiro e, conseqüentemente, de toda a bacia. As conseqüências dessas alterações ambientais serão analisadas no item 6.2 a seguir.

6.2 Relações e Análise entre os Impactos Negativos e a Expansão Urbana

O crescimento populacional e a desordenada expansão urbana verificados na década de 50 e acentuados a partir dos anos 80, contribuíram para que a região oeste de Anápolis apresentasse uma paisagem urbana deteriorada, onde os elementos naturais estão descaracterizados e degradados, bem como configuraram um processo de exclusão sócio-espacial.

Essa ocupação ocorre por loteamentos destinados aos estabelecimentos de residências, comércio e prestadoras de serviços, e vêm crescendo continuamente, apesar de ter sido decretada área de proteção ambiental (decreto nº 5.704, de 27 de dezembro de 2002 em anexo).

Os bairros situados nas áreas a montante do córrego Catingueiro foram se expandindo em direção às nascentes de forma totalmente adversa, ou seja, não houve a preocupação na adoção de uma infra-estrutura adequada que conciliasse a inclusão de projetos de arruamentos, construção de terraplenagem, drenagem da rede pluvial, saneamento com as particularidades físicas do local, topografia, solo, declividade, área de proteção ambiental (fotos 1 e 2).

A partir do levantamento e elaboração das características do meio físico local verifica-se que as áreas de maior adensamento urbano correspondem às cotas altimétricas mais elevadas, acima de 960 metros e pelos declives mais acentuados, superior a 20%. No que se refere aos solos, ocorre a presença dos tipos Latossolo Vermelho (topo do relevo) e dos Argissolos, Cambissolos e Neossolos Litólicos (borda e encosta escarpada do relevo) A associação desses aspectos físicos com os desmatamentos promovidos pela expansão urbana desordenada favoreceu a



Foto 1- Nascente em área urbanizada. Bairro Bom sucesso na rua Dom Bosco.

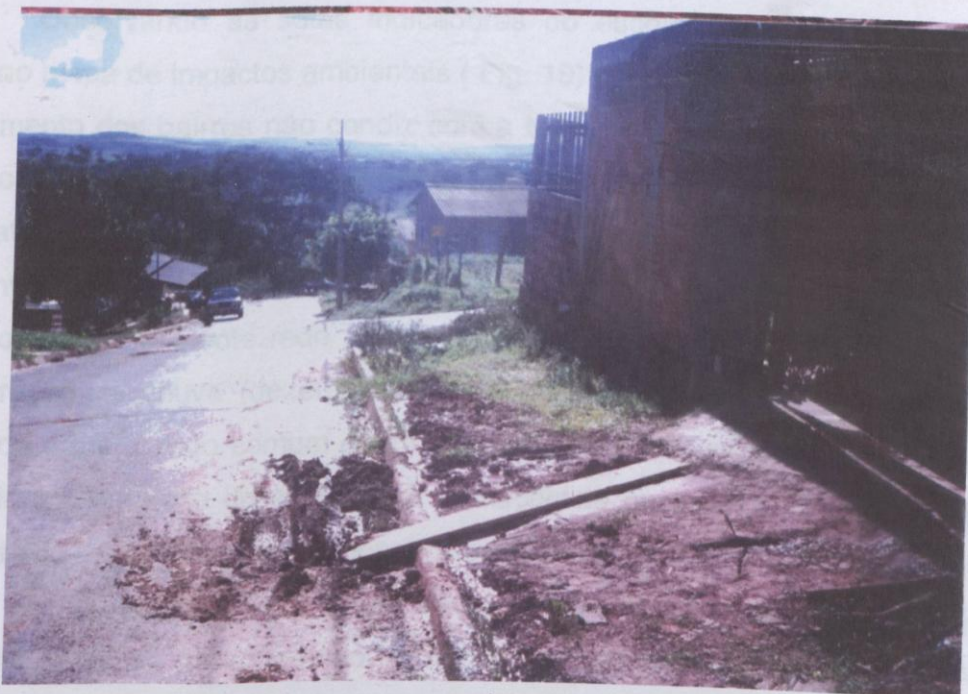


Foto 2- Rua acompanhando a declividade da vertente, acentuando o escoamento superficial. A lama da calçada é proveniente da mina d'água no quintal da residência. Bairro Bom Sucesso, rua Dom Bosco.

aceleração dos processos erosivos, evidenciados no mapa de impactos ambientais (Fig. 19).

Uma região com essas características físicas deveria compatibilizar o arruamento e divisão das quadras com as curvas de nível do terreno, bem como incorporar obras de drenagem adequadas à capacidade do fluxo das águas pluviais. “Quando o fluxo chega a um bueiro ou boca-de-lobo e supera a correspondente capacidade de carga, produz-se uma laminação de água excedente e, por conseguinte, uma perda de eficiência dos coletores. Nesse tipo de superfícies, o funcionamento hidráulico baseia-se em movimentos em lâmina livre através de planos inclinados de diferentes geometrias. Se a inclinação destes planos e a espessura da lâmina resultam insuficientes, parte do fluxo superficial transborda dos bueiros invadindo zonas mais baixas inclusive terrenos de bacias vizinhas, com grande poder de arraste provocando assim, o assoreamento dos corpos d’água” (Borges, 2002). Outro aspecto são os cortes e aterros, que nessas condições deveriam apresentar rampas longas com declividade normal à declividade natural. Essa intervenção propicia a redução do movimento de terra, facilita o depósito das águas pluviais e permite um aumento no aproveitamento dos lotes.

Observando as setas indicadoras do escoamento superficial da água pluvial no mapa de impactos ambientais (Fig. 19) e as fotos 3, 4 e 5, verifica-se que o arruamento dos bairros não condiz com a topografia do terreno, em função de o desenho das ruas serem traçadas em direção à declividade das vertentes. Aliado a esse fato, nota-se também a impermeabilização da superfície por meio de pavimentos asfálticos, calçadas, pontes de concreto, telhados. Essas ruas contam ainda com uma deficiente rede pluvial de drenagem. Durante os períodos de alta concentração de chuva (dezembro a março), as vias recebem um volume muito grande de água, sendo comum ocorrer o alagamento dessa vias na parte inferior, causando a destruição do asfalto e a formação de buracos, deixando-as em más condições de trafegabilidade ou mesmo intransitáveis.

A situação apresentada favorece a intensificação do escoamento superficial na bacia, gerando maior de arraste e desmoronamento do solo. Assim, são constantes em todos os bairros situados nas cabeceiras de drenagem as formações de sulcos, ravinamentos, erosões (foto 6), e a jusante, o assoreamento dos cursos d’água e solapamento das margens, conforme demonstrado no mapa de impactos ambientais (Fig. 19).



Foto 3-Rua Aluizio de Azevedo, Jardim Santana Foto 4-Rua Oriente, Bairro São Jorge
Arruamentos inadequados, perpendiculares à rede de drenagem

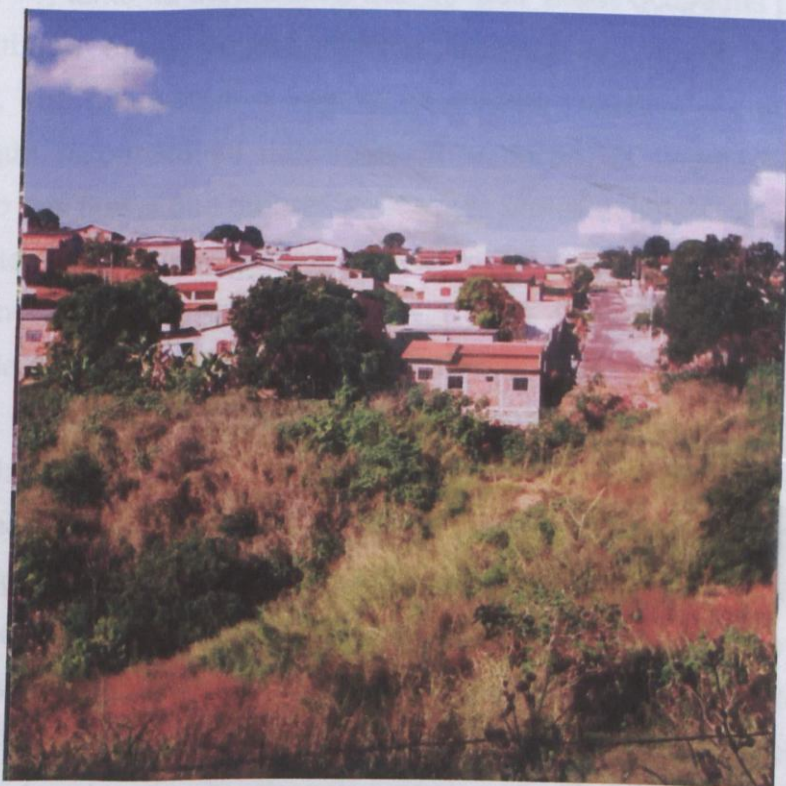


Foto 5- Arruamento acompanhando a declividade do terreno e contribuindo para a intensificação do escoamento superficial. Vila Santa Maria.



Foto 6- Ausência de infra-estrutura urbana ocasionando a formação de sulcos e ravinamentos. Rua José de Alencár, Bairro Jardim Goiano

Outro aspecto comprometedor reside na ausência de mata ciliar em vários trechos (Fig. 19) tanto da área urbana quanto das áreas ocupadas pelas chácaras. Na parte urbana esses desmatamentos iniciaram-se com a implantação dos loteamentos, que removeram a vegetação arbóreo-arbustiva e demais formas de vegetação que recobriam as nascentes. A remoção da vegetação associada à concentração dos fluxos que drenam para essas áreas, acentuou a ação erosiva e o grande aporte de sedimentos lançados ao sistema de calha fluvial. Igualmente ocasionou mudanças hidrológicas, retração das nascentes e modificação na biodiversidade (foto 7).

Na área ocupada pelas chácaras e próximo às olarias, observaram-se casos de solapamento de margens, exatamente nos locais que a mata ciliar foi destituída, deixando os fundos de vale desprotegidos (foto 8). Próximo da área, a vegetação original cedeu lugar ao cultivo de bananeiras, mandioca, milho, hortaliças que, juntamente com formas inadequadas do uso da terra, não evitam a ação erosiva e o assoreamento do córrego Catingueiro. Nessas áreas, conforme pode ser evidenciado no mapa de impactos ambientais (Fig. 19), também estão situadas grandes extensões de solo exposto e degradados, devido à ocorrência de extrações



Foto 7- A montante verifica-se a expansão urbana desordenada, com remoção da vegetação em área de declividade superior a 30%. Bairro Anexo São Jorge.



Foto 8- Ausência da mata ciliar, com conseqüente solapamento das margens e assoreamento. Ponto 4 de análise da concentração de sedimentos.

de terra e argila. As escavações feitas expõem o solo à ação das intempéries que contribuem para o aterramento dos vegetais e dos corpos d'água (foto 9).

Na área de expansão do Bairro São Jorge e adjacente a uma das nascentes, existiam uma pequena pedreira, de onde era extraído brita para a construção civil,. Segundo relatos de moradores vizinhos, as explosões provocavam vibrações e poeira em suas residências, mas não chegavam a causar grandes transtornos. Entretanto, mesmo com a desativação da pedreira na década de 70, não houve preocupação com a recomposição do solo e da cobertura vegetal, de modo a impedir a erosão e suas conseqüências (foto 10).



Foto 9- Extração de argila, expondo o solo a ação intempérica acentuando a atividade erosiva. Próximo ao ponto 3 de coleta e análise dos sedimentos.



Foto 10- Pedreira desativada, próximo às nascentes, apresentando solo desnudo com intensa aceleração das ações erosivas. Bairro São Jorge.

As disposições dos resíduos sólidos demonstradas no mapa de impactos ambientais (Fig. 19) estão espacialmente dispostas em quase toda a região, apesar de a coleta do lixo doméstico ser realizada por caminhões durante três vezes por semana e de existirem áreas legais para a disposição de entulhos. Entretanto, em quase todos os lotes vagos da área de estudo há o problema da disposição clandestina de lixo, ainda que seja em pequena quantidade. Existem locais que apresentam situação mais crítica, principalmente nos bairros situados nas áreas de nascentes Bairro Itamaraty, Bairro Itamaraty 3º etapa, Bairro São Lourenço, Frei Eustáquio, Bairro São Jorge, Anexo São Jorge, Vila Santa Maria, Jardim Santana.

Com o intuito de conter a atividade erosiva, essas áreas recebem grande quantidade de lixo e entulhos, sendo que essa prática apenas contribui para agravar a situação. Tal fato acentua e deteriora a qualidade de vida dos moradores, que convivem com o odor desagradável, com a poluição visual e correm o risco de contrair doenças. A disposição desses resíduos também comprometeu e aterrou vários “olhos d’ água” (fotos 11 e 12) dificultando assim, a recarga do aquífero do córrego Catingueiro.



Foto 11- Depósito de lixo e entulho com intuito de conter a atividade erosiva. As ruas estão voltadas em direção à área problema. Rua José Gomes de Paula, Bairro São Jorge.



Foto 12- Detalhe do talude de uma boçoroca de grandes proporções apresentando desmoronamentos, com risco de desabamento das casas adjacentes. Bairro São Lourenço.

São vários os motivos que levam a população a jogar os resíduos sólidos em áreas proibidas, como por exemplo, a falta de consciência ambiental e de fiscalização parte do poder público. Atualmente a área final de todo lixo produzido na cidade está localizada na parte leste da cidade, contudo, também são depositados a céu aberto, ocasionando problemas de poluição do ar, da água, do solo e a proliferação de insetos entre outros.

Outro agravante que acentua a contaminação das águas (Fig.19) e do solo dessas áreas é o líquido proveniente da decomposição da matéria orgânica e dos metais pesados presentes na massa do lixo. O chorume, é um líquido escuro, ácido e de alta demanda bioquímica de oxigênio (DBO), além de liberar odor desagradável, consiste de um considerável poder poluidor. Ainda no que concerne à poluição das águas e do solo, verificou-se o lançamento de esgoto doméstico "*in natura*" em várias nascentes e cursos d'água (foto 13). Os bairros carentes do sistema de saneamento básico (Fig. 19 e Tabela 6) são os locais de verificação do problema. Os esgotos, além de possuírem odor desagradável representam riscos à saúde da população. Esse fato foi evidenciado no telejornal da cidade, exibido pela TV Tocantins em 02/08/2003, o qual denunciava a reclamação dos moradores relacionada ao cheiro fétido que se acentuava ao final da tarde. Destaca-se, ainda, a grande presença de restos de tijolos lançados no leito do córrego pelas olarias, ocasionando o desvio do curso natural dessas águas, diminuição da vazão e de assoreamento (foto 14).

No que se refere à poluição do ar, as olarias também estão contribuindo com a emissão de particulados sólidos, seja fumaça ou pó da matéria-prima que processam (foto 15). A fumaça oriunda dos fornos utilizados na indústria cerâmica acentua-se no período da seca, podendo provocar alergias, irritação dos olhos além do aspecto nublado da região.

Apesar de alguns estudos realizados comprovarem que os cemitérios são fontes de poluição, o cemitério São Miguel, localizado em uma área elevada do Bairro Frei Eustáquio (foto 16), não apresenta características de impactos ambientais. A regulamentação dessa área data de 18 de junho de 1947 (art. 25 port. nº 99) e possui 24.685 adultos e 15.677 crianças sepultados. Atualmente os corpos não são mais enterrados em covas; utilizam-se gavetas cimentadas com profundidade média de 1,30m, largura de 1,00m e comprimento de 2,36m. As águas

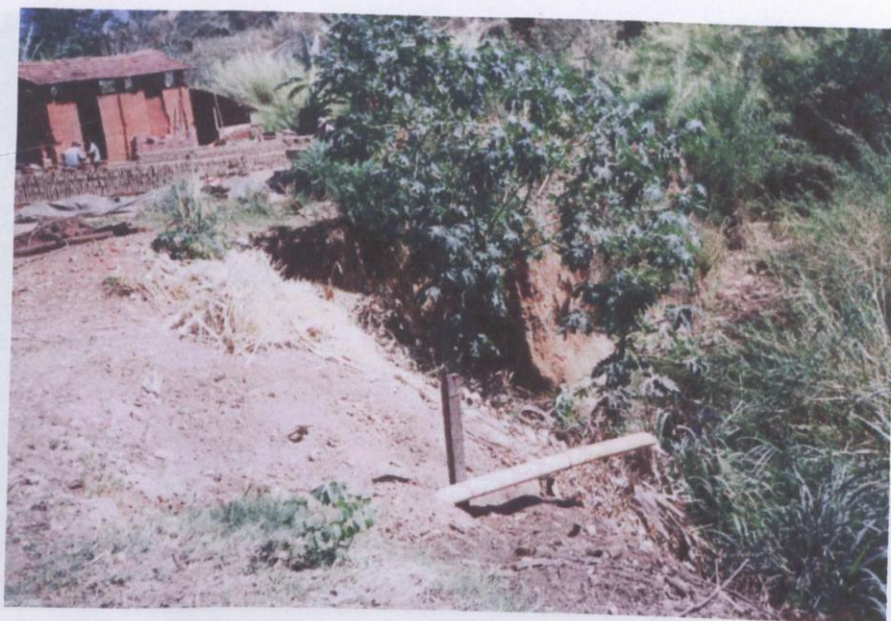


Foto 13- Esgoto clandestino lançado no córrego Catingueiro. Bairro Jardim Petrópolis.



Foto 14- Esgoto doméstico in natura e presença de restos de tijolos lançados no leito do córrego pelas olarias. Bairro Jardim Petrópolis.

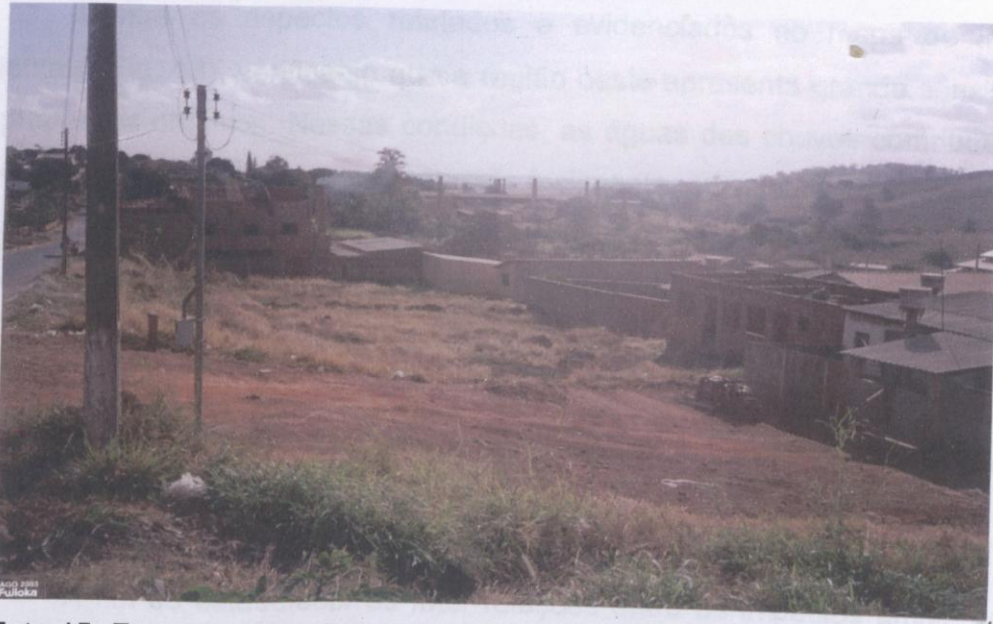


Foto 15- Fumaça proveniente da combustão realizada nos fornos das olarias, para a produção dos tijolos. R.2 Residencial Terezinha Braga.

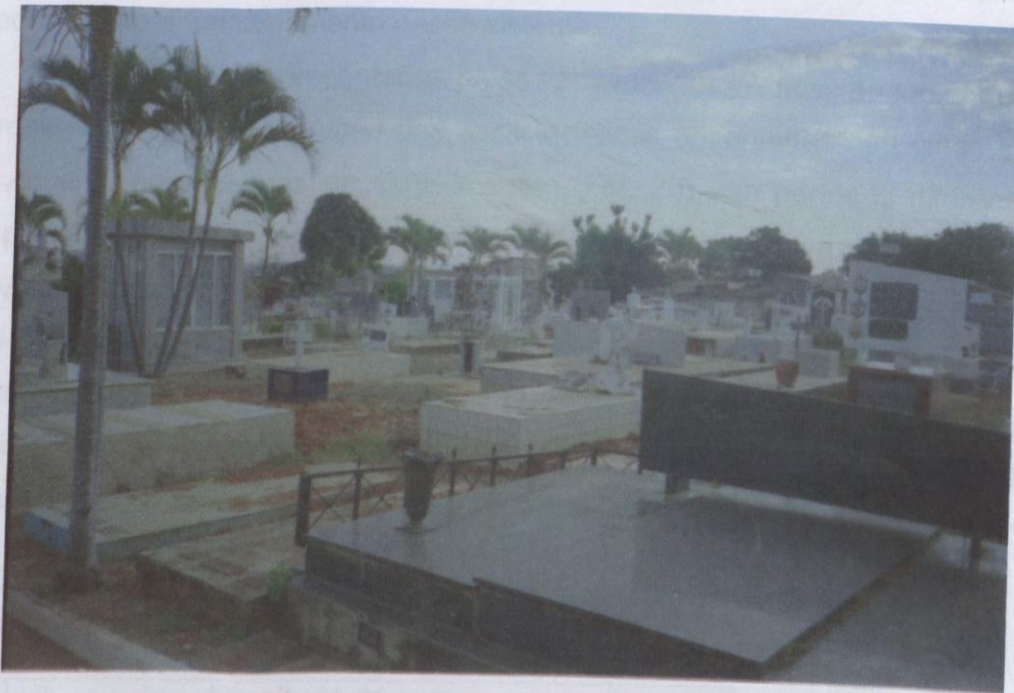


Foto 16- Cemitério São Miguel, Rua Firmo de Velasco, Bairro Frei Eustáquio.

Cód. 01		
02	Ponto 02 - 04	2.172 m
03	Ponto 03 - 04	364 m
04	Ponto 04 - 05	2.428 m
05	Ponto 05 - 02	2.939 m
		1.468 m
		335 m
		2.401 m
		2.275 m

Dentre os aspectos relatados e evidenciados no mapa de impactos ambientais (Fig. 19), verifica-se que a região oeste apresenta grande sensibilidade aos processos erosivos. Nessas condições, as águas das chuvas contribuem para que os sedimentos se desagreguem mais facilmente, arrastando-os e depositando-os à jusante. Considerando esse aspecto será discutida a influência dos impactos ambientais da região no processo de assoreamento do córrego Catingueiro.

6.3 Análise da Concentração dos Sedimentos em Suspensão e da Carga de Fundo

A fim de estabelecer as inter-relações entre os impactos ambientais e o crescimento desordenado nas nascentes do córrego Catingueiro, foram realizados estudos relativos à sedimentometria fluvial e análise quantitativa dos parâmetros geométricos de cada seção transversal, onde foram coletadas as amostras (Figs 21,22,23). Essas informações contribuem para expressar as alterações no comportamento e funcionamento desse sistema.

As variações apresentadas pelas variáveis geométricas ao longo do canal se processam pela comparação das características observadas nas cinco seções transversais demonstradas na carta-imagem (Fig. 20), em períodos diferentes do ano: período chuvoso, período seco e período após forte chuva. Para cada seção transversal foram coletados dados sobre a largura, profundidade do canal, velocidade das águas, carga sólida em suspensão e de fundo. Na tabela 07 estão os valores da longitude dos cursos entre uma seção transversal e outra e a distancia em metros de um ponto para outro. A seção transversal nº 1 e nº 3 estão situadas nos cursos secundários e os nº 2, 4 e 5 no curso principal do córrego.

Tabela 07 - Distância entre as seções transversais do córrego Catingueiro (unidade-metros)

Cód.	Longitude do curso	Distância em linha reta
01	Ponto 01 – 04: 1901 m	798 m
02	Ponto 02 – 04: 2.172 m	1.459 m
03	Ponto 03 – 04: 564 m	385 m
04	Ponto 04 – 05: 2.429 m	2.101 m
05	Ponto 05 – 02: 2.989 m	2.275 m

CARTA-IMAGEM - CABECEIRAS DE DRENAGEM DO CÓRREGO CATINGUEIRO-ANÁPOLIS-GOIÁS

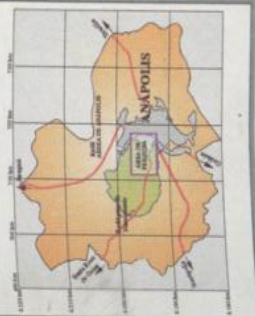


LEGENDA

- Hidrografia
- Represa
- Estrada Pavimentada
- Estrada sem Pavimentação
- Rodovia Estadual
- Área Urbana de Anápolis
- Limite da Área de Pesquisa
- Seção Transversal e Pontos de Coleta e Amostragem (sedimentos em suspensão e carga de fundo)

Projeção Universal Transversa de Mercator
 Datum horizontal - Corrego Alegre, MG
 Fonte:
 Cartas Topográficas-1:100.000-DSG (1966/69)
 Cartas compiladas em fevereiro de 2002
 Imagem IKONOS II - 18/04/2001
 NELL Engenharia e Informática Ltda
 Declinação magnética e convergência meridiana para o centro da folha
 1926,1' NM NG NQ
 0°34,02''
 Variação anual da declinação magnética - 8,8' (erectivo)
 Meridiano central do fuso - 51° W
 Coeficiente de deformação linear K = 1,00017
 ESCALA 1:25.000
 250 m 0 250 500 750 m
 ESCALA GRÁFICA

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
 INSTITUTO DE ESTUDOS SOCIO-AMBIENTAIS - (IESA)
INTERPRETAÇÃO/ORGANIZAÇÃO:
 Adriane Sousa do Nascimento
CARTOGRAFIA DIGITAL:
 Cleonice Brito Regia

Na tabela 08 estão os dados coletados pela Estação Meteorológica de Superfície - Classe I do Destacamento de Proteção ao Vão de Anápolis, referentes aos meses em que foram realizadas as coletas do material.

Tabela 08 – Dados climáticos

ANO – 2002							
	Vento Máximo ¹¹	Temp. Max. (°C)	Temp. Mín. (°C)	Temp. Média (°C)	U. R. Média (%)	U.R. Mínima (%)	Precip. Total (mm)
Mar	34020G30	30,0	16,0	22,5	79	37	135,4
Ago	36018	32,0	14,4	22,5	53	22	006,9
Out	09015G25	33,4	16,4	24,9	55	27	081,6

Fonte: Base Aérea de Anápolis

Os resultados apontam para algumas discussões importantes sobre o funcionamento deste sistema fluvial. No entanto, cabe ressaltar que isoladamente estes resultados locais não traduzem a real complexidade das mudanças neste sistema, mas fornece elementos que demonstram que os impactos ocasionados nas cabeceiras de drenagem estão assoreando o córrego e alterando sua capacidade hídrica.

As tabelas 09, 10 e 11 mostram as variáveis obtidas quanto aos parâmetros da geometria do canal ao longo do córrego Catingueiro. Serão estabelecidas comparações entre as cinco seções transversais do período de chuva com o período seco e com o período após chuva forte, a fim de correlacionar as variáveis e verificar as alterações.

Tabela 09. Parâmetros da geometria do canal ao longo do córrego Catingueiro - Período chuvoso

Seção do canal	Data	Coordenadas UTM (Fuso 22)	Altitude m	Largura do Canal m	Profundidade do Canal m	Velocidade Média m/s	Vazão (Q) m³/s
1	30/03/02	715.394 8.193.349	915	3,5	0,19	0,55	0,36
2	29/03/02	716.695 8.194.240	912	4,2	0,217	0,71	0,64
3	30/03/02	715.213 8.194.563	897	2,3	0,24	0,33	0,18
4	29/03/02	715.267 8.194.260	891	6,3	0,20	0,55	0,69
5	30/03/02	713.277 8.194.344	875	6	0,32	0,71	1,36

¹¹ O vento é dado com a direção em graus e a velocidade em nós. O caractere "G" significa rajada de vento superior em pelo menos 10 minutos de observação.

Tabela 10. Parâmetros da geometria do canal ao longo do córrego Catingueiro - Período seco

Seção do canal	Data	Coordenadas UTM (Fuso 22)	Altitude m	Largura do Canal M	Profundidade do Canal m	Velocidade Média m/s	Vazão (Q) m ³ /s
1	16/08/02	715.394 8.193.349	915	2,25	0,10	0,45	0,10
2	16/08/02	716.695 8.194.240	912	4,21	0,17	0,26	0,18
3	16/08/02	715.213 8.194.563	897	1,60	0,215	0,19	0,06
4	16/08/02	715.267 8.194.260	891	6	0,10	0,45	0,20
5	16/08/02	713.277 8.194.344	875	4,22	0,15	0,5	0,31

Tabela 11. Parâmetros da geometria do canal ao longo do córrego Catingueiro - Período após forte chuva

Seção do canal	Data	Coordenadas UTM (Fuso 22)	Altitude m	Largura do Canal M	Profundidade do Canal m	Velocidade Média m/s	Vazão (Q) m ³ /s
1	29/10/02	715.394 8.193.349	915	2,80	0,23	0,71	0,45
2	29/10/02	716.695 8.194.240	912	2,80	0,225	0,33	0,20
3	29/10/02	715.213 8.194.563	897	2	0,23	0,41	0,18
4	29/10/02	715.267 8.194.260	891	5,3	0,20	0,5	0,53
5	29/10/02	713.277 8.194.344	875	6	0,34	0,45	0,91

À medida que a vazão de um rio aumenta a jusante, a largura e a profundidade do canal e a velocidade da corrente aumentam (Bloom, 1972). Apesar de algumas discrepâncias de valores das variáveis dependentes da vazão, verifica-se a proporcionalidade de aumento à jusante, da largura, profundidade do canal e velocidade da corrente. Nota-se também que esses parâmetros apresentaram-se reduzidos no período seco e mais acentuados no período de chuvas, que corresponde à época da vazão mais elevada. No entanto, no período após forte chuva, observa-se que a largura do canal da seção nº 2 teve uma redução em relação aos valores encontrados anteriormente. Pode-se deduzir que o estreitamento do canal aconteceu devido à grande quantidade de material grosseiro (areia, cascalho, fragmento de tijolos) depositada no fundo e nas margens do

córrego Catingueiro, fato destacado na foto 17 e na tabela 16 (análise textural da carga de fundo).



Foto 17 – Degradação do leito e margens do córrego Catingueiro. Bairro Jardim Petrópolis.

Segundo a regra empírica, *o declive é função inversa da vazão* (Bloom, *op.cit*). Os resultados obtidos pela análise realizada nos períodos de chuva, de seca e após forte chuva, comprovam essa afirmação, como se observa na seção do canal nº 3, situada em uma área com forte declividade (acima de 30%), que apresenta vazão inferior às demais seções transversais. As seções nº 1, 4 e 5 estão em áreas de declividade abaixo de 5% e apresentam aumento da vazão. Já a seção nº 2, apesar de encontrar-se em uma declividade entre 5% a 10%, apresentou no período de chuvas um valor considerável da vazão se comparado aos demais. Deve-se considerar ainda, que esse ponto está situado em uma área de intensa urbanização a montante, cujas condições de escoamento pluvial são direcionadas para esse local. Moradores da região relataram que no período de chuvas costumava serem freqüentes as inundações na área, tanto que na época de coleta após forte chuva (outubro, 2002), foi observada a construção de um poço para represamento da água, resultando em uma pequena diferença no valor de vazão, se comparada ao valor do período seco.

Erosão, transporte e deposição são processos que não podem ser separados. Eles alternam-se com o decorrer do tempo de acordo com a velocidade do fluxo d'água. O fluxo da maioria dos rios aumenta para jusante, assim como sua carga. Se por qualquer razão o fluxo diminuir, ocorrerá deposição da carga. A carga é a quantidade de material transportado em suspensão (carga suspensa) ou ao longo do leito do rio (carga de fundo). A carga suspensa é constituída de partículas de granulação reduzida (silte e argila); a carga de fundo é formada por partículas maiores como granulação de areia, cascalho ou fragmentos de rochas que deslizam ou saltam ao longo do leito.

Observando os resultados da análise textural da carga de fundo (Tabelas 12, 14 e 16), verifica-se o predomínio de areia depositada em todos os períodos e seções pesquisados. Nas tabelas 13, 15 e 17, demonstra-se a relação cascalho e areia, na qual fica evidente a elevada quantidade de material grosseiro no leito do córrego Catingueiro. O excesso de carga sólida pode acarretar diminuição da capacidade da calha, sendo mais freqüentes as enchentes, como também a formação de depósitos, criando assoreamento. Associando esses aspectos ao valor mencionado do índice de circularidade (0.71), verificam-se as grandes possibilidades de ocorrência de enchentes na área. Esse fenômeno já foi observado em alguns bairros da região, como Jardim Petrópolis, Jardim Silveira, Vila Calixto Abrão, Residencial Terezinha Braga .

Tabela 12. Análise textural da carga de fundo do córrego Catingueiro - Período chuvoso

Seção do canal	Data (período chuvoso)	Coordenadas UTM (Fuso 22)	Altitude m	Argila g/kg	Silte g/kg	Areia g/kg	Classificação textural
1	30/03/02	715.394 8.193.349	915	60,4	2,8	936,8	Areia
2	29/03/02	716.695 8.194.240	912	60,4	62,8	876,8	Areia
3	30/03/02	715.213 8.194.563	897	60,4	22,8	916,8	Areia
4	29/03/02	715.267 8.194.260	891	60,4	2,8	936,8	Areia
5	30/03/02	713.277 8.194.344	875	60,4	2,8	936,8	Areia

Tabela 13. Relação cascalho x areia da carga de fundo do córrego Catingueiro - Período chuvoso

Seção do canal	Data	Coordenadas UTM (Fuso 22)	Altitude m	Cascalho entre 2,0 e 1,0 (mm)	Cascalho maior que 2,0 (mm)	Cascalho Total	Areia	Cascalho %	Areia %
1	30/03/02	715.394 8.193.349	915	111,21	477,603	588,813	254,07	69,86	30,14
2	29/03/02	716.695 8.194.240	912	302,892	284,653	587,545	41,80	93,36	6,64
3	30/03/02	715.213 8.194.563	897	14,919	411,526	426,445	239,89	64,00	36,00
4	29/03/02	715.267 8.194.260	891	31,874	766,94	798,814	42,83	94,91	5,09
5	30/03/02	713.277 8.194.344	875	76,409	700,482	776,891	243,65	76,13	23,87

Tabela 14. Análise textural da carga de fundo do córrego Catingueiro - Período seco

Seção do canal	Data	Coordenadas UTM (Fuso 22)	Altitude m	Argila g/kg	Silte g/kg	Areia g/kg	Classificação textural
1	16/08/02	715.394 8.193.349	915	56	32,8	911,2	Areia
2	16/08/02	716.695 8.194.240	912	96	92,8	811,2	Areia
3	16/08/02	715.213 8.194.563	897	76	32,8	891,2	Areia
4	16/08/02	715.267 8.194.260	891	56	72,8	871,2	Areia
5	16/08/02	713.277 8.194.344	875	46	2,8	951,2	Areia

Tabela 15. Relação cascalho x areia da carga de fundo do córrego Catingueiro - Período seco

Seção do canal	Data (período seco)	Coordenadas UTM (Fuso 22)	Altitude m	Cascalho entre 2,0 e 1,0 (mm)	Cascalho maior que 2,0 (mm)	Cascalho Total	Areia	Cascalho %	Areia %
1	16/08/02	715.394 8.193.349	915	83,331	401,934	485,265	287,58	62,79	37,21
2	16/08/02	716.695 8.194.240	912	12,424	254,785	267,209	29,42	90,08	9,92
3	16/08/02	715.213 8.194.563	897	34,292	125,604	159,896	65,23	71,03	28,97
4	16/08/02	715.267 8.194.260	891	77,78	224,93	302,71	155,74	66,03	33,97
5	16/08/02	713.277 8.194.344	875	42,382	431,111	473,493	119,92	79,79	20,21

Tabela 16. Parâmetros da geometria do canal ao longo do córrego Catingueiro - Após forte chuva

Seção do canal	Data	Coordenadas UTM (Fuso 22)	Altitude m	Argila g/kg	Silte g/kg	Areia g/kg	Classificação textural
1	29/10/02	715.394 8.193.349	915	46	22,8	931,2	Areia
2	29/10/02	716.695 8.194.240	912	46	2,8	951,2	Areia
3	29/10/02	715.213 8.194.563	897	76	72,8	851,2	Areia
4	29/10/02	715.267 8.194.260	891	46	22,8	931,2	Areia
5	29/10/02	713.277 8.194.344	875	46	22,8	931,2	Areia

Tabela 17. Relação cascalho x areia da carga de fundo do córrego Catingueiro - Após forte chuva

Seção do canal	Data	Coordenadas UTM (Fuso 22)	Altitude m	Cascalho entre 2,0 e 1,0 (mm)	Cascalho maior que 2,0 (mm)	Cascalho Total	Areia	Cascalho %	Areia %
1	29/10/02	715.394 8.193.349	915	110,174	373,502	483,676	476,60	50,37	49,63
2	29/10/02	716.695 8.194.240	912	86,101	336,996	423,097	141,56	74,93	25,07
3	29/10/02	715.213 8.194.563	897	194,628	267,927	462,555	514,18	47,36	52,64
4	29/10/02	715.267 8.194.260	891	209,912	193,631	403,543	495,14	44,90	55,10
5	29/10/02	713.277 8.194.344	875	139,763	337,003	476,766	224,57	67,98	32,02

A quantidade de silte e argila modifica-se conforme os períodos analisados, sendo que as chuvas influenciam diretamente na quantidade de deposição desses sedimentos. Percebe-se que nos períodos de chuva há uma menor concentração de sedimentos finos no leito em relação ao período seco de menor vazão. Fenômeno contrário ocorre na concentração de sedimentos em suspensão, sendo maior na época de chuvas e menor na época seca, conforme tabelas 18, 19 e 20. No entanto, comparando-se alguns dados, verifica-se a oposição entre algumas variáveis, permitindo deduzir que estão acontecendo alterações na morfologia do canal, decorrente da maior atuação humana sobre esse ambiente.

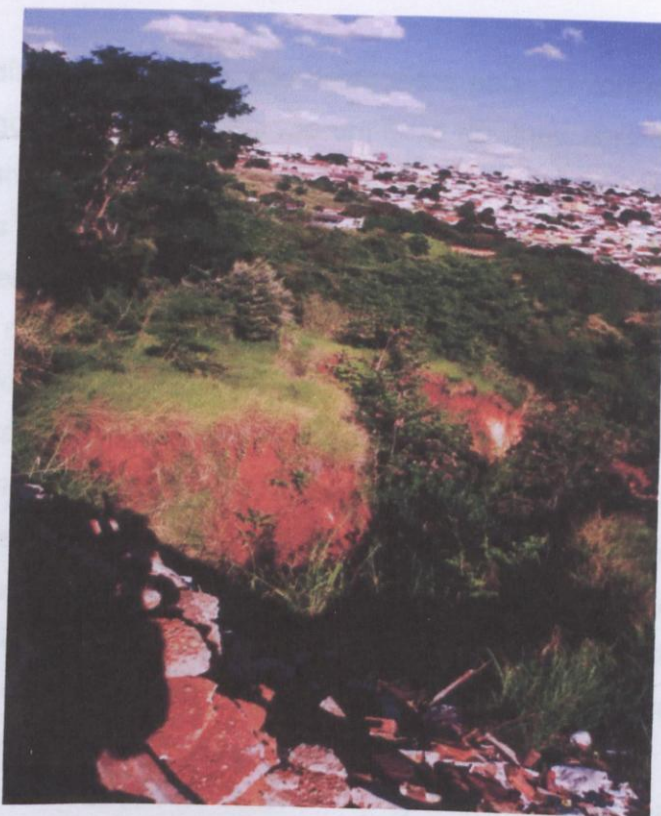
O mapa de impactos ambientais (Fig. 20), demonstra a quantidade de problemas que a área apresenta. Os processos erosivos estão espacializados em

larga escala, principalmente próximo às cabeceiras de drenagem, contribuindo para a produção e transferência dos sedimentos a jusante. A erosão constitui o início de todos os danos derivados do sedimento no ambiente. Considerando os aspectos físicos analisados, declividade, pedologia, geomorfologia, geologia, dados morfométricos, verifica-se a suscetibilidade da região ao desenvolvimento de ravinas e boçorocas. Aliados a essas condições naturais, os processos erosivos são acelerados pela ação antrópica, contribuindo para deteriorar a paisagem local.

Observa-se que a maioria dos focos erosivos na área de pesquisa estão conectados principalmente aos canais de drenagem de 1ª e 2ª ordem, com ocorrência mais restrita em canais de 3ª e 4ª ordem do córrego Catingueiro. Em condições naturais, os canais de 1ª ordem respondem pela elaboração de escarpas erosivas, pois estão em áreas de forte declividade. Essas feições erosivas também estão associadas à inadequada ocupação urbana, acentuando o escoamento superficial e subsuperficial concentrado das águas pluviais, propiciando a incisão dos canais e, conseqüentemente, o avanço da erosão remontante e sua ramificação.

Percebe-se que as áreas de ocupação urbana indiscriminada constituem-se nas zonas preferenciais de concentração de fluxos por ocasionar a destruição da mata ciliar nas cabeceiras de drenagem, acentuar a impermeabilização e por caracterizar-se pelas formas convexas de declive acentuado. Como seqüência da alta fragilidade/potencialidade natural que a área apresenta aos processos erosivos, constata-se uma certa relação entre as unidades morfológicas com as condições pedológicas; enquanto no domínio tabular observa-se o Latossolo Vermelho, na forma convexa verifica-se a presença do Argissolo Vermelho Amarelo e com grau de dissecação mais pronunciado, cotas de 960 - 1040 m e declividade acima de 20%, a ocorrência da associação de Cambissolo e Neossolo Litólico.

A foto 18 mostra uma das boçorocas da região, com aproximadamente 100 metros de comprimento por 20 a 30 metros de largura. Apesar de possuir alguma vegetação em suas laterais e fundo, apresenta grande quantidade de lixo e entulhos de construção na parte superior. Constatou-se que essa prática, com intuito de conter o processo, é comum em todas as boçorocas (fotos 18 e 19), porém essa tentativa mostra-se sem êxito, visto que a erosão só tende a aumentar devido à ocupação intensiva e irregular, aliada aos aspectos físicos citados.



BC
UFG

Foto 18 – Lixo e entulho com intuito de conter o processo erosivo. Rua da Liberdade, Bairro Frei Eustáquio.

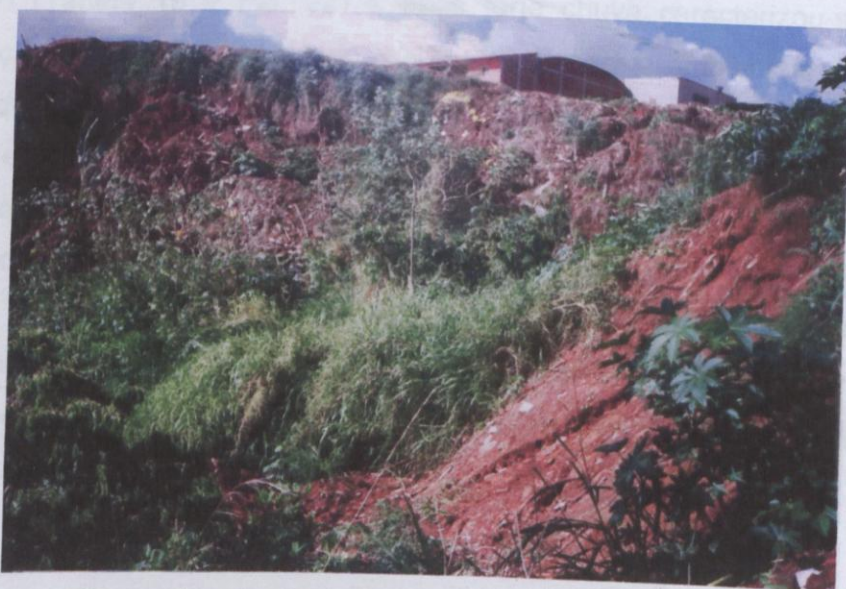


Foto 19 - Local de declividade acentuada apresentando desmoronamento do solo, com grande quantidade de lixo e entulhos. Rua José Otaviano, B. Itamaraty 3º Etapa.

Os sedimentos erodidos são deslocados pelas enxurradas para os cursos d'água do córrego Catingueiro. Quando um fluxo de água com determinada vazão torna-se insuficiente para transportar as partículas, ocorre o processo de deposição. Esses depósitos acarretam redução do volume d'água, diminui ou paralisa temporária ou permanentemente o crescimento das plantas, o aumento da lama, afasta peixes e microorganismos, prejudica o escoamento, reduz a fertilidade e permeabilidade dos solos.

Em geral, *à medida que a vazão aumenta em uma estação de medição, a carga de sedimentos em suspensão aumenta* (Bloom, op.cit.). Através da análise da concentração de sedimentos em suspensão nos períodos de chuva, de seca e após forte chuva, evidenciou-se a não proporcionalidade de aumento de sedimento em suspensão no sentido de jusante e até mesmo a incompatibilidade desses resultados com a vazão, demonstrando as diferenciações locais quanto à eficiência do fluxo e transporte de sedimentos.

Verifica-se na seção do canal nº 1 (Fig. 20), situado na parte mais elevada do córrego Catingueiro, uma vazão baixa se comparada às demais seções transversais, porém, uma concentração acentuada de sedimentos em suspensão. Mesmo no período seco, com menor intensidade de chuva, continuou apresentando esse dado (Tabela 19 e Fig. 22) e após forte chuva caracterizou-se por uma concentração altíssima. Observando o mapa de impactos ambientais (Fig. 19) fica evidente que o aumento da concentração desses sedimentos advém da intensa atividade erosiva acima desse ponto de coleta, em função da ocupação mais recente¹² em áreas de declividade acima de 20% e solos de alta suscetibilidade erosiva, o que está contribuindo para a turbidez da água e assoreamento do córrego (Foto 20). A seção nº 5, que apresentou a maior vazão nos três períodos, não se caracterizou pela maior concentração de sedimentos, mesmo sendo o ponto mais a jusante, pode-se dizer que está ocorrendo deposição mais acentuada de sedimentos nas áreas anteriores a esse ponto.

¹² Os loteamentos dessa região foram implantados principalmente em 1950 e 1980, no entanto a expansão e ocupação são recentes.



Foto 20- Ponto 1 de análise da carga sedimentar. Período chuvoso



Foto 21 – Ponto 1 de análise da carga sedimentar. Período seco

A seção nº 3 (Fig. 20) apresentou a menor vazão nos três períodos, no entanto, comparando-se as duas primeiras análises período chuvoso (Tabela 18 e Fig. 21) e período seco (Tabela 19 e Fig. 22) com a última análise período após forte chuva (Tabela 20 e Fig. 23), verifica-se um aumento considerável dos sedimentos em suspensão, mesmo a vazão do período chuvoso e depois da chuva terem sido as mesmas. Em trabalho de campo foi observado que nas proximidades do local acentuou-se a extração de argila, possibilitando a maior quantidade de carga sedimentar nesse ponto (Foto 22).



Foto 22 – Local de extração de argila próximo ao ponto 3.

Também se considerou acentuada a carga sedimentar após forte chuva na seção nº 2 (Tab. 20 e Fig. 23), visto que a vazão da época de chuvas apresentava-se superior em relação ao período citado, porém com uma concentração total de sedimentos bem pequena. Considera-se fator preponderante o aumento na quantidade de entulhos que a população local vem jogando, tentando minimizar o risco de os desabamentos atingirem suas casas, em razão do solapamento das margens (Fotos 23 e 24).



Foto 23 – Olaria próxima às margens do córrego Catingueiro, acumulando entulhos com intuito de conter o solapamento das margens. Bairro Jardim Petrópolis.



Foto 24 – Deposição dos entulhos no leito encaixado do córrego Catingueiro.

A seção do canal nº 4 (Fig. 20) também apresentou diferenciações na quantidade de sedimentos. No período de chuvas demonstrou uma vazão maior em relação ao período após forte chuva, porém uma quantidade inferior de sedimentos.

Tabela 18. Concentração de sedimentos em suspensão do córrego Catingueiro - Período de chuvas

Seção do canal	Data	Coordenadas UTM (Fuso 22)	Volume	Nº do Filtro	Peso do Filtro	Peso Sedimento + Filtro	Peso Material em Suspensão	Concentração total
1	30/03/02	715.394 8.193.349	1 L	15	0,0745 g	0,1086 g	0,0341 g	34,1 mg/L
2	29/03/02	716.695 8.194.240	1 L	32	0,0756 g	0,0770 g	0,0014 g	1,4 mg/L
3	30/03/02	715.213 8.194.563	1 L	37	0,0753 g	0,0809 g	0,0056 g	5,6 mg/L
4	29/03/02	715.267 8.194.260	1 L	33	0,0770 g	0,0874 g	0,0104 g	10,4 mg/L
5	30/03/02	713.277 8.194.344	1L	05	0,0790 g	0,0884 g	0,0094 g	9,4mg/L

Figura 21. Amostras de sedimentos em suspensão (período de chuvas)



Tabela 19. Concentração de sedimentos em suspensão do córrego Catingueiro - Período seco

Seção do canal	Data	Coordenadas UTM (Fuso 22)	Volume	Nº do Filtro	Peso do Filtro	Peso Sedimento + Filtro	Peso Material em Suspensão	Concentração total
1	16/08/02	715.394 8.193.349	1 L	07	0,0781 g	0,1116 g	0,0335 g	33,5 mg/L
2	16/08/02	716.695 8.194.240	1 L	08	0,0772 g	0,0794 g	0,0022 g	2,2 mg/L
3	16/08/02	715.213 8.194.563	1 L	11	0,0784 g	0,0816 g	0,0032 g	3,2 mg/L
4	16/08/02	715.267 8.194.260	1 L	12	0,0777 g	0,0809 g	0,0032 g	3,2mg/L
5	16/08/02	713.277 8.194.344	1L	09	0,0789 g	0,0828 g	0,0039 g	3,9 mg/L

Figura 22. Amostras de sedimentos em suspensão (período seco)

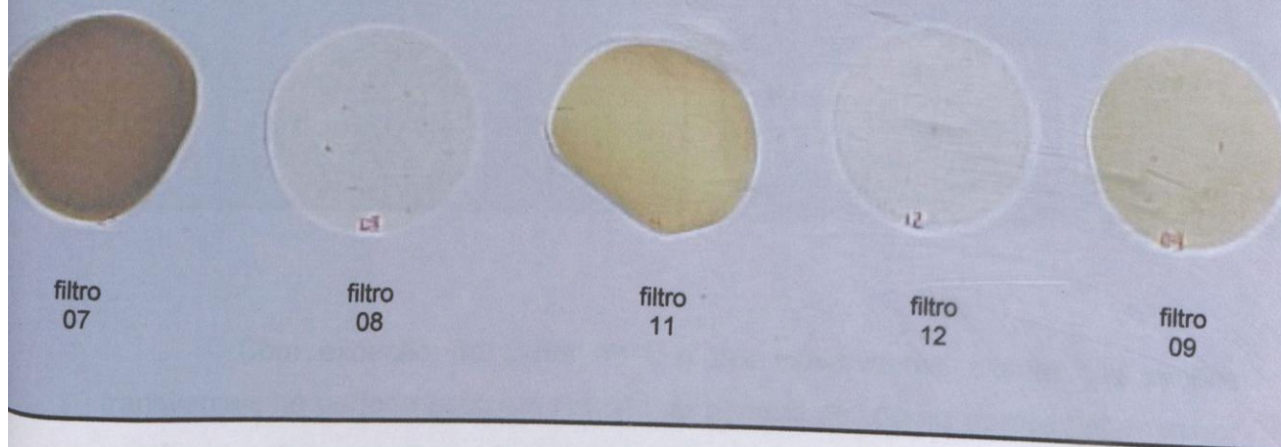


Tabela 20. Concentração de sedimentos em suspensão do córrego Catingueiro - Período após forte chuva

Seção do canal	Data	Coordenadas UTM (Fuso 22)	Volume	Nº do Filtro	Peso do Filtro	Peso Sedimento + Filtro	Peso Material em Suspensão	Concentração total
1	29/10/02	715.394 8.193.349	500 ml	05	0,0790 g	0,2443 g	0,1653 g x 2	330,6 mg/L
2	29/10/02	716.695 8.194.240	500 ml	04	0,0795 g	0,0929 g	0,0134 g x 2	26,8 mg/L
3	29/10/02	715.213 8.194.563	500 ml	03	0,0787 g	0,0947 g	0,0152 g x 2	30,4 mg/L
4	29/10/02	715.267 8.194.260	500 ml	02	0,0781 g	0,0868 g	0,0087 g x 2	17,4 mg/L
5	29/10/02	713.277 8.194.344	500 ml	01	0,0791 g	0,0977 g	0,0186 g x 2	37,2 mg/L

Figura 23. Amostras de sedimentos em suspensão período após forte chuva



Com exceção do canal nº 1 e das observações citadas, as seções transversais no período seco em relação ao período de chuvas apresentaram maior coerência entre os valores da concentração total de sedimentos e da vazão em direção à jusante. Comparando-se os períodos, fica evidente a capacidade de atuação das chuvas no aumento da competência erosiva, conforme as proposições feitas por Carvalho (1994, p.55):

O transporte de sedimentos se processa nos cursos d'água, sendo que a maior quantidade ocorre na época chuvosa. Foi verificado que 70% a 90% de todo o sedimento transportado pelos cursos d'água ocorrem no período de chuvas, principalmente durante as fortes precipitações. Considerando que a ocorrência de maior ou menor erosão é função de muitos fatores, com forte influência das chuvas, é importante que os programas de medições de sedimento sejam sempre voltados a contemplar esse aspecto.

No âmbito geral, considera-se os aspectos físicos associados à ocupação irregular nas nascentes, fator comprometedor que vem afetando o funcionamento da rede de drenagem do córrego. A partir da análise realizada, verifica-se que os pontos mais próximos das áreas de maior atuação humana e, conseqüentemente dos impactos negativos, estão recebendo uma quantidade de carga sedimentar superior às áreas de jusante e, portanto, assoreando vários trechos do córrego Catingueiro.

CAPITULO 7

CONSERVAÇÃO AMBIENTAL POR IMPOSIÇÃO LEGAL E RECOMENDAÇÕES QUANTO AO CONTROLE DOS IMPACTOS NEGATIVOS

A partir da análise das considerações, e dos resultados obtidos durante a pesquisa e baseando-se na Lei Orgânica do Município de Anápolis (Capítulo V do Meio Ambiente, Anexo C), foi elaborado o Mapa de Conservação e Ordenamento Ambiental (Fig. 24).

Em razão dos problemas ambientais verificados, procurou-se delinear os locais ainda imunes da ação antrópica, recomendados legalmente para conservação e, também, segundo prescrições legais, as áreas degradadas e restritas ao uso que necessitam de restauração.

Para o conhecimento das áreas indicadas para conservação e restauração, segue a explanação e sugestão de uso desses espaços.

O artigo 235 do Cap. V do Meio Ambiente da Lei Orgânica de Anápolis determina que o Município criará unidades de conservação destinadas a proteger as nascentes de mananciais que:

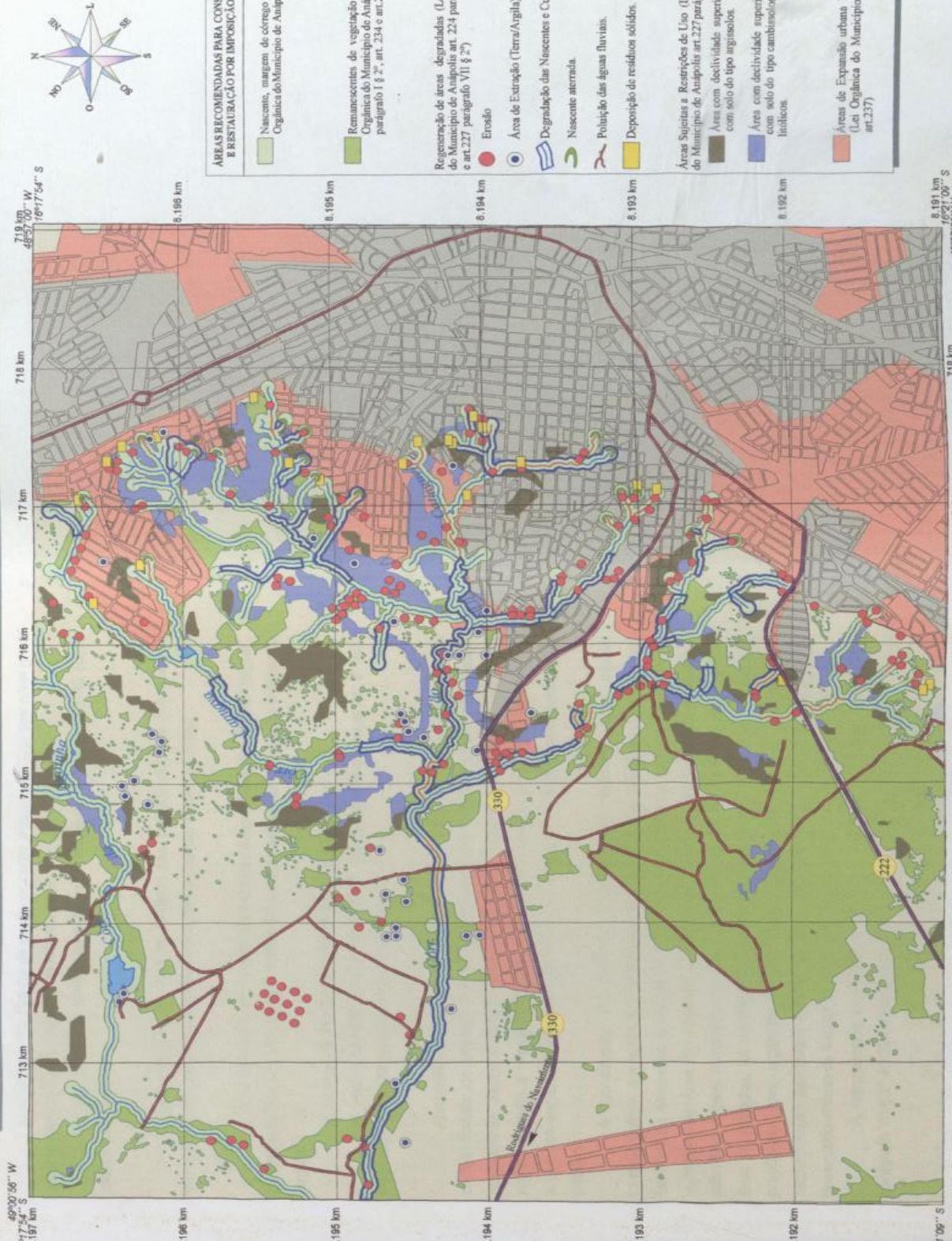
II Tenham parte de seu leito em áreas legalmente protegidas por unidades de conservação federal, estadual ou municipal;

III A lei estabelecerá as condições de uso e ocupação, ou sua proibição, quando isso causar impacto ambiental negativo.

3º É vedado o desmatamento até 20 (vinte) metros das margens dos rios córregos e cursos d'água.

No caso das margens dos rios, córregos e cursos d'água, a legislação ambiental do Município falha ao estabelecer um limite de preservação menor que a Lei Federal nº 477, artigo 2º (a) I:

CONSERVAÇÃO E ORDENAMENTO AMBIENTAL - SUB-BACIA DO CORRÊGO CATINGUEIRO-ANÁPOLIS-GOIÁS



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Hidrografia
- Represa
- Estrada Pavimentada
- Estrada sem Pavimentação
- Rodovia Estadual
- Área Urbana de Anápolis
- Limite da Área do Projeto

Projeção Universal Transversa de Mercator

Data: horizontal - Corrego Alegre, MG

Fuente: Curvas Topográficas 1:100.000-380 (1966/69)

Carta compilada em fevereiro de 2002

Imagem KONOS II - 18/04/2001

Sacramento de Goiás S.A.

Declinação magnética e convergência meridiana para o centro da folha

1928,1° NO NO

954,02'

Variação anual da declinação magnética - 8,8' (rescente)

Meridiano central do fuso - 51° W

Coefficiente de deformação linear K = 1,00017

ESCALA 1:25.000

20 m 0 250 500 750 m

ESCALA GRÁFICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
 INSTITUTO DE ESTUDOS SOCIAIS-AMBIENTAIS - (IESA)
 INTERPRETAÇÃO ORGANOGRAMA
 Adriano Souza do Nascimento

COORDENAÇÃO:
 Prof. Dr. Maria Amélia L. S. do Nascimento

CARTOGRAFIA DIGITAL:
 Clotilde Batista Braga

ÁREAS RECOMENDADAS PARA CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO POR IMPOSIÇÃO LEGAL

- Nascentes, margem de córrego e rios (Lei Orgânica do Município de Anápolis art.235)
- Remanescentes de vegetação nativa (Lei Orgânica do Município de Anápolis art.227 parágrafo 1 § 2°, art. 234 e art.244)
- Regeneração de áreas degradadas (Lei Orgânica do Município de Anápolis art. 224 parágrafo II § 2° e art.227 parágrafo VII § 2°)
- Enasão
- Área de Estação (Terra/Águla)
- Degradação das Nascentes e Cursos D'água
- Nascente aterrada
- Polluição das águas fluviais.
- Deposição de resíduos sólidos.
- Áreas Sujeitas a Restrições de Uso (Lei Orgânica do Município de Anápolis art.227 parágrafo IV § 2°)
- Áreas com declividade superior a 20% e com solo do tipo argissolos
- Áreas com declividade superior a 20% e com solo do tipo cambissolos e neossolos litólicos.
- Áreas de Expansão urbana Desordenada (Lei Orgânica do Município de Anápolis art.237)

Fig. 24. Mapa de Conservação e Ordenamento Ambiental.

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será:

1- de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

Nesse artigo 2º c), d) e e) também são consideradas de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

c) nas nascentes ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio de 50 (cinquenta) metros de largura;

d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;

e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive

Aproveitando-se do amparo legal, considerando-se que as nascentes e canais fluviais do córrego Catingueiro encontram-se praticamente urbanizadas, contrariando assim o Código Florestal/65 e a Legislação Municipal, sugere-se prioritariamente a revegetação das nascentes e a criação de parques lineares ao longo dos canais fluviais, cujo uso deve ser controlado e disciplinado pelo poder público.

A construção de parques lineares deve envolver uma equipe multidisciplinar, em razão das diferentes variáveis físicas e sociais envolvidas. Isso também irá favorecer a adequação de uma infra-estrutura que não aumente a agressão da Área de Proteção Permanente - APP e mantenha conservada a cobertura vegetal remanescente. No entanto, mediante a realidade encontrada na área de pesquisa, há necessidade de medidas de curto a médio prazo. Para tal, propõe-se, com urgência, a revegetação das cabeceiras de drenagem e recomposição das matas ciliares, visando, principalmente, a impedir o aumento e desencadeamento de futuras erosões e assoreamentos.

A regeneração de áreas degradadas é o que prescreve os art 224 parágrafo VII § 2º art 227 parágrafo II §2 e.

- Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder público Municipal e à coletividade, o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

II Promover a regeneração de áreas degradadas de interesses ecológicos objetivando especialmente a proteção de terrenos erosivos e de recursos hídricos, bem como a conservação de índices mínimos de cobertura vegetal;

Consideraram-se todos os impactos negativos observados na região como áreas que devem ser restauradas. As erosões espacializadas no mapa correspondem a todas as evoluções dos processos erosivos (solo exposto, solo degradado, sulcos, ravinas, boçorocas). Verifica-se no mapa de conservação e ordenamento ambiental (Fig. 24) a grande quantidade dos processos erosivos desencadeados. Algumas áreas apresentam problemas críticos, que exigem do poder público ações emergenciais. É o caso da Rua Aluizio de Azevedo, no Bairro Jardim Santana, cuja atividade erosiva destruiu a rua, impedindo a circulação. Outro caso é o que acontece na Rua Leopoldo de Bulhões, no Bairro São Lourenço na qual a erosão, de grandes proporções, ocasiona risco de atingir as residências, além de essa rua ser uma das ligações ao centro da cidade.

Os fatores envolvidos que implicaram nas condições negativas destacadas, residem na adoção de formas impróprias de utilização e ocupação da terra em área naturalmente imprópria à ocupação. Como já relatado, o problema começa a partir da retirada total ou gradativa da vegetação para a implantação das edificações. Tal fato está associado a obras inadequadas de drenagem urbana, à impermeabilização do solo com ruas perpendiculares, à declividade da vertente que acentua o escoamento superficial, aos cortes e aterros mal dimensionados e sem proteção. Nessas condições, grandes volumes de material são transportados encosta abaixo, através dos cursos naturais das drenagens, com alta energia de transporte e poder destrutivo, intensificando a deposição de sedimentos e inundação.

Recomenda-se, portanto, que se faça o cercamento das áreas atingidas; a construção de curvas de nível a montante da cabeceira da erosão em áreas ainda não ocupadas ou de ocupação menos expressiva, e a revegetação do local com espécies nativas do cerrado. Nas áreas já urbanizadas, destaca-se a importância da

implantação e/ou manutenção do sistema de drenagem (canaletas, guias e sarjetas, tubos e galerias pluviais, escadas de dissipação e transição) e das redes de infraestrutura associadas à energia, abastecimento de água e de comunicação. Nas áreas de expansão dos loteamentos, principalmente nos locais de relevo escarpado com declividade acentuada, torna-se necessário que a disposição das quadras e lotes esteja adaptado ao sistema viário e em conformidade com as características peculiares de cada trecho de encosta a se ocupar. Com isso evitaria as conseqüências já citadas de um projeto mal concebido.

Ressalta-se ainda, a importância de se orientar a população quanto às medidas preventivas e corretivas a serem adotadas, também em relação à remoção, transporte e disposição do lixo em locais adequados para sua coleta. Igualmente, essa prática deve ser incorporada aos proprietários das olarias, que precisam definir locais específicos de disposição dos rejeitos da fabricação dos tijolos. Torna-se necessário propor discussões que visem promover junto aos envolvidos a procura de métodos e técnicas disponíveis, inclusive a intensificação do poder público no monitoramento e controle para que esses rejeitos não sejam lançados no leito do córrego Catingueiro. A população também deve contribuir tanto no processo de gerenciamento dos trabalhos a serem executados como no acompanhamento sistemático das obras, visando à manutenção da segurança e saneamento da área.

Outra questão refere-se aos pontos de extração de argila/terra, que necessitam de uma fiscalização mais efetiva, no sentido de solicitar aos responsáveis a restauração dos locais em desuso. Essas áreas ficam expostas de maneira a acentuar as atividades erosivas, provocando aumento na concentração de sedimentos com conseqüente assoreamento e turbidez das águas do córrego Catingueiro.

A partir da interação e análise dos estudos realizados na região, percebe-se a fragilidade dos componentes do meio físico frente a uma ocupação onde não sejam implantadas obras e medidas usuais de drenagem, contenção e proteção superficial. Sabe-se que as áreas de maior declividade podem ter sua suscetibilidade a escorregamentos analisados e os condicionantes e causas detalhadamente determinados, de modo a se conhecerem as variáveis que determinam a eclosão de impactos generalizados, bem como indicar as porções de terreno a serem afetadas. Portanto, é possível demonstrar a previsibilidade dos fenômenos negativos que

podem ser desencadeados, a necessidade e mesmo o dever da prevenção. O esclarecimento das bases técnicas adequadas para a ocupação urbana é de fundamental importância para que o crescimento urbano não determine novos impactos ambientais negativos ou que o crescimento urbano não seja limitado por esses processos.

Nesse sentido, foram consideradas as áreas sujeitas a restrições de uso, apoiando-se na legislação (Lei Orgânica do Município de Anápolis art.227 parágrafos II e IV § 2º) e ainda as áreas de expansão urbana desordenada (Lei Orgânica do Município de Anápolis art. 227 º parágrafos II e III § 1º e 237 º parágrafos único).

Art. 227- *A Secretaria do Meio Ambiente tem a finalidade de tratar assuntos dos assuntos ecológicos, competindo-lhe:*

II- Os planos municipais de saneamento básico, de gerenciamento dos recursos hídricos e minerais, de conservação e recuperação do solo, de áreas obrigatórias de conservação;

III- Analisar e interpretar os fatos sociais concernentes à degradação do meio ambiente e à necessidade de sua preservação.

II Promover a regeneração de áreas degradadas de interesses ecológicos objetivando especialmente a proteção de terrenos erosivos e de recursos hídricos, bem como a conservação de índices mínimos de cobertura vegetal;

IV- Estabelecer, sempre que necessário, áreas sujeitas a restrição de uso;

Art. 237- *Todo projeto, programa, ou obra pública ou privada, bem como a urbanização de qualquer área, de cuja implantação decorrer significativa alteração do meio ambiente, está sujeita à aprovação prévia do Relatório de Impacto Ambiental que lhe dará publicidade e o submeterá à audiência pública nos termos definidos por lei.*

Parágrafo único- *A aprovação de loteamento por parte do Poder Público, deverá ser precedida de relatório de impacto ambiental, apresentado pela parte interessada.*

Após a adoção dessas e de outras medidas de conservação, reordenamento e restauração das áreas degradadas, é aconselhável a criação de um "Comitê de Acompanhamento", composto por moradores, universidade e representantes do poder municipal, que, além de acompanhar sistematicamente a eficiência das obras, deverá ainda promover campanhas visando à conscientização da população menos esclarecida, recomendando a utilização de práticas preventivas para que futuros problemas não tornem a acontecer.

Deve-se partir do princípio de que o processo de conscientização se constitui em importante instrumento de legitimação dos anseios populares. A adoção de medidas complementares proporcionará a necessária recuperação ambiental, oferecendo segurança e condições de saneamento adequado à população, compatíveis com a preservação dos recursos hídricos e remanescentes do bioma cerrado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sob a ótica de um contexto histórico e regional, verificou-se que a cidade de Anápolis tem sido palco de amplo processo de redefinição socioespacial, principalmente a partir da década de 60, tornando-se um importante entreposto industrial no estado de Goiás. No entanto, a expansão urbana ao longo dos últimos anos ocorreu sem um planejamento adequado, resultando na degradação do meio físico.

A pesquisa realizada na sub-bacia do córrego Catingueiro, especificamente nas cabeceiras de drenagem aonde vem ocorrendo a rápida e desordenada expansão urbana, mostra que os fatores relacionados aos impactos negativos foram acentuados quando a ocupação da área desrespeitou os limites impostos pelos aspectos do meio físico. Caso a infra-estrutura urbana tivesse conseguido acompanhar esse crescimento, poderiam ter sido evitadas as conseqüências tão prejudiciais diagnosticadas durante a pesquisa.

Os métodos utilizados nesta análise, partindo a princípio do histórico de expansão da cidade, dos aspectos físicos da sub-bacia do córrego Catingueiro, das características de utilização e ocupação da terra e diagnóstico dos impactos ambientais negativos, mostraram-se satisfatórios, possibilitando a identificação e representação cartográfica das diversas variáveis consideradas. No entanto, vale ressaltar que, no início da pesquisa, foram encontrados vários entraves em decorrência do insuficiente material teórico e técnico relativo aos aspectos físicos da cidade.

A interação e interpretação dos mapas gerados, aliados ao conhecimento *in loco* da realidade, bem como a análise obtida dos parâmetros do fluxo fluvial e concentração de sedimentos, permitiram a caracterização da área e a verificação dos locais mais críticos, considerados referenciais ao planejamento urbano. Dessa forma, foi possível estabelecer, segundo as proposições legais, medidas de caráter preventivo aos novos impactos e/ou corretivos dos impactos negativos identificados.

Portanto, o rápido crescimento urbano, associado à industrialização, ao desmatamento, às condições pedológicas, geomorfológicas, hídricas e climáticas tem

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

sido responsável por toda uma gama de impactos destacados nesta pesquisa. Quem mais sofre com isso é a população de mais baixo poder aquisitivo, pois, além de viver em um ambiente poluído, alguns habitantes desse local correm o risco constante de perder suas casas, que estão situadas em áreas consideradas de risco, em razão de se localizarem em bordas de erosões.

Os impactos ambientais diagnosticados resultam em sérios problemas erosivos e em decorrência desses processos, estão acentuando a poluição e o assoreamento do córrego Catingueiro, que recebe grande parte dos sedimentos erodidos, também de esgotos domésticos e industriais resultantes das atividades urbanas do local.

O grande desafio está em compatibilizar a expansão da área às características físicas do local. É necessário que o Poder Público impeça que os loteamentos irregulares continuem a crescer desordenadamente e que nos bairros já incorporados à área urbana sejam realizadas obras, tanto de manutenção quanto inovações do sistema de drenagem que garantam proteção aos recursos naturais e segurança à população residente.

As considerações realizadas durante a pesquisa ganham relevância a partir das normas estabelecidas pelo art.1º do Decreto Estadual nº 5.704 de 27 de dezembro de 2002, que dispõem:

Art. 1º. Fica criada a Área de Proteção Ambiental (APA) João Leite, abrangendo toda a bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite, localizada nos Municípios de Goiânia, Terezópolis de Goiás, Goianápolis, Nerópolis, Anápolis, Campo Limpo, Ouro Verde de Goiás e nas suas águas jurisdicionais.

Por isso, torna-se importante a realização de estudos que contribuam com informações para evidenciar os impactos negativos na sub-bacia do córrego Catingueiro, bem como as variáveis causadoras desses impactos. É viável também a sugestão de propostas que possam auxiliar na conservação dos recursos naturais e restauração das áreas degradadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, R.S. de, RIBEIRO, M. A. C. Algumas questões sobre a industrialização brasileira e seus impactos ambientais em dois espaços macrorregionais. In: MESQUITA, O. V., SILVA, S.T. (Coord.). **Geografia e questão ambiental**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística –IBGE 1993.
- ALMEIDA FILHO, Gerson S. IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Diagnóstico, prognóstico e controle de erosão**. São Paulo, 1990.
- BALASSIANO, H. M. M. As favelas e o comprometimento ambiental. In: MESQUITA, O. V., SILVA, S.T. (Coord.). **Geografia e questão ambiental**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística –IBGE 1993.
- BARBALHO, Maria G. da Silva. **Morfopedologia aplicada ao diagnóstico e diretrizes para o controle dos processos erosivos lineares na alta bacia do Rio Araguaia (Go/Mt)**. Dissertação de Mestrado IESA-UFG, Goiânia 2002.
- BARBOSA, Sônia R. da Cal S. Ambiente, qualidade de vida e cidadania. Algumas reflexões sobre regiões urbano-industriais. In: HOGAN, D.J., VIEIRA, P. F.(Orgs). **Dilemas Socioambientais e desenvolvimento Sustentável**. 2 ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 1995.
- BARRELLA, Walter. O Rio Tietê: “Este famoso ignorado” . In: TAUK-TORNISIELO, S. M. et.al. **Análise ambiental: estratégias e ações**. Rio Claro: Centro de Estudos Ambientais –UNESP, 1995.
- BARROS, Jorge G. do Cravo. Caracterização geológica e hidrológica do Distrito Federal. In: PINTO, Maria N. (Org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. EDUNB-Editora Universidade de Brasília, 1993.
- BLOOM, Arthur L. **Superfície da terra**. São Paulo: Ed. Edgard Blucher .1972.

- BORGES, Vonedirce Maria S. **Impactos Ambientais do uso e ocupação do solo urbano em Quirinópolis-Go.** Dissertação de Mestrado IESA_UFG, Goiânia2002.
- BRANCO, Samuel M. MURGEL, Eduardo. **Poluição do ar.** São Paulo: Moderna 1995 (Coleção polêmica).
- CARVALHO, Newton de Oliveira. et. al. **Guia de práticas sedimentométricas.** Brasília: Agência Nacional de Energia, Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, 2000. p.154.
- CASSETI, Valter. **Ambiente e apropriação do relevo.** São Paulo: Contexto, 1991. (Coleção Ensaios).
- CASTRO, Selma S. & SALOMÃO, X.F. Compartimentação morfopedológica e sua aplicação: considerações metodológicas. Campinas, SP: Revista GEOUSP nº 7, 2000.
- CAVALCANTI, Lana de S. (Org.). Uma geografia da cidade – elementos da produção do espaço urbano. In: **Geografia da cidade: a produção do espaço urbano de Goiânia.** Goiânia: Editora Alternativa, 2001. p. 11 – 32.
- CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia.**2.ed. São Paulo: Ed. Edgard Blucher 1980.
- _____. Antônio. **Geomorfologia Fluvial.**São Paulo: Ed. Edgard Blucher .1981
- _____, Antônio. Impactos no meio ambiente ocasionados pela urbanização no mundo tropical. In: SOUZA, M. A. A. et al. **O novo mapa do mundo: natureza e sociedade de hoje, uma leitura geográfica.** 3 ed. São Paulo: Hucitec, 1997. p.127-138.
- _____, Antônio. Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento. In: GUERRA, A. J. T., CUNHA, S. B. (Org.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos.**2.ed.Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997. p. 350-415.

_____, Antonio. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Ed. Edgard Blucher, 1999.

COELHO, Maria Célia N. Impactos ambientais em áreas urbanas: teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In: GUERRA, A. J. T., CUNHA, S. B. (Org). **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. p. 19-45.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MEIA PONTE/NOTÍCIAS. Disponível em: <http://www.meiaponte.org/>

CUNHA, S. B. da. Geomorfologia fluvial. In: GUERRA, A. J. T., CUNHA, S. B. da. (Org). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. p. 221-252.

DE BIASE, M. A. Carta clinográfica. **Os métodos de representação e sua confecção**. São Paulo: Revista do Departamento de Geografia – USP, nº5 1992.

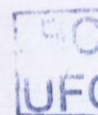
EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 1999.

GUERRA, A. J. T. Processos erosivos nas encostas. In: GUERRA, A. J. T., CUNHA, S. B. da. (Org). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. p. 149-209.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Coleção de monografias municipais nova série nº 57 Anápolis**. 1980.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2000**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.com.br>

- LANNA, A. E. Gestão dos recursos hídricos. In: TUCCI, C.E.M et al (Org). **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: Editora da Universidade: ABRH EDUSP (Coleção ABRH de Recursos Hídricos, Vol.4) 1997.
- LEFEBVRE, Henri. **A revolução urbana**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999. Tradução de Sérgio Martins.
- LEPSCH, Igo. F. (Cord). **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. 2ª ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1991.
- LEAL, Antônio Cezar. **Meio Ambiente e Urbanização na Microbacia do Areia Branca**. Rio Claro: UNESP/IGCE, 1995. 154 p. (Dissertação, Mestrado em Geografia)
- LIMA FILHO, Manuel Ferreira. **Pioneiros da marcha para o oeste: Memória e identidade na fronteira do médio Araguaia**. Brasília: UNB, 1998.
- LIMA, Walter de Paula. **Princípios de hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas**. Departamento de silvicultura. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura: Luiz de Queiroz _ Universidade de São Paulo, 1986, 246 f.
- LIMA, Eleusa Fátima de. **Meio ambiente urbano: contribuição ao estudo do meio físico no setor norte de Uberlândia (MG)**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2000. 163 p. (Dissertação, Mestrado em Geografia).
- LOPES, Milano. **Cemitério com ISO 14.000? Só o Brasil tem**. Folha do Meio Ambiente. 25/04/2001.
- MATOS, M. T., PACHECO, A. Ocorrência de microorganismos no aquífero freático do cemitério Vila Nova Cachoeirinha, São Paulo. In: **Congresso mundial integrado de águas subterrâneas**. Fortaleza: Anais, ABAS, 2000.
- MAMEDE, L. et al. Geomorfologia. In: Projeto RADAMBRASIL – (Levantamento de Recursos Naturais) Folha SE 22 Goiânia. Rio de Janeiro, 1983.



- MENDONÇA, Francisco. **Geografia, planejamento urbano e ambiente.** Documentos. Paraná: Universidade Federal do Paraná, 2000.
- MENDONÇA, Francisco. **Geografia e meio ambiente.** 3. ed. São Paulo: Contexto, 1998. – (Caminhos da Geografia)
- MENEZES, Claudino L. **Desenvolvimento urbano e meio ambiente: a experiência de Curitiba.** Campinas: Papirus, 1996.
- MONTEIRO, Carlos A. de F. **Geossistemas: a história de uma procura.** São Paulo: Contexto, 2000.
- MORAES, Antonio C. R. **Geografia pequena história crítica.** 9 ed. São Paulo: Hucitec, 1990.
- MORAIS, Roberto P. **Geomorfologia Quantitativa e compartimentação da bacia do rio Meia Ponte: um ponto de partida para implementação de planos de planejamento e gestão.** Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2000 (Monografia).
- MOREIRA, Ruy. **O que é Geografia.** 9 ed. São Paulo: Brasiliense, 1988.
- MOURA, Rosa. **Urbano Regional: Qual sua importância na definição de um ZEE?.** Curitiba: IPARDES (Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico Social). 2000
- NASCIMENTO, Maria Amélia L. S. **Bacia do rio João Leite: influência das condições ambientais naturais e antrópicas na perda de terra por erosão laminar.** Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, 1998. 176p. (Tese, Doutorado em Geografia).
- NETTO, Ana L. C. Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia. In: GUERRA, A. J. T., CUNHA, S. B. da. (Org). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos.** 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. p. 93- 148

NOVAES PINTO, M. (org). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. 2ª ed. Brasília: Ed. UNB, 1993 p. 421-433.

NUCCI, João C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano**. São Paulo: Humanitas/USP, 2001.

OLIVEIRA, Sonia M. de L. **Gestão Urbana e Qualidade de Vida: geração e tratamento de resíduos sólidos urbanos**. In: TAUK-TORNISIELO, S. M. et.al. **Análise ambiental: estratégias e ações**. Rio Claro: Centro de Estudos Ambientais – UNESP, 1995.

OLIVEIRA, V. A de. **Levantamento de reconhecimento com alta intensidade dos solos da bacia do rio João Leite**. Comissão 5- "gênese, morfologia e classificação do solo" 1996 CD Rom

PINHEIRO, A. C. F. B., MONTEIRO, A. L. F. B. P. **Ciências do ambiente: ecologia, poluição e impacto ambiental**. São Paulo: Makron, 1992.

POLONIAL, Juscelino. **Ensaio sobre a história de Anápolis**. Anápolis: AEE, 2000.

PROCHNOW, Myrian Cecília R. **Análise ambiental da sub-bacia do rio Piracicaba: subsídios ao seu planejamento e manejo**. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 1990. (Tese Doutorado).

REVISTA INTEGRAÇÃO – ENSINO, PESQUISA E EXTENSAO. **A cidade e o urbano: temas para debates**. Resumo publicado no suplemento nº 01/99, de outubro de 1999 do centro de Pesquisas da Universidade São Judas Tadeu, São Paulo.

ROHDE, Geraldo M. Estudos de impacto ambiental: a situação brasileira. In: VERDUM, R, e MEDEIROS, Rosa M. V. **RIMA-Relatório de Impacto Ambiental**. 3 ed. Porto Alegre: Universidade Federal Rio Grande do Sul, 1995.



SALOMAO, F. X. de T. Controle e prevenção dos processos erosivos. In: GUERRA, A. J. T. et al (Orgs). **Erosão e conservação dos solos: conceitos temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

SALOMÃO, F. X. de T. e IWASA, O. Y. Erosão e a ocupação rural e urbana. In: ABGE: **Curso de Geologia Aplicada ao meio ambiente**. São Paulo: Cap.3, p.31-57.

SANTOS, Milton. **Técnica, espaço e tempo – globalização e meio técnico científico informacional**, São Paulo: Hucitec, 1994.

_____ Milton. **Espaço e método**. 4. ed. São Paulo. Nobel, 1997.

_____ Milton. **Metamorfose do espaço habitado**. 5 ed. São Paulo: Hucitec 1997.

SIMÃO, Walter. **A extração de Argila e a degradação dos solos e dos mananciais do município de Anápolis**. Monografia de graduação do curso de Ciências Sociais da Faculdade de Filosofia Bernardo Sayão. Anápolis 2000

SPOSITO, Eliseu. S. Políticas públicas: teoria, prática e ideologia. In: SPOSITO, M. E. B. (Org.). **Urbanização e cidades: perspectivas geográficas**. Presidente Prudente: [s.n],2001. p. 311 – 329

Anexo A



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
BASE AÉREA DE ANÁPOLIS

Ofício nº 4/DPVI *248*Anápolis, *03/02/03*

Prezada Senhora,

Conforme solicitação contida no Ofício nº 001/2003-PPPG, datado de 15 de janeiro de 2003, desse Programa, encaminho a V. Sa. as planilhas em anexo, contendo informações sobre vento máximo, temperatura ambiente (máxima, mínima e média), umidade relativa do ar (média e mínima) e precipitação total, coletados pela Estação Meteorológica de Superfície – Classe I do Destacamento de Proteção ao Voo de Anápolis, referentes aos anos de 2001 e 2002, **informando que os mesmos foram captados por equipamentos instalados no Aeródromo da Base Aérea de Anápolis, emitindo, portanto, informações inerentes somente à área desta Organização Militar.**

Atenciosamente,

MARCO ANTONIO CARBALLO PEREZ - Cel.-Av.
Comandante da Base Aérea de Anápolis

*Luaminha
para a aluna
Adriana
26/2/03*

À Senhora
Prof^a. Dr^a. SELMA SIMÕES DE CASTRO
Coordenadora do Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Geografia do Instituto
de Estudos Sócio-Ambientais da Universidade Federal de Goiás



BASE AÉREA DE ANÁPOLIS
DESTACAMENTO DE PROTEÇÃO AO VÔO
EMS-1/CMM-AN

ANO: 2001							
	VENTO MÁXIMO	T.MÁX.	T.MÍN.	T.MED.	U.R. MÉDIA	U.R. MÍNIMA	PRP. TOTAL
JAN	34016	29,5	16,0	21,9	85	40	213,9
FEV	18018G30	30,0	15,8	23,4	79	36	211,0
MAR	12020G35	29,0	16,9	22,1	84	43	231,3
ABR	15015	30,0	16,5	22,2	72	40	122,6
MAI	34015	29,2	13,0	21,0	71	32	071,8
JUN	10013	27,5	11,0	19,8	68	29	000,2
JUL	11015	30,0	12,0	20,7	57	28	000,0
AGO	15020	30,5	12,5	20,3	58	30	019,5
SET	33015	33,5	10,0	22,4	59	27	079,4
OUT	35020G30	31,0	15,5	21,7	75	28	320,5
NOV	35020G30	29,0	15,5	21,5	86	43	198,0
DEZ	36016G26	30,0	17,0	21,7	85	40	256,3
Precipitação Anual →					215	73,2	1724,5

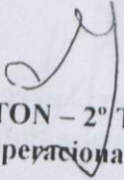
Criação: 1S BMT *Fernando Murga*

OBS 1 : Estes dados foram coletados por equipamentos instalados na Base Aérea de Anápolis, e, se referem ao âmbito da mesma.

OBS 2 : - O vento é dado com a direção em graus e a velocidade em nós. O caracter " G " significa rajada de vento superior em pelo menos 10 Kt (nós) à velocidade média do vento durante 10 minutos de observação.

- A temperatura é dada em graus Celsius.
- A umidade relativa em percentagem.
- A precipitação total é dada em milímetros.

Anápolis-GO, 23 de janeiro de 2003.


MAERTON - 2º Ten. Esp. CTA
Chefe Operacional do DPV-AN.

João Lopes da Silva Junior
 CAP QOEA



BASE AÉREA DE ANÁPOLIS
DESTACAMENTO DE PROTEÇÃO AO VÔO
EMS-1/CMM-AN

ANO: 2002							
	VENTO MÁXIMO	T.MÁX.	T.MÍN.	T.MED.	U.R. MÉDIA	U.R. MÍNIMA	PRP. TOTAL
JAN	06022	30,0	17,0	22,0	61	35	271,2
FEV	15020	29,2	16,5	22,8	73	39	120,5
MAR	34020G30	30,0	16,0	22,5	79	37	135,4
ABR	35020	29,0	16,0	21,5	87	40	204,7
MAI	24015G25	30,2	12,0	21,6	70	34	034,8
JUN	12015	28,2	13,8	20,6	65	31	000,0
JUL	23020	29,6	13,2	21,2	60	25	010,8
AGO	36018	32,0	14,4	22,5	53	22	006,9
SET	36040	32,0	10,4	22,5	58	23	100,6
OUT	09015G25	33,4	16,4	24,9	55	27	081,6
NOV	15014G24	30,4	16,4	22,6	77	31	128,8
DEZ	27024	33,4	17,0	22,4	84	34	354,3
Precipitação Anual →							1449,6

Criação: 1S BMT *Fernando Murga*

OBS 1 : Estes dados foram coletados por equipamentos instalados na Base Aérea de Anápolis, e , se referem ao âmbito da mesma.

OBS 2 : - O vento é dado com a direção em graus e a velocidade em nós. O caracter " G " significa rajada de vento superior em pelo menos 10 Kt (nós) à velocidade média do vento durante 10 minutos de observação.

- A temperatura é dada em graus Celsius.
- A umidade relativa em percentagem.
- A precipitação total é dada em milímetros.

Anápolis-GO, 23 de janeiro de 2003.

MAERTON - 2º Ten. Esp. CTA
 Chefe Operacional do DPV-AN.

João Lopes da Silva Junior
 CAP QOEA

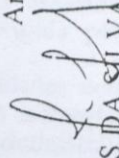

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
BASE AÉREA DE ANÁPOLIS
DESTACAMENTO DE PROTEÇÃO AO VÔO

TABELA DE PRECIPITAÇÃO (em mm)

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
JAN	XXXX	XXXX	232.8	217.5	171.4	106.8	361.7	274.3	113.0	210.8	095.7	079.8	230.3
FEV	XXXX	XXXX	166.6	093.0	358.5	271.8	278.7	200.7	211.4	196.0	137.2	119.7	277.2
MAR	XXXX	XXXX	102.5	291.5	177.6	130.8	277.4	302.3	199.1	253.1	355.6	201.6	188.7
ABR	XXXX	XXXX	119.2	103.8	194.1	054.8	176.3	078.6	161.6	145.1	111.5	028.0	084.0
MAI	XXXX	XXXX	074.6	021.6	013.7	016.2	040.6	090.0	007.4	082.5	022.9	013.5	000.0
JUN	XXXX	XXXX	000.0	000.0	000.0	006.8	015.8	000.0	000.0	047.9	006.9	017.9	000.0
JUL	XXXX	XXXX	015.6	000.0	000.0	000.0	007.2	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0
AGO	XXXX	087.1	069.7	000.0	013.3	093.3	000.0	000.0	026.2	000.0	000.0	000.0	002.0
SET	XXXX	111.3	114.6	055.7	150.7	073.1	008.4	009.9	051.4	017.7	077.1	043.9	014.3
OUT	XXXX	073.6	144.8	071.5	357.9	059.1	140.9	103.6	112.8	094.0	100.6	121.7	064.0
NOV	XXXX	231.6	164.0	192.9	299.0	289.0	168.0	272.7	305.8	147.8	306.1	405.9	
DEZ	XXXX	443.1	111.5	328.2	329.8	370.8	313.5	374.9	225.8	126.4	112.2	316.3	
TOTAL	XXXX	946.7	1265.9	1375.7	2066.0	1475.5	1788.5	1527.0	1414.5	1321.3	1325.8	1392.2	

OBS.: Estes dados foram coletados por equipamentos instalados no Aeródromo da Base Aérea de Anápolis e referem-se somente ao âmbito da mesma.

Anápolis, 21 de novembro de 2000.


JOÃO LOPES DA SILVA JUNIOR - 1º Ten. - QOEA MET
 Cmt. Interino do DPV-AN



Anexo C

Capítulo V

DO MEIO AMBIENTE

Art. 224 - Todos tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público Municipal e à coletividade, o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I - Preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

II - Manter um viveiro para produção de essências aromáticas e frutíferas para reflorestamento de áreas degradadas e formação de pomares domésticos, respectivamente;

III - Definir espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada

• *Lei Orgânica do Município de Anápolis*

qualquer utilização que comprometa a integridade dos tributos que justifiquem sua proteção;

IV - Controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, e o meio ambiente;

V - Assegurar o direito, à informação veraz e atualizada em tudo que disser respeito à qualidade do meio ambiente;

VI - Proteger a fauna e a flora, vedadas na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécie ou submetam os animais à crueldade.

VII - Promover e estimular a pesquisa e a utilização de alternativas tecnológicas adequadas às soluções dos problemas de produção de energia, controles de pragas e utilização de recursos naturais.

§ 2º - Aqueles que exploram recursos minerais ficam obrigados a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

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

§ 4º - As indústrias, instaladas no Município, que se utilizam de materiais poluentes, serão obrigadas a adotar meios e maquinários que visem excluir a possibilidade de poluição do ar, terra e rios, sob pena de sanções penais e administrativas.

Art. 225 - Os concessionários de serviços públicos municipais de limpeza pública, transportes urbanos, energia elétrica, água, esgoto e outros, obrigam-se ao rigoroso cumprimento da legislação de proteção ao meio ambiente do Município, do Estado e da União, devendo requerer e manter atualizadas todas as licenças previstas em Lei.

§ 1º - O Poder Legislativo procederá no prazo máximo de 180 dias a revisão de todas as concessões em vigor, visando o disposto neste artigo.

§ 2º - Em caso de descumprimento, as concessões estabelecidas, serão advertidas e em caso de reincidência, suspensas por leis específicas, instruídas por representação de entidades civis ou do Poder Público, ouvidos os órgãos competentes na aplicação da legislação ambiental.

Art. 226 - As empresas particulares e públicas que

Lei Orgânica do Município de Anápolis • 71

desenvolvem os serviços de limpa-fossa e similares, ficam obrigadas a colocarem os seus rejeitos em locais próprios a serem indicados pelo Poder Público Municipal.

Art. 227 - A Secretaria do Meio Ambiente tem a finalidade de tratar dos assuntos ecológicos.

§ 1º - Esta Secretaria terá a incumbência de formular e avaliar, periodicamente, a execução da política ambiental, e compor-se-á de, no mínimo, um engenheiro ambiental, um engenheiro florestal, um engenheiro agrônomo, zootecnista, um técnico em agro-pecuária, um geólogo e um sociólogo, competindo-lhe:

I - O zoneamento agro-econômico ecológico do Município;

II - Os planos Municipais de saneamento básico, de gerenciamento de recursos hídricos e minerais, de conservação e recuperação do solo, de áreas obrigatórias de conservação;

III - Analisar e interpretar os fatos sociais concernentes à degradação do meio ambiente e à necessidade de sua preservação.

§ 2º - Para promover de forma eficaz, a preservação da diversidade biológica, cumpre ao Município:

I - Criar unidades de preservação, assegurando a integridade de no mínimo, 20% (vinte por cento) do seu território e a representatividade de todos os tipos de ecossistemas nelas existentes;

II - Promover a regeneração de áreas degradadas de interesses ecológicos objetivando especialmente a proteção de terrenos erosivos e de recursos hídricos, bem como a conservação de índices mínimos de cobertura vegetal;

III - Proteger as espécies ameaçadas de extinção, assim caracterizadas pelos meios científicos;

IV - Estabelecer, sempre que necessário, áreas sujeitas a restrição de uso;

V - Exigir a utilização de práticas conservacionistas que assegurem a potencialidade produtiva do solo e coibir o uso das queimadas, como técnica de manejo agrícola, uso incorreto de agrotóxicos ou com outras finalidades ecológicamente inadequadas;

VI - Ficam vedadas na forma da lei, a pesca e a caça predatórias nos períodos de reprodução, bem como, a apreensão e a comercialização de animais silvestres,

72 • Lei Orgânica do Município de Anápolis

no território anapolino, que não provenham de criatório autorizado.

§ 3º - Os comerciantes de plantas e animais deverão cadastrar-se na Secretaria Municipal do Meio Ambiente, fornecendo ao órgão as relações de plantas e animais que serão comercializados.

I - A lei estabelecerá as condições técnicas em que deverão ser mantidos os animais e as plantas destinadas à comercialização.

Art. 228 - O corte, a poda ou a substituição de árvores, frutíferas ou ornamentais localizadas em áreas públicas do perímetro urbano, dependerá de parecer técnico e autorização da Secretaria Municipal do Meio Ambiente.

Art. 229 - Realizar a coleta especial do lixo hospitalar com sua incineração em local apropriado; e manutenção da coleta do lixo comum no período noturno.

Art. 230 - É proibida a instalação de depósitos de lixo radioativos, quer seja provisório ou definitivo, no Município.

Art. 231 - É vedada a instalação de empresas que operem com reator nuclear ou similares, no Município.

Art. 232 - Ficam preservadas as atuais áreas de matas ou bosques naturais, existentes às margens do Córrego das Antas e seus afluentes, situadas nos perímetros urbano e sub-urbano da cidade.

Art. 233 - Cria-se o fundo de reserva para reparação de danos causados ao meio ambiente com a totalidade das taxas, licenças, tarifas e multas oriundas do controle ambiental.

Art. 234 - Os imóveis rurais manterão pelo menos 20% (vinte por cento) de sua área total com cobertura vegetal nativa, para preservação da flora e fauna naturais, obedecidos os seguintes princípios:

§ 1º - As reservas deverão ser delimitadas e registradas junto à secretaria, vedada a redução e o remanejamento, mesmo no caso de parcelamento do imóvel.

§ 2º - O Poder Público Municipal realizará inventários e mapeamentos necessários para atender às medidas preconizadas neste artigo.

Art. 235 - O Município criará unidades de conservação destinadas a proteger as nascentes de mananciais que:

Lei Orgânica do Município de Anápolis • 73



I - Sirvam ao abastecimento público;
 II - Tenham parte de seu leito em áreas legalmente protegidas por unidades de conservação federal, estadual ou municipal;

III - Constitua no todo ou em parte ecossistemas sensíveis, a critério do órgão municipal competente.

§ 1º - A lei estabelecerá as condições de uso e ocupação, ou sua proibição, quando isso causar impacto ambiental negativo.

§ 2º - A vegetação das áreas marginais dos cursos d'água, nascentes e margens de lagos e topos de morros, numa extensão que será definida em lei, é considerada de preservação permanente, sendo obrigatória sua recomposição quando for necessária.

§ 3º - É vedado o desmatamento até 20 (vinte) metros das margens dos rios, córregos e cursos d'água.

Art. 236 - O Município manterá sistema de prevenção e controle admitidos pela organização mundial de saúde.

Art. 237 - Todo projeto, programa, ou obra pública ou privada, bem como a urbanização de qualquer área, de cuja implantação decorrer significativa alteração do meio ambiente, está sujeito à aprovação prévia do Relatório de Impacto Ambiental que lhe dará publicidade e o submeterá à audiência pública nos termos definidos por lei.

Parágrafo único - A aprovação de loteamento por parte do Poder Público, deverá ser precedida de relatório de impacto ambiental, apresentado pela parte interessada.

Art. 238 - É vedada a concessão de incentivos e isenções tributárias a atividades agro-pecuárias, industriais ou outras, efetivas ou potencialmente poluidoras, quando não exercidas de acordo com as normas de proteção ambiental.

Art. 239 - Nos logradouros públicos onde haja concentração de árvores e sobre elas rede de energia elétrica de alta e baixa tensão, deverão os fios ser revestidos de mangueiras plásticas convenientes.

Art. 240 - A comercialização de defensivos agrícolas, considerados tóxicos, será feita mediante receituário, concesso a finalidade do uso, dosagem a ser aplicada e os cuidados para sua aplicação, assinada por técnico legalmente autorizado, ficando uma cópia para o comerciante e outra para o produtor rural.

74 • Lei Orgânica do Município de Anápolis

Art. 241 - A comercialização dos produtos hortifrutigranjeiros nos mercados abastecedores, deverá ser precedida de exames laboratoriais a serem efetuados pelo Poder Público Municipal, que fornecerá certificado atestando o grau de contaminação por agrotóxicos, obedecendo aos padrões técnicos, sujeitando-se à fiscalização pelo órgão competente.

Art. 242 - É proibido perturbar o sossego e o bem-estar público ou de vizinhança, com ruídos, barulhos ou sons de qualquer natureza, excessivos e evitáveis, produzidos por qualquer força.

Parágrafo único - Os níveis de intensidade dos sons ou ruídos, obedecerão as normas técnicas estabelecidas por lei.

Art. 243 - Os Aut-doors, cartazes, faixas e qualquer outro tipo de propaganda visual, só poderão ser colocados com a licença prévia do órgão competente do Município.

Art. 244 - Deverão ser tombadas pelo patrimônio histórico paisagístico e cultural, as áreas verdes remanescentes do Município.

Art. 245 - Os produtores de carvão vegetal do Município, deverão estar cadastrados no órgão competente, ficando obrigados a reflorestar com espécies nativas, as áreas devastadas.

Art. 246 - Os resíduos sólidos domiciliares e lixo doméstico, deste Município, só poderão ter o seu destino final em aterros sanitários ou em usinas de reciclagem de lixo.

Parágrafo único - O Poder Público Municipal deverá desenvolver estudos para a implantação de coleta seletiva de lixo.

Art. 247 - Os resíduos considerados patogênicos potencialmente transmissíveis, terão a sua coleta, o seu destino final, sob a responsabilidade dos que os produzem, hospitais, drogarias e atividades similares, devendo ser incinerados, em local próprio e com técnica adequada.

Art. 248 - Os resíduos industriais, potencialmente nocivos à saúde pública e a degradação do meio ambiente, deverão ter sua coleta e destino final sob a responsabilidade dos que os produzem, cabendo ao órgão municipal competente a normatização dos procedimentos.

Art. 249 - No Município, os prestadores de serviços e concessionários do serviço público municipal, ficam obrigados a manter seus veículos com o cano de escapamento voltado para a parte superior.



PC
UFG

BC
UFG

C
UFG