

5 – Uso do solo urbano

A legislação de uso e ocupação do solo é de fundamental importância para a vida urbana. Ela normatiza as construções e define o que pode ser feito em cada terreno, interfere na forma da cidade e também em sua economia. Mas em geral, trata-se de um conjunto de dispositivos de difícil entendimento e aplicação, o que a torna inacessível aos cidadãos por seu excesso de detalhes e termos técnicos. O grande nível de detalhe dificulta também a fiscalização, que se torna praticamente impossível de ser realizada, deixando a maioria das cidades em situação irregular.

Em muitos municípios, a legislação de uso e ocupação do solo representa uma incógnita para a maioria da população que depende das orientações dos órgãos públicos e das esferas técnicas, o que nem sempre é prontamente acessível. Assim, poucos a conhecem profundamente e que, em não raros casos, é usada para atender interesses particulares. Por má fé, desconhecimento ou casuísmo, vai sendo alterada sem nenhuma preocupação com a totalidade da realidade urbana. O resultado é uma legislação cada vez mais complexa e abstrata, que acaba acentuando os impactos ambientais negativos, via desigualdades existentes na urbe enquanto o capital imobiliário se apropria e dita os destinos da cidade.

O instrumento técnico-jurídico central da gestão do espaço urbano é o Plano Diretor, que define as grandes diretrizes urbanísticas. Tradicionalmente, estas diretrizes incluem normas para o adensamento, expansão territorial, definição de zonas de uso do solo (ou zoneamento urbano) e redes de infra-estrutura. Para grande parte das cidades, no entanto, o Plano Diretor, quando existe, “fica na gaveta”. É um documento distante do dia a dia ou por ser elaborado apenas para cumprir uma formalidade ou por desrespeito às suas normas por interesses políticos.

Ainda tradicionalmente, a legislação de uso e ocupação do solo concentra-se em normas técnicas de edificações e no zoneamento da cidade. As normas de edificações procura estabelecer parâmetros detalhados sobre todos os aspectos das construções, incluindo tanto a relação da edificação com seu entorno (recuo, número de pavimentos, altura máxima) quanto a sua configuração interior (insolação, ventilação, dimensão de cômodos).

O zoneamento é uma concepção da gestão do espaço urbano baseada na idéia de eleger os usos possíveis para determinadas áreas da cidade. Com isso, o que se pretende é evitar convivências desagradáveis entre os usos. A cidade é dividida em zonas

industriais, residenciais, comerciais, institucionais e em zonas mistas, que combinam tipologias diferentes de uso. Em alguns casos, esse zoneamento da cidade inclui várias categorias para cada um dos tipos de zonas.

A determinação dos tipos de usos, muitas vezes, acontece em função de usos já consolidados, ou seja, a legislação apenas reconhece esses usos. Nesse caso, seu papel de direcionar a ocupação da cidade fica resumido à legitimação, via regularização dos imóveis, do espaço construído, independentemente da dinâmica, ainda que perversa e excludente, que tenha definido esta construção.

O zoneamento tem impacto direto sobre o mercado imobiliário. A adoção de um zoneamento rígido leva à criação de monopólios fundiários para aos usos. Por exemplo, se só há um lugar para a instalação de estabelecimentos comerciais, essas áreas disponíveis serão automaticamente valorizadas. As restrições do zoneamento podem, assim, inviabilizar empreendimentos e impedir a expansão de algumas atividades econômicas.

Além disso, sua concepção pode aumentar a segregação social. É fato comum as famílias de alto poder aquisitivo tenderem a se concentrar em áreas legisladas, ambientalmente, de forma mais restritiva, com lotes de dimensão mínima elevada, o que inviabiliza moradias de baixo custo. Às famílias de baixo poder aquisitivo são reservadas áreas cujas características de zoneamento, ao mesmo tempo em que viabilizam a ocupação de baixo custo, não lhe confere qualidade de vida. Agravando o quadro, muitos governos municipais tendem a fiscalizar mais fortemente a ocupação das áreas mais nobres da cidade, preservando assim suas características de áreas privilegiadas. As áreas mais pobres quase não recebem atenção, e seu padrão de ocupação e de edificações afasta-se das exigências mínimas da legislação, em função das necessidades e capacidades econômicas de seus moradores. Por outro lado, a pressão por moradia conduz grupos a áreas de invasão que normalmente são de risco, mas que após a apropriação passam a demandar a regularização e infra-estrutura, a qual, em parte considerável dos casos é mais barata e socialmente menos conflituosa para os moradores do que realocar a população, além de ser, freqüentemente, mais vantajosa politicamente para o poder público.

A existência desses problemas não significa que seja melhor não dispor de legislação urbanística. Sem nenhuma regulamentação, a competição livre das formas de ocupação simplesmente estimularia, certamente, a proliferação das mais lucrativas, com

graves prejuízos para a qualidade de vida urbana como um todo e reduziria as oportunidades de acesso à terra e à cidade (CARLOS,1994; dentre outros).

5.1 – Histórico do uso e ocupação urbana em Aparecida de Goiânia

Aparecida de Goiânia, como citado no item 1.1, teve sua fundação em 11 de maio de 1922 quando foi erigida a capelinha de Nossa Senhora da Aparecida. Desde então o município passou por transformações variadas.

Segundo Melo (2002, p. 09) “Os primórdios da evolução social do pequenino povoado, repousam na capelinha Nossa Senhora Aparecida, onde os moradores de então praticavam o culto religioso ...” Ainda segundo o autor “Habitavam naquelas paragens os fazendeiros José Cândido de Queiroz (maior doador de terras, idealizador e fundador do município), Abrão Lourenço de Carvalho, Antônio Barbosa Sandoval, João Batista de Toledo e Aristides Frutuoso suas mulheres e filhos que, juntando-se a mais outros formavam o núcleo populacional que marcou o início da sua história”.

As primeiras construções, como de hábito nos lugarejos iniciantes foram feitas corriqueiramente de ranchos de palhas, depois na seqüência habitual, de casas de pau-a-pique, enxertadas por uma composição de massa pastosa homogênea, quando então se procedia ao barreamento de suas paredes tortuosas e sem o devido aprumo (MELO, 2002).

Com a transferência da capital para Goiânia, Aparecida dependia financeiramente e administrativamente dos poderes executivo e legislativo do município de Goiânia, “cujas autoridades desconheciam por inteiro as necessidades do seu distrito municipal, até porque não se preocupavam com uma corrutela fincada à beira da rodovia BR 14, hoje BR-153...” (MELO, p. 24).

A situação política do município em questão ficou estagnada até o início da década de 60 quando “Tanner de Melo, uma das cabeças pensantes do Distrito aparecidense, antigo idealizador da autonomia municipal e defensor permanente da idéia (...), no dia 2 de novembro de 1963, dia de finados, no interior do único cemitério do então Distrito, a pretensão emancipadora foi lançada (MELO 2002, p. 25).”

No entanto o Distrito não possuía nenhuma condição de se tornar município autônomo. De acordo com Melo (2002, p. 28), o Distrito “não tinha população, renda correspondente, número de eleitores suficientes (...).” Ainda segundo o autor “(...) em toda a circunscrição territorial havia menos de 2.000 pessoas”.

No ano de 1963, o chefe do executivo estadual era Mauro Borges; o prefeito de Goiânia o Dr. Hélio Seixo de Brito e o senador de maior influência entre os políticos

goianos era o Dr. Pedro Ludovico Teixeira (idealizador que transferiu a capital de Vila Boa para Goiânia no ano de 1933).

No dia 07.11.1963, Tanner de Melo e Freud de Melo agendaram uma visita política sobre a emancipação à Pedro Ludovico Teixeira e ouviu dele o seguinte:

“Meninos, o que vocês me disseram entrou em um ouvido e saiu no outro. Vocês são ainda muito jovens e talvez não saibam o que querem. Não dei muita atenção ao que falaram, nem aceitei por inteiro os seus argumentos. Sempre tive para comigo que qualquer coisa que viesse prejudicar Goiânia, receberia a minha contrariedade. No caso relatado, sinto o cheiro da inconveniência, embora sabendo que um dia isso irá acontecer. Não é por vocês, mas sim pelo seu pai Mário Melo a quem conheço como homem de bem, corajoso e companheiro, que eu, sem saber ao certo, vou conceder a emancipação de Aparecida.” (MELO, 2002, p.34).

Assim, após a aprovação por parte da Assembléia Legislativa do Estado de Goiás, o governador Mauro Borges, “tão logo recebeu em suas mãos de forma regular e regimental o projeto que aprovava a criação do município de Aparecida de Goiânia, sancionou o documento, e o decreto publicado no Diário Oficial do Estado sob o nº 4.927, datado de 14.11.1963 criava o município de Aparecida de Goiânia (MELO, p. 38)”.

Diz o projeto de lei nº 784/1963:

A Assembléia Legislativa do Estado de Goiás decreta, e eu sanciono a seguinte lei:

Art. 1º - É criado o município de Aparecida, que se constituirá da área territorial do distrito de mesmo nome, do município de Goiânia;

Art. 2º - A sede do município será a do atual distrito de Aparecida, a que se atribuem os foros da cidade;

Art. 3º - O termo Judiciário de Aparecida se subordinará à comarca de Goiânia;

Art. 4º - A câmara de vereadores de Aparecida, até disposição ao contrário, terá sete (7) vereadores;

Art. 5º - Os Poderes Executivo e Judiciário tomarão as providências necessárias à instalação do município criado pela presente lei, no dia 1 de janeiro de 1964;

Art. 6º - Esta lei entrará em vigor na data de sua publicação;

Art. 7º - Revogam-se as disposições ao contrário.

O primeiro prefeito de Aparecida de Goiânia, nomeado interinamente, após a emancipação, foi Licídio de Oliveira. Sua gestão durou cerca de três meses. Com a revolução de março de 1964 o mesmo foi substituído pelo ex-pracinha da Força Expedicionária Brasileira (FEB) José Bonifácio da Silva. O primeiro prefeito eleito foi Tanner de Melo cujo período administrativo estendeu-se de 31 de Janeiro de 1966 à 30 de Janeiro de 1970.

Diferentemente da maioria das cidades brasileiras em que a expansão urbana se dá do centro para a periferia, Aparecida de Goiânia expandiu-se de forma contrária. Analisando os fatos, da fundação aos dias de hoje, podemos afirmar, segundo o Mapa de Expansão Urbana (Figura 13), que o município cresceu de forma desordenada, principalmente pela aceleração dos loteamentos feitos pela prefeitura, principalmente na década de 70, dando margem a um esfacelamento desprovido de equipamentos urbanos necessários.

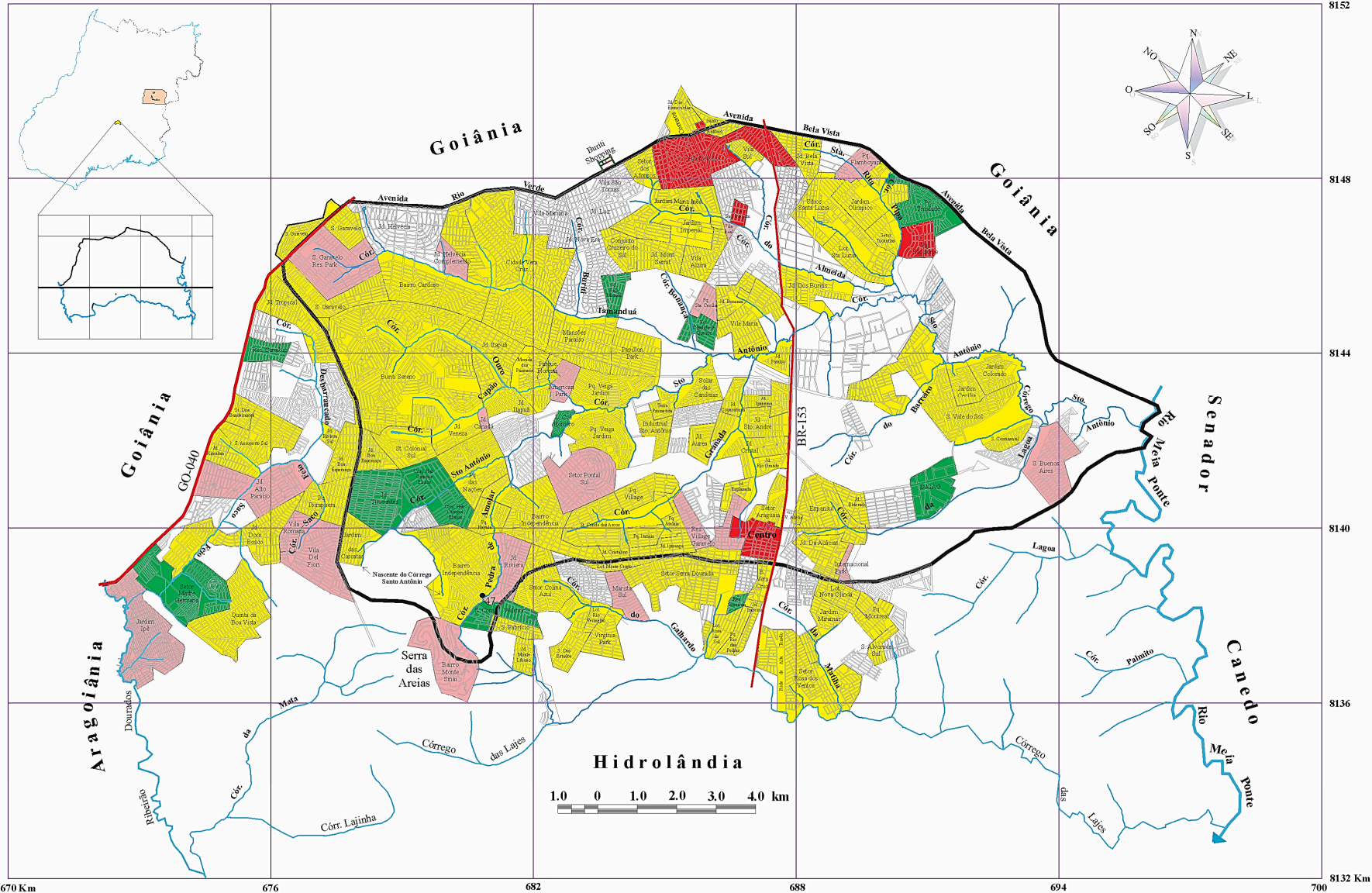
Durante sua gestão como prefeito municipal entre 31 de janeiro de 1977 à 25 de novembro de 1981, Freud de Melo cita no seu livro “Aparecida de Goiânia: do zero ao infinito” uma importante decisão que define bem a atual situação do município:

“resolvi estimular a proliferação imobiliária em Aparecida de Goiânia, promovendo o seu crescimento demográfico, tal qual aconteceu com a Capital na década de cinquenta, propiciando ao município aparecidense crescer comercial, industrial e residencialmente. Então, decidi lotear quase todo o território municipal, no sentido de Goiânia à Aparecida, mais pelo seu lado direito, em sua parte constituída de cerrados, impróprios para exploração agropastoril porém adequado a edificações de qualquer



APARECIDA DE GOIÂNIA

Evolução da Expansão Urbana



LEGENDA

- Criados antes da década de 70
- Criados na década de 70
- Criados na década de 80
- Criados na década de 90
- Ausência de dados
- Limite da Microbacia
- Curso d'água
- Rodovias

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE ESTUDOS SÓCIO-AMBIENTAIS
Laboratório de Geologia e Geografia Física
Laboratório de Geoprocessamento - Apoio: CNPq
FONTE: Adaptado do Mapa dos Setores Censitários, Cartogramas e Folhas para Fins Estatísticos, Goiás 1/2 - GO, IBGE, 2003. Escala Original 1/50.000. Prefeitura Municipal de Apda de Goiânia. Trabalho de Campo em Novembro de 2004.
Org. Final: Carlos José F. De Oliveira. Dezembro/04

Figura 13 - Mapa de Expansão Urbana

natureza, certo de que no futuro ali se assentaria o maior setor residencial do Estado e, muito habitado, abrigaria uma farta mão-de-obra migrante, tão necessária a grandiosidade construtiva do próprio goianiense e mesmo dos aparecidenses (MELO, p. 69 e 70)”.

Sem dúvida alguma que os loteamentos aprovados na gestão de Freud de Melo foram os responsáveis diretos pela conseqüente explosão demográfica no município. No entanto, essa decisão alterou totalmente o ambiente físico do município causando inúmeros impactos ambientais negativos, quais sejam: a impermeabilização do solo de forma desordenada; ocupação irregular do solo nas áreas de Preservação Permanente; proliferação de depósitos de lixo e entulho em locais não apropriados; edificações em área de planície de inundação; desmatamento das matas ciliares; assoreamento em vários pontos dos corpos d’água, em virtude da impermeabilização do solo; poluição dos recursos hídricos por resíduos sólidos e líquidos; erosão dos solos; represamento clandestino das águas, principalmente nas nascentes; dentre outros.

Ao analisar a tabela 8 verifica-se que noventa por cento dos loteamentos foram legalmente aprovados na administração Freud de Melo (31.01.1977 a 25.11.1981) Podemos observar também que o primeiro núcleo populacional, inspirado pela imposição da religiosidade apregoada pela Igreja Católica Apostólica Romana, teve sua fundação em 11.05.1922.

Na década de 70, foram aprovados mais de noventa loteamentos. Na década de 80, foram aprovados vinte e dois loteamentos e na década de 90 apenas onze loteamentos. Atualmente o município conta com aproximadamente cento e sessenta (160) loteamentos, todos devidamente habitados.

Segundo dados da Prefeitura Municipal de Aparecida de Goiânia, em 1999 existiam 233.536 lotes urbanos sendo que do total existia um excedente que varia de 50.182 até 70.616 lotes urbanos vagos.

Segundo Melo (2002, p. 83) “A proliferação imobiliária atingida no contexto do território aparecidense tem sido, preponderadamente, uma das razões maiores do vertiginoso crescimento dos seus mais diferentes setores que hoje se confundem com a própria cidade de Goiânia, entrelaçando-se uns aos outros.”

	Nome do Loteamento	Número do Decreto	Data de Aprovação
01	Alvorada Oeste	396	19.12.1979
02	Alvorada Sul	240	06.04.1978
03	American Park	115	27.01.1983
04	Bairro Cardoso	21 e 23	13.08.1974
05	Bairro Independência	55	27.11.1975
06	Bairro Independência – 1º Complemento	283	17.08.1978
07	Bairro Independência – 2º Complemento	79	04.09.1976
08	Bairro Independência – 3º Complemento	98	08.10.1976
09	Bairro Itapoã	02	25.02.1975
10	Núcleo Populacional (Centro)	Não Consta	11.05.1922
11	Cidade Vera Cruz	3-A	19.03.1975
12	Colina Azul	165	15.09.1977
13	Colinas de Homero	333	29.12.1978
14	Condomínio das Esmeraldas	369	15.08.1979
15	Residencial Storil	286	24.11.1987
16	Distrito Agroindustrial de Apda	482	17.12.1998
17	Expansul	321	Não consta data
18	Garavelo Residencial Park	003	30.01.1984
19	Goiânia Park Sul	243	26.04.1978
20	Industrial Santo Antônio	280	11.08.1978
21	Internacional Park	693	23.03.1981
22	Jardim Alto Paraíso	783-A	19.10.1981
23	Jardim Áurea	114	12.01.1977
24	Jardim Bela Morada	692	20.03.1981
25	Jardim Bela Vista	153	27.07.1977
26	Jardim Boa Esperança	23	08.07.1975
27	Jardim Bonança	390	14.12.1978
28	Jardim Buriti Sereno	29	02.04.1976
29	Jardim Canadá	56	13.04.1982
30	Jardim Cecília	80	04.09.1976
31	Jardim Colorado	181	04.11.1977
32	Jardim Copacabana	57	04.12.1975
33	Jardim Cristal	113	03.01.1977
34	Jardim Cristalino	60	13.12.1977
35	Jardim das Acácias	261	20.06.1978
36	Jardim das Cascatas	53	27.11.1975
37	Jardim Dom Bosco	306	27.09.1978
38	Jardim Dom Bosco – 2ª etapa	382	08.11.1979
39	Jardim dos Buritis	14	20.07.1974
40	Jardim Eldorado	32	19.08.1975
41	Jardim Esplanada	105	06.12.1976
42	Jardim Helvécia (Complemento)	88	18.10.1982
43	Jardim Himalaia	281	11.08.1978
44	Jardim Imperial	10	11.10.1973
45	Jardim Ipanema	91	04.10.1976
46	Jardim Ipanema – 1º Complemento	131	26.01.1977
47	Jardim Ipê	254	17.08.1987
48	Jardim Ipiranga	31	19.08.1975
49	Jardim Iracema	374	06.09.1979
50	Jardim Maria Inês	24	23.08.1974
51	Jardim Miramar	388	17.12.1979
52	Jardim Mont'Serrat	09	14.05.1975
53	Jardim Monte Cristo	22	13.08.1974
54	Jardim Monte Líbano	334	29.12.1978
55	Jardim Monte Sinai	487	15.07.1980

56	Jardim Olímpico	14	27.05.1974
57	Jardim Palácios	293	30.08.1978
58	Jardim Paraíso	186	18.11.1977
59	Jardim Rio Grande	140	30.05.1977
60	Jardim Riviera	87	31.10.1985
61	Jardim Rosa do Sul	332	28.12.1978
62	Jardim Tiradentes	10	17.03.1993
63	Jardim Tropical	229	09.03.1978
64	Jardim Veneza	97	08.10.1976
65	Madre Germana	183 e 184	29.03.1994
66	Mansões Paraíso	33	30.08.1975
67	Morada dos Pássaros	160	05.09.1977
68	Nova Olinda	397	19.12.1979
69	Papillon Park	387	13.12.1979
70	Parque Atalaia	307	12.10.1978
71	Parque das Nações	62	31.12.1975
72	Parque Flamboyant	69	21.05.1985
73	Parque Floresta	161	05.09.1977
74	Parque Hayala	241	25.04.1978
75	Parque Ibirapuera	315	11.12.1978
76	Parque Itamaraty	155	05.08.1977
77	Parque Itatiaia	272	01.08.1978
78	Parque Montreal	163	05.09.1977
79	Parque Rio das Pedras	327	28.12.1978
80	Parque Santa Cecília	183	11.12.1986
81	Parque Santa Cecília – 2ª etapa	55	06.12.1990
82	Parque Trindade	345	01.12.1995
83	Parque Trindade II	428	02.07.1996
84	Parque Veiga Jardim	263	22.07.1978
85	Parque Village	189	24.11.1977
86	Pontal Sul	175	05.05.1980
87	Quinta da Boa Vista	331	28.12.1978
88	Residencial Araguaia	564	15.04.1999
89	Residencial Brasicon	156	21.02.1994
90	Residencial Cândida de Queiroz	238	07.12.1994
91	Residencial Caraibas	180	04.11.1992
92	Residencial Village Garavelo	124	13.06.1986
93	Residencial Village Garavelo – 2ª etapa	171	10.11.1986
94	Riviera Sul	143	07.07.1977
95	Rosa dos Ventos	230	10.03.1978
96	Setor Aeroporto Sul	174	05.09.1977
97	Setor Aeroporto Sul – 2ª etapa	282	11.08.1978
98	Setor Araguaia	20	14.07.1975
99	Setor Buenos Aires	732 e 733	27.05.1981
100	Setor Colonial Sul	212	11.01.1978
101	Setor Comendador Walmor	127	31.12.1992
102	Setor Conde dos Arcos	226	28.02.1978
103	Setor Conde dos Arcos - complemento	297	11.09.1978
104	Setor Continental	96	04.10.1976
105	Setor dos Afonsos	37	30.12.1974
106	Setor dos Bandeirantes	326	27.12.1976
107	Setor dos Estados	201	10.12.1977
108	Setor Fabrício	198	07.12.1977
109	Setor Franco	78	04.09.1976
110	Setor Garavelo	270	20.07.1978
111	Setor Marista Sul	330	07.07.1980
112	Setor Pampulha	162	05.09.1977
113	Setor Planície	86	11.10.1985

114	Setor Residencial Campos Elísios	104	07.08.1991
115	Setor Rio Vermelho	116	12.01.1977
116	Setor Santo André	112	16.12.1976
117	Setor Serra Dourada – 1ª etapa	52	27.11.1975
118	Setor Serra Dourada – 2ª etapa	56	27.11.1975
119	Setor Serra Dourada – 3ª etapa	59	13.12.1975
120	Setor Tocantins	98	08.10.1976
121	Sítios Santa Luzia	10	14.05.1975
122	Solar das Candeias	140	14.05.1977
123	Terra Prometida	318	14.12.1978
124	Vale do Sol	37	27.09.1975
125	Vila Adélia	389	17.12.1979
126	Vila Alzira	001	07.01.1975
127	Vila Brasília	Lei nº 09 da prefeitura	04.10.1966
128	Vila Cruzeiro do Sul	108	25.11.1976
129	Vila Maria	340	30.12.1978
130	Vila Real	763	20.08.1981
131	Vila Santo Antônio	05	08.03.1976
132	Vila Santos Dumont	300	21.09.1978
133	Vila São Joaquim	166	22.11.1955
134	Vila São Jorge	134	13.12.1956
135	Vila Del Fiore	740	15.06.1981
136	Vila Romana	743	25.06.1981
137	Vila Sul	275	04.08.1978
138	Virgínia Parque	95	04.10.1976

Tabela 08 – Expansão dos Loteamentos em Aparecida de Goiânia. FONTE: Prefeitura Municipal de Aparecida de Goiânia/2004.

5.2 – Uso atual do solo urbano (2003): tipos de uso, densidade de ocupação e grau de impermeabilização.

Após 38 anos de emancipação a atual legislatura (Ademir Menezes) resolveu elaborar o Plano Diretor do Município para ordenar e regulamentar o uso e ocupação do território do município com o objetivo de promover o desenvolvimento social e econômico, com base em práticas ecologicamente sustentáveis.

Para que a administração municipal de Aparecida de Goiânia possa ordenar seu território de forma racional e sustentável, além de aprovar e implementar as Leis do Plano Diretor (2001 – 2010), foi aprovada a Política de Ordenação Para Crescimento e Desenvolvimento Estratégico – POCDE (Lei municipal nº 2.246, de 30 de Janeiro de 2002).

Aparecida de Goiânia apresenta uma diversidade de situações relativas ao percentual de lotes ocupados e infra-estrutura e serviços públicos disponíveis, que impedem definir ações gerais por parte da prefeitura.

Pensando assim, foram definidas seis áreas programas, aprovadas no Plano Diretor, as quais estará vinculado um conjunto diferenciado de procedimentos da administração municipal. Estes procedimentos levam em consideração padrões dentro da diversidade de características, tendências e ou potencialidades quanto à ocupação, densidade, infra-estrutura existente, equipamentos e serviços públicos implementados, acessibilidade e paisagem urbana.

As seis áreas programas dentro da área urbana foram assim classificadas (figura em anexo):

- 1) áreas impróprias para ocupação (AIO);
- 2) áreas não prioritárias para investimento públicos/ocupação (ANIP);
- 3) áreas prioritárias para ocupação (APO);
- 4) área prioritária para investimentos públicos (APIP);
- 5) áreas para o desenvolvimento estratégico (ADE);
- 6) áreas para Crescimento Acompanhado (ACA).

De acordo com o mapa elaborado por técnicos contratados pela prefeitura de Aparecida de Goiânia, as área impróprias ou de risco para ocupação ou de interesse de preservação ambiental (AIO) são aquelas que apresentam as seguintes características:

- a) declividade acima de 30% (conforme lei federal nº 6.766/79);
- b) solo frágil propício a erosões;

- c) inviabilidade financeira para implantação de serviços e equipamentos públicos e infra-estrutura, principalmente por serem áreas desarticuladas das áreas mais adensadas;
- d) presença de matas naturais remanescentes;
- e) estarem inseridas na zona de proteção ambiental;
- f) estarem inseridas na área rural;
- g) terem a superfície alterada por causa de exploração mineral ou em função de aterro ou depósito de lixo;
- h) potencialidade para comporem o índice de 20% de área verde municipal.

As áreas impróprias para ocupação (AIO) correspondem a cor vermelha do mapa e localizam-se principalmente margeando as drenagens do município. Consta como objetivo para essas áreas: evitar a urbanização, degradação ou adensamento, racionalizar o espaço urbano de forma a potencializar os recursos públicos e diminuir as desigualdades de acesso aos bens públicos e privados.

Dentre os instrumentos possíveis, a prefeitura apresenta os seguintes:

- Revogação e/ou cancelamento de loteamentos;
- Proibição de qualquer novo parcelamento, seja loteamento, desmembramento ou remanejamento;
- Inserção na lei do Zoneamento como Zona de Proteção Ambiental (ZPA);
- (Re)Inserção na área rural pela (re)definição da Lei de Perímetro Urbano;
- Inserção em programas da Política Habitacional;
- Banco de Lotes;
- Transferência do direito de construir;
- Operação urbana consorciada;
- Campanha de educação ambiental sobre a importância de não urbanização destas áreas;
- Divulgação da impossibilidade ou da não prioridade administrativa de aplicar recursos públicos em investimentos, infra-estrutura, serviços e equipamentos.

As áreas não prioritárias para investimentos públicos/ocupação (ANIP) são loteamentos com poucos lotes ocupados (abaixo de 10% dos lotes ocupados), densidade populacional muito baixa, infra-estrutura precária, afastados das malhas centrais ou áreas mais adensadas, distantes de infra-estrutura e serviços públicos existentes.

As ANIP correspondem a cor amarela do mapa. Consta como objetivo para essas áreas: evitar a ocupação e o adensamento o que consumiria grandes somas de recursos

para infra-estrutura, equipamentos e serviços públicos, colocando em prejuízo o atendimento de áreas mais adensadas.

Dentre os instrumentos possíveis, a prefeitura apresenta os seguintes:

- Redução do Imposto Territorial Urbano (ITU) sobre lotes vagos;
- Parceria entre municipalidade e proprietários de lotes, para suspensão de vendas dos lotes por um prazo mínimo de 10 anos, em troca da redução do ITU sobre lote vazio, sob pena de recolher o ITU retroativo, com correções e multas, no caso de descumprimento do acordado;
- Majoração do Imposto Predial Territorial Urbano IPTU nos primeiros anos após o habite-se da primeira construção no lote após a aprovação desta política;
- Aplicação de programas da Política de Habitação;
- Banco de lotes;
- Transferência do direito de construir;
- Operação urbana consorciada;
- Divulgação da impossibilidade ou da não prioridade administrativa de aplicar recursos públicos em investimentos, infra-estrutura, serviços e equipamentos.

As áreas prioritárias para ocupação(APO) são aquelas áreas dentro do perímetro urbano com melhor atendimento em serviços públicos e infra-estrutura, e que mesmo adensadas ainda dispõem de um “quantum” de lotes vagos, passíveis de serem ocupados em consonância com as definições do uso do solo disposto em lei específica e as áreas da ADE for aprovado o parcelamento para fins urbanos.

Correspondem a cor azul do mapa. Como objetivo, a prefeitura municipal pretende estimular a ocupação ordenada visando concentrar a população de forma a otimizar o aproveitamento da infra-estrutura, serviços e equipamentos públicos já instalados; melhorar as condições de segurança pública; erradicar os problemas causados por depósitos de lixo e presença de mato em lotes baldios e estimular a organização comunitária.

Dentre os instrumentos possíveis para consolidar o investimento, a prefeitura apresenta os seguintes:

- Aplicação do instrumento – Parcelamento, edificação ou utilização compulsória do solo urbano não edificado, subutilizado ou não utilizado, compulsório;
- Aplicação do IPTU progressivo sobre o solo urbano não edificado, subutilizado ou não utilizado;

- Redução do IPTU durante os primeiros três anos após o habite-se da primeira edificação do lote;
- Definição de zona urbana com índices urbanísticos mais elevados;
- Complementação e melhoria dos serviços, equipamentos e infra-estrutura pública;
- Parceria com o setor imobiliário e da construção civil no incentivo à ocupação desta área.
- Operação urbana consorciada;
- Aplicação do direito de preempção.

As áreas prioritárias para investimentos públicos (APIP) são aquelas áreas com uma densidade populacional mais elevada e com uma infra-estrutura precária ou até ausente.

Correspondem à cor verde do mapa. Como objetivo, a prefeitura municipal pretende melhorar a qualidade de vida e as condições de segurança pública nos bairros mais consolidados e despertar no morador o interesse de se solidarizar com o poder municipal na implantação e manutenção dos benefícios.

Dentre os instrumentos possíveis para consolidar o investimento, a prefeitura apresenta os seguintes:

- Captação de recursos internacionais, federais e estaduais de programas afins para viabilizar a implantação prioritária de infra-estrutura, serviços e equipamentos públicos nestas áreas;
- Veiculação de campanhas educativas para que a comunidade seja parceira na manutenção do bem público de forma a garantir o melhor aproveitamento dos benefícios instalados;
- Parcerias com a iniciativa privada ou organizações não governamentais para incremento do trabalho social;
- Elaboração de cadastro das habitações em situação precária de salubridade e de segurança para inserção no programa de habitação popular municipal;
- Envolvimento da comunidade em programas locais de melhoria da paisagem urbana tais como calçamento, arborização, pintura dos muros, roçagem e limpeza de lotes baldios, despejo de lixo em locais apropriados, etc.;
- Operação urbana consorciada.

As áreas para o desenvolvimento estratégico (ADE) são aquelas áreas que ainda não foram loteadas e adjacentes às áreas centrais e/ou adensadas, com deficiência de áreas públicas.

Correspondem à cor rosa do mapa. Como objetivos a prefeitura municipal pretende atender futuramente à uma possível demanda do mercado imobiliário sem criar mais ônus ao poder público quanto ao atendimento dos serviços de infra-estrutura; obtenção de contrapartida em áreas públicas e lotes para o programa de habitação popular municipal e fazer uma integração da malha urbana já consolidada, através de novas vias de circulação, estabelecendo ligações que favoreçam a circulação e o deslocamento de pessoas.

Dentre os instrumentos possíveis para consolidar o investimento, a prefeitura apresenta os seguintes:

- Aprovação de novos loteamentos desde que atendam a um percentual mínimo de 40% para áreas públicas municipais, vias de circulação e área verde e disponibilizem 15% dos lotes para o banco de lotes da prefeitura;
- Condicionamento do desenho dos novos parcelamentos à integração das malhas urbanas adjacentes;
- Transformação em zonas da Lei de Zoneamento com índices urbanísticos mais elevados;
- Aplicação do direito de preempção;
- Operação urbana consorciada.

De acordo com a prefeitura municipal de Aparecida de Goiânia, as áreas partes da ADE onde houver aprovação e registro do parcelamento para fins urbanos automaticamente serão transformadas em APO.

As áreas para o crescimento acompanhado (ACO) são aquelas áreas parceladas já ocupadas parcial ou totalmente, que não estarão incorporadas a nenhum programa específico para seu desenvolvimento. Correspondem à cor marrom do mapa.

Como objetivos a prefeitura municipal pretende acompanhar o processo natural de ocupação do solo de forma a assegurar a ordenação de seu desenvolvimento em consonância com a POCDE e Lei de Uso do Solo do município.

Dentre os instrumentos possíveis para consolidar o investimento, a prefeitura apresenta os seguintes:

- Aplicação da Lei de Zoneamento e demais instrumentos de ordenamento territorial previstos na Lei de Planejamento Municipal Sustentável;
- Monitoramento da POCDE.

Outra lei importante e que consta do Plano Diretor é a Lei Municipal nº 2.249, de 30 de Janeiro de 2002. A referida lei dispõe sobre a definição do Perímetro Urbano. De acordo com o lei, artigo 1º, o território do Município de Aparecida é definido em áreas urbanas e áreas rurais (figura 2) e o Perímetro Urbano circunscreve as áreas urbanas.

A área urbana compreende as áreas já parceladas para fins urbanos, as áreas ainda não parceladas disponíveis à expansão urbana nos cinco anos após a aprovação desta Lei e as áreas não parceláveis de proteção ambiental.

Já a área rural corresponde a área destinada às atividades agropastoris, extrativistas e de proteção ambiental, não sendo permitido, de acordo com a lei, parcelamento para fins urbanos.

O uso do solo, tanto dentro da área urbana, quanto dentro da área rural, será regulada na Lei de Zoneamento Municipal.

Após definir o perímetro urbano do município, a Lei Municipal nº 2.250, de 30.01.02, dispõe sobre o parcelamento do solo na área urbana e rural. De acordo com o artigo 2º, o parcelamento do solo urbano poderá ser feito mediante loteamento, desmembramento ou remanejamento, na área urbana e desmembramento na área rural, observadas as disposições desta Lei, da Lei do Zoneamento e da legislação federal e estadual.

No artigo 3º, parágrafo único, o parcelamento do solo, mesmo em área urbana não será permitido nas seguintes situações:

- a) Em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações;
- b) Em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente sanados;
- c) Em terrenos com declividade igual ou superior a 30%;
- d) Em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação ou a implantação de infra-estrutura;
- e) Em Área de Preservação Ambiental (APA) e nas Zonas de Preservação Ambiental I e II (ZPA-I e ZPA-II) da Lei de Zoneamento;
- f) Em áreas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis;
- g) Fora das áreas de desenvolvimento estratégico, definidas na Lei POCDE, enquanto a ocupação não atingir 85% dos lotes vagos existentes no município; e
- h) Em áreas lindeiras de rodovias, dutos e linhas de transmissão, numa faixa mínima, de 30 metros de cada lado.

Os loteamentos, segundo as normas urbanísticas desta mesma lei, deverão atender aos seguintes requisitos mínimos:

I – Reservar no mínimo 40% da área total a ser parcelada como vias de circulação, área verde e área pública municipal, sendo que a área verde consistirá no mínimo 20%, as vias de circulação consistirão de no mínimo 10% e a área pública consistirá de no mínimo de 5% da área total a ser parcelada;

II – Toda área a ser destinada a equipamento público, não poderá ser inferior a mil metros quadrados, exceto quando tratar-se de projetos de loteamentos ou remanejamento com dimensões inferiores a dez mil metros quadrados;

III – As margens dos cursos d'água, nascentes, lagoas, faixas de domínio público de rodovias e dutos, deverão ser consideradas áreas “non aedificandi”, com faixas definidas da seguinte forma:

- a) cursos d'água, fundos de vale de córregos e margens de ribeirões: cinquenta metros de cada lado;
- b) margens do Rio Meia Ponte: duzentos metros;
- c) nascentes e olhos d'água: cem metros de raio;
- d) limite de faixas de domínio público de rodovias e ferrovias: cinquenta metros de cada lado;
- e) dutos (adutoras, gasodutos, oleodutos): quinze metros de cada lado;
- f) linhas de transmissão de energia elétrica: cinquenta metros de cada lado.

O uso e ocupação do solo, através do zoneamento do município de Aparecida de Goiânia (Lei complementar nº 005/2002) apresenta, no artigo 5º, as chamadas “Zonas de Uso”, que são frações da área urbana que, pelas suas características, admitirão usos compatíveis com seu potencial, condicionando uma ocupação ordenada e funcional.

O parágrafo único desse mesmo artigo apresenta como “Zonas de Uso” as seguintes zonas dentro da área urbana:

I – Zona Residencial de Baixa Densidade;

II – Zona Residencial de Média Densidade;

III – Zona Residencial de Alta Densidade;

IV – Zona Mista de Baixa Densidade;

V – Zona Mista de Média Densidade;

VI – Zona de Atividade Econômica I;

- VII - Zona de Atividade Econômica II;
- VIII – Zona Industrial;
- IX – Zona de Influência da Rodovia e Anel Viário;
- X – Zona de Proteção Ambiental I;
- XI – Zona de Proteção Ambiental II;
- XII – Zona de Proteção Ambiental III;
- XIII – Zona de Proteção Ambiental IV; e
- XIV – Zona de Desenvolvimento Estratégico.

Definidas as zonas de uso do município de Aparecida de Goiânia, o Plano Diretor apresenta, através do texto e do mapa de zoneamento (figura em anexo), suas peculiaridades:

I – Zona Residencial de Baixa Densidade é a zona destinada prioritariamente à moradia, com no máximo 36 (trinta e seis) unidades habitacionais por hectare. Nesta zona nenhum lote admitirá um número de unidades residenciais superior à relação de uma unidade habitacional para cada 180 (cento e oitenta) metros quadrados da sua área. A área mínima dos lotes nessa zona é de 360 m² com índice de permeabilidade de 30%.

II – Zona Residencial de Média Densidade é a zona destinada prioritariamente à moradia, com no máximo 80 (oitenta) unidades habitacionais por hectare. Nesta zona nenhum lote admitirá um número de unidades residenciais superior a relação de uma unidade habitacional para cada 80 (oitenta) metros quadrados da sua área. A área mínima dos lotes nessa zona é de 360 m² com índice de permeabilidade de 30%.

III – Zona Residencial de Alta Densidade é a zona destinada prioritariamente à moradia, com no máximo 160 (cento e sessenta) unidades habitacionais por hectare. Nesta zona nenhum lote admitirá um número de unidades residenciais superior a relação de uma unidade habitacional para cada 40 (quarenta) metros quadrados da sua área. A área mínima dos lotes nessa zona é de 360 m² com índice de permeabilidade de 30%.

IV – Zona Mista de Baixa Densidade é a zona caracterizada pela coexistência de atividades residenciais e econômicas, com no máximo 36 (trinta e seis) unidades habitacionais por hectare. Nesta zona nenhum lote admitirá um número de unidades residenciais superior a relação de uma unidade habitacional para cada 180 (cento e

oitenta) metros quadrados da sua área. A área mínima dos lotes nessa zona é de 360 m² com índice de permeabilidade de 30%.

V – Zona Mista de Média Densidade é a zona caracterizada pela coexistência de atividades residenciais e econômicas, com no máximo 80 (oitenta) unidades habitacionais por hectare. Nesta zona nenhum lote admitirá um número de unidades residenciais superior a relação de uma unidade habitacional para cada 80 (oitenta) metros quadrados da sua área. A área mínima dos lotes nessa zona é de 360 m² com índice de permeabilidade de 30%.

VI – Zona de Atividade Econômica I é a zona parcelada em forma de Pólo Empresarial, destinada a abrigar atividades econômicas, que não demandem grande consumo de água e energia, e que, não causem prejuízo ao ambiente, principalmente em relação à produção de rejeitos. A área mínima dos lotes nessa zona é de 1.000 m² com índice de permeabilidade de 30%. No processo de licenciamento ambiental poderão ser exigidos padrões mais restritivos em função do impacto ambiental.

VII – Zona de Atividade Econômica II é a zona parcelada em forma de cidade empresarial, destinada a abrigar atividades econômicas, que não demandem grande consumo de água e energia, e que, não causem prejuízo ao ambiente, principalmente em relação à produção de rejeitos. A área mínima dos lotes nessa zona é de 500 m² com índice de permeabilidade de 30%. No processo de licenciamento ambiental poderão ser exigidos padrões mais restritivos em função do impacto ambiental.

VIII – Zona Industrial é a zona parcelada em forma de Distrito Industrial, destinada a abrigar indústrias, empresas, armazéns e comércio de médio a grande porte, que, pelas atividades desenvolvidas, não causem prejuízo ao meio ambiente, principalmente em relação a produção de rejeitos. A área mínima dos lotes nessa zona é de 1.000 m² com índice de permeabilidade de 30%. No processo de licenciamento ambiental poderão ser exigidos padrões mais restritivos em função do impacto ambiental.

IX – Zona de Influência da Rodovia e Anel Viário é a zona que admite usos de comércio, serviços e indústrias, compatíveis com os limites de ruído e risco próprios de uma via de fluxo grande de veículos pesados. Nos lotes limites e frontais com a rodovia

e o anel viário, não será permitido acesso direto à rodovia ou a instalação de usos para fins de educação, habitação e de saúde por razões de segurança e proteção contra ruído e poluição. A área mínima dos lotes nessa zona é de 720 m² com índice de permeabilidade de 30%. No processo de licenciamento ambiental poderão ser exigidos padrões mais restritivos em função do impacto ambiental.

X – Zona de Proteção Ambiental I (ZPA – I) é a zona destinada à preservação, conservação e recuperação da vegetação nativa, com a finalidade de restaurar os processos ecológicos e combater a degradação ambiental em todas as suas formas, garantindo o desenvolvimento sustentável. Na ZPA – I não será permitido qualquer edificação, de caráter permanente, nem pavimentação marginal ao curso d'água. Quanto à localização a ZPA – I corresponde às Áreas de Preservação Permanente. Consideram-se como Áreas de Preservação Permanente:

- a) As faixas bilaterais contíguas aos cursos d'água permanentes e temporários, com largura mínima de 50 metros, a partir das margens ou cota de inundação para todos os córregos; de 100 metros para o Rio Meia Ponte, Córrego das Lajes e o Ribeirão Dourados, desde que tais dimensões propiciem a preservação de suas planícies de inundações ou várzeas;
- b) As áreas circundantes das nascentes permanentes e temporárias, de córrego, ribeirão e rio, com um raio de mínimo 100 metros podendo o órgão municipal competente ampliar esses limites, visando proteger a faixa de afloramento do lençol freático;
- c) As faixas de 50 metros circundantes aos lagos, lagoas e reservatórios d'água naturais ou artificiais como represas e barragens, desde o seu nível mais alto medido horizontalmente;
- d) As encostas com vegetação ou parte desta com declividade superior a 30%;
- e) Todas as áreas recobertas por florestas nativas, identificáveis e delimitáveis, por meio da foto aérea identificada devidamente como “Aparecida de Goiânia”, imageamento aéreo de Julho de 1999 em escala referencial de 1:20.000;
- f) As florestas e demais formas de vegetação, quando declaradas por ato específico do órgão municipal público competente, destinadas a proteger o bem-estar geral ou para conter processos erosivos, formar faixa de proteção ao longo de rodovias e ferrovias e proteger sítios de excepcional beleza, de valor científico, patrimonial ou histórico.

XI – Zona de Proteção Ambiental II (ZPA – II) é a zona destinada à preservar e restaurar os processos ecológicos e combater a degradação ambiental em todas as suas formas, garantindo o desenvolvimento sustentável viabilizado por meio de atividades recreativas, técnico-científicas e culturais compatíveis. Nas ZPA – II, as edificações atenderão aos seguintes parâmetros urbanísticos:

- a) Ocupação: 10% desde que não ultrapasse a área construída de 500 m²;
- b) Índice de permeabilidade: 90%;
- c) Recuo frontal, lateral e de fundo: mínimo de 5 metros.

Quanto a localização a ZPA – II correspondem as Unidades de Conservação. Consideram-se como Unidades de Conservação os sítios ecológicos de relevante importância cultural, como:

- a) Parques municipais;
- b) Estações e reservas ecológicas;
- c) Reservas biológicas;
- d) Jardim Botânico;
- e) Área de Proteção Ambiental (APA);
- f) Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN);
- g) Bosques e matas definidos a ser protegidos nos projetos de parcelamento do solo urbano;
- h) Florestas municipais;
- i) Jardim Zoológico;
- j) Horto florestal;
- l) Os topos e encostas do Conjunto da Serra da Lajinha e da Serra das Areias.

XII – Zona de Proteção Ambiental III (ZPA – III) é aquela destinada à função complementar do processo natural de recarga do lençol freático e a ventilação da cidade, reduzindo os impactos que o ambiente construído das demais zonas possam causar às áreas de proteção permanente. A zona consiste de no mínimo de uma faixa de cem metros limítrofes à ZPA – I e os lotes com uma parte dos seus terrenos dentro da ZPA – III, serão considerados totalmente incorporados nesta zona. Nas ZPA – III, as edificações atenderão aos seguintes parâmetros urbanísticos:

- a) Área mínima do lote: 360 m²;
- b) Índice de permeabilidade: 40%;
- c) Recuo frontal, lateral e de fundo: mínimo de 3 metros.

XIII – Zona de Proteção Ambiental IV (ZPA – IV), compreende de espaços abertos, não edificadas e com arborização e paisagem cultivada ou nativa com no mínimo 50% de área permeável, e é destinada ao desenvolvimento de atividades de lazer, como praças, parques infantis, parques esportivos, rótulas e ilhas do sistema viário e espaços para vegetação nos logradouros públicos e à recarga do lençol freático, garantindo o desenvolvimento sustentável.

IX – Zona de Desenvolvimento Estratégico (ZDE), compreende áreas e glebas ainda não parceladas e adjacentes às áreas centrais e/ou adensadas, identificadas na Lei de POCDE como área para o desenvolvimento estratégico. São objetivos desta zona:

- a) Atendimento futuro à uma possível demanda do mercado imobiliário sem criar mais ônus ao poder público quanto ao atendimento dos serviços e infra-estrutura;
- b) Obtenção de contrapartida em áreas públicas e lotes para o programa de habitação popular municipal;
- c) Integração da malha urbana já consolidada, através de novas vias de circulação, estabelecendo ligações que favoreçam a circulação e o deslocamento de pessoas.

X – Zona de Desenvolvimento Estratégico (ZDR) é destinada aos usos rurais, propostas em função de análise integrada de diversos condicionantes do meio físico, objetivando o aproveitamento dos recursos naturais e o desenvolvimento das atividades agro-pastoris de forma compatível com a preservação ambiental.

Cabe ressaltar que os mapas denominados de “Áreas Programas” e de “Zoneamento” elaborados pela equipe patrocinada pela prefeitura de Aparecida de Goiânia apresentam alguns equívocos. Dentre eles podemos citar os limites nordeste, leste, sudeste e sul. A base cartográfica utilizada pela equipe foi a do IBGE (1998). No entanto, o IBGE digitalizou apenas a área urbana do município. A adaptação feita pela equipe utilizou-se de bases já existentes no município e que não correspondiam com a realidade. A realidade dos limítrofes é a da carta topográfica (figura 7) que foi digitalizada com base na folha SE.22-X-B-IV, denominada de folha Goiânia (1973). Os setores (Jd. Itaipu e Setor das Esmeraldas) evidenciados na parte oeste do mapa, após a GO-040, não mais pertencem ao município de Aparecida de Goiânia e sim ao município de Goiânia. Outro equívoco dos mapas citados é com relação à legenda que não apresenta nenhuma quadrícula na cor branca, sendo que ao observamos os mapas

encontramos algumas áreas nessa mesma cor. De acordo com convenções cartográficas a cor branca, nos mapas, correspondem à falta de informações. No entanto, não poderemos afirmar ser este o caso do município de Aparecida de Goiânia.

É importante reafirmar que Aparecida de Goiânia foi loteada de forma equivocada, não respeitando a legislação ambiental existente à época. Enquanto que no censo de 1980 a população era de 42.627 pessoas, o censo de 1991 já apontava para 178.483 pessoas (ver tabela 2). Esse salto quantitativo deve-se principalmente pela propagada marcha para o Oeste, a partir da década de 50, e a construção da Belém-Brasília, tornando esta região um dos principais focos de atração para as correntes migratórias internas do país, que começaram a ocupar as então áreas pioneiras e fronteiras agrícolas do Brasil, como já foi discutido.

A partir de então, fica mais difícil e oneroso para o administrador levar os investimentos públicos aos loteamentos mais afastados do centro, onde a administração pública está mais presente.

Em todo caso, o Plano Diretor e leis decorrentes, embora aparentemente corretas, chegam com atraso face ao grau de ocupação alcançado e certamente os orçamentos deverão ser onerados com a realocação de populações, indenizações e obras de recuperação.

Observando o mapa atual de infra-estrutura (Figura 14) podemos perceber a carência de investimentos públicos presente no município. Quanto ao serviço de abastecimento de água, para iniciar, estes são prestados mediante concessão da prefeitura municipal à empresa estatal de Saneamento de Goiás – SANEAGO.

A microbacia do Córrego das Lajes, divisa de Aparecida de Goiânia e Hidrolândia, deve apresentar-se como fonte de abastecimento d'água para cerca de 80% da população de Aparecida. No médio curso do Lajes está sendo construído a captação de água da SANEAGO para o município.

APARECIDA DE GOIÂNIA

Infra-Estrutura Urbana

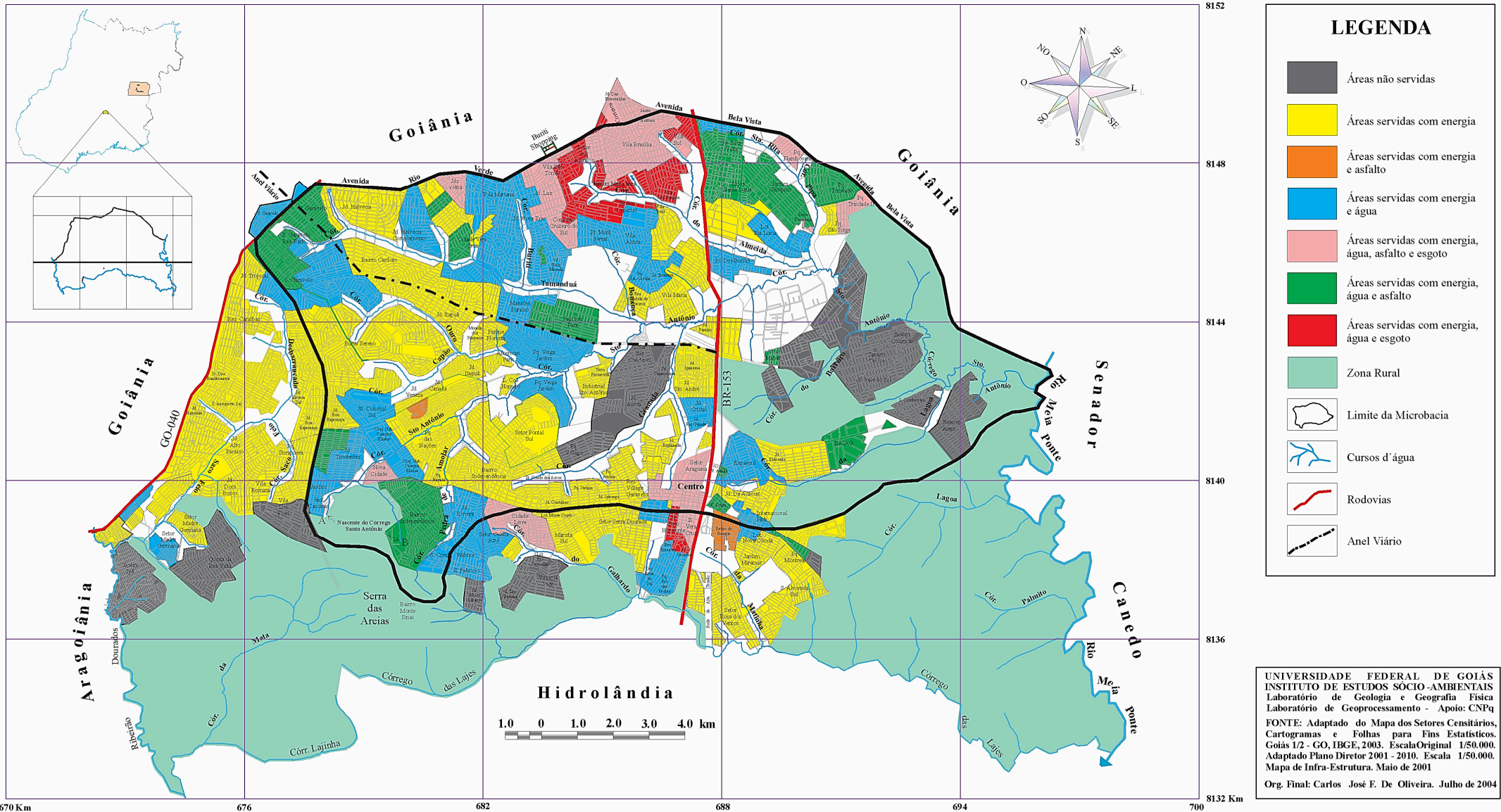


Figura 14 - Mapa de Infra-Estrutura Urbana

Assim sendo, e considerando as obras de infra-estrutura, Aparecida de Goiânia apresenta os seguintes bairros servidos água potável: Setor Garavelo, parte nordeste do Bairro Cardoso, Bairro Hilda, Vila Santa, Bairro Nossa Senhora de Lourdes, Vila Mariana, parte norte da Cidade Vera Cruz, Jardim Nova Era, Vila São Tomás, Setor dos Afonsos, Jardim Luz, Vila Brasília, Jd. Das Esmeraldas, Bairro Santo Antônio, Jardim Bela Vista, Parque São Jorge, Parque Trindade, Parque Trindade II, Setor Tocantins, Jardim Olímpico, Loteamento Santa Luzia, Jardim Maria Inês, Parque Real, Jardim Imperial, Vila São Joaquim, Jardim Mont Serrat, Conjunto Cruzeiro do Sul, parte norte do Sítio Santa Luzia, Parque Flamboyant, Jardim dos Buritis, Vila Mabel, DAIAG, Expansul, Vila Adélia, Vila Souza, parte sul do Internacional Park, parte norte do Loteamento Nova Olinda, Setor Araguaia, Bairro Vera Cruz, Residencial Brasicon, Jardim Iracema, Parque Rio das Pedras, Rosa do Sul, Jardim Belo Horizonte, parte nordeste do Setor Serra Dourada, Jardim Cristal, Jardim Rio Grande, Mansões Paraíso, Parque Veiga Jardim, Papillon Park, Cidade Livre, Colina Azul, Setor Com. Walmor, Setor Fabrício, Jardim Riviera, Bairro Independência, Conjunto Habitacional Campos Elísios, Setor Colonial Sul, Jardim Tiradentes, Jardim das Cascatas, Setor Garavelo Residencial Park e parte sul e oeste do Setor Madre Germana.

Considerando ainda as obras de infra-estrutura, o município apresenta os seguintes bairros com pavimentação asfáltica: Jardins Viena, Nova Cidade, Cidade Livre, parte nordeste do Setor Colina Azul, parte central do Garavelo, Bairro Independência, parte central e sul da Cidade Vera Cruz, Cruzeiro do Sul, Jardim Luz, parte oeste do Jardim Nova Era, Vila São Tomás, Setor dos Afonsos, Jardim das Esmeraldas, Parte do Bairro Santo Antônio, Vila Brasília, Papillon Park, parte oeste das Mansões Paraíso, Jardim Olímpico, Parque Trindade, Setor Tocantins, parte sul do Jardim Bela Vista, Vila Santa, Bairro Nossa Senhora de Lourdes, Vila Mabel, DAIAG, Setor Araguaia, Centro, Bairro Vera Cruz, Vila Souza e Vila Adélia. É importante salientar que além desses bairros com pavimentação asfáltica somem-se a eles as linhas de ônibus e as principais avenidas, importante elo de ligação entre um bairro e outro.

Considerando as obras de infra-estrutura pluvial, de significativa importância para o problema erosivo, Aparecida apresenta uma fraca rede de drenagem urbana, pois, conforme verificação em campo, e no próprio mapa, podemos perceber que estas obras se restringem apenas a vinte bairros: Jardins Viena, Jardim Luz, Vila São Tomás, Conjunto Cruzeiro do Sul, Setor dos Afonsos, Jardim Maria Inês, Vila São Joaquim, Jardim das Esmeraldas, Bairro Santo Antônio, Vila Sul, Parque Flamboyant, Parque São

Jorge, Parque Trindade II, Setor Tocantins, Setor Araguaia, Centro, Bairro Vera Cruz, Jardim Belo Horizonte, Cidade Livre e Nova Cidade, situados principalmente na divisa com o município de Goiânia à norte.

Percebe-se, ainda, que a cidade apresenta uma rede de esgoto insuficiente, o que implica diretamente no escoamento superficial das águas pluviais e servidas que causam processos erosivos. Some-se a isto o fato da disposição inadequada dos lotes e a impermeabilização dos solos, além da pavimentação dos bairros, localizados na expansão urbana encontrar-se incompleta, não possuindo muitas vezes, calçadas, meios-fios e vários moradores, mesmo o seu bairro possuindo rede de água e esgoto, fazem uso de poços (ou cisternas) para uso doméstico.

No que se refere à rede de energia elétrica, praticamente todo o município é servido, inclusive na área rural. A mesma é provida pelas Centrais Elétricas de Goiás – CELG, com tensão primária de 11.000 volts e tensão secundária de 220 volts.

As áreas não servidas com equipamento público restringem-se as áreas periféricas do município à sudoeste, sul e nordeste, correspondendo aos Bairros/loteamentos Quinta da Boa Vista, Jardim Ipê, Jardim Monte Líbano, Setor dos Estados, Virgínia Park, Setor Continental, Terra do Sol, Setor Buenos Aires, Setor Vale do Sol, loteamento Verde Vale, Setor Franco, Jardim Cecília e Jardim Colorado.

Analisando a tabela 9, podemos perceber que estatisticamente a infra-estrutura do município de Aparecida está assim definida:

Serviços	Servidos com Infra-Estrutura	Situação Geográfica dos Bairros	% do total
Água	62 Bairros	N; NW; SW; S e SE	38,75%
Energia	147 Bairros	Área administrativa e periférica	91,87%
Asfalto	30 Bairros	N; NW; SSW; S; SSE e NNE	18,75%
Esgoto	20 Bairros	N; S e NNE	12,5%

Tabela 9 – Quantificação da infra-estrutura de Aparecida de Goiânia.

Pelo exposto pode se constatar que a infra-estrutura diretamente ligada com a drenagem urbana caracteriza-se como largamente insuficiente o que potencializa notavelmente o problema de erosão.

5.3 – O Uso da terra no ano de 2003

O resultado da interpretação das imagens é mostrado no Mapa de Uso da Terra em 2003 (figura 15).

Percebe-se, no mapeamento, que o uso da terra em 2003 evidencia o avanço de áreas edificadas corroborando o pensamento do então prefeito de Aparecida de Goiânia Freud de Melo (Gestão 1977 à 1981) que promoveu indiscriminadamente a proliferação imobiliária com o intuito de ocupar demograficamente o espaço natural do município. A área edificada corresponde à aproximadamente 114,6 km² ou 39,24% da área total do município.

Essa ocupação de forma desordenada e indiscriminada extinguiu parte da vegetação não florestal, arbóreo-herbácea semidecídua xeromorfa, originária do município, o cerrado (*latu sensu*), restando apenas manchas isoladas à leste e nordeste e uma área considerável à sudoeste (Serra das Areias) do município. O cerrado, como observado no mapa, representa uma área de apenas 28,8 Km² ou 9,86% da área total do município.

As matas, presentes neste mapeamento, chamadas originalmente de Floresta Estacional Semi-decídua, sofreram também grandes desmatamentos. Podemos observar no mapa de uso da terra manchas deste tipo de vegetação acompanhando algumas drenagens, principalmente nos vales, sendo que as maiores ocorrência encontram-se presentes na baixa bacia do córrego Santo Antônio e nas planícies do Rio Meia Ponte à leste e sudeste do município. Representam 47,1 Km² ou 16,13% do total das classes expostas.

No mapa, as principais ocorrências de pastagens, tal como aqui denominadas, encontram-se na área rural do município, principalmente pela necessidade dos moradores em desmatar para criar gado ou então para a plantação de algum tipo de cultura. Já na área urbana, podemos perceber que as principais ocorrências de pastagens encontram-se próximas as drenagens, algumas sendo resquícios de matas ciliares outras de hortaliças. É importante destacar que o município é um dos principais fornecedores de hortaliças para os supermercadistas de Goiânia (Fonte: Prefeitura Municipal de Aparecida de Goiânia), o que exige água para irrigação. As pastagens representam 99,5 Km² ou 34,07% do total das classes expostas neste mapeamento.

Outra classe presente neste mapeamento é a do solo exposto, sendo a principal ocorrência encontrada na Serra das Areias, à sudoeste do Município. A presença de solo



APARECIDA DE GOIÂNIA

Uso da Terra - 2003

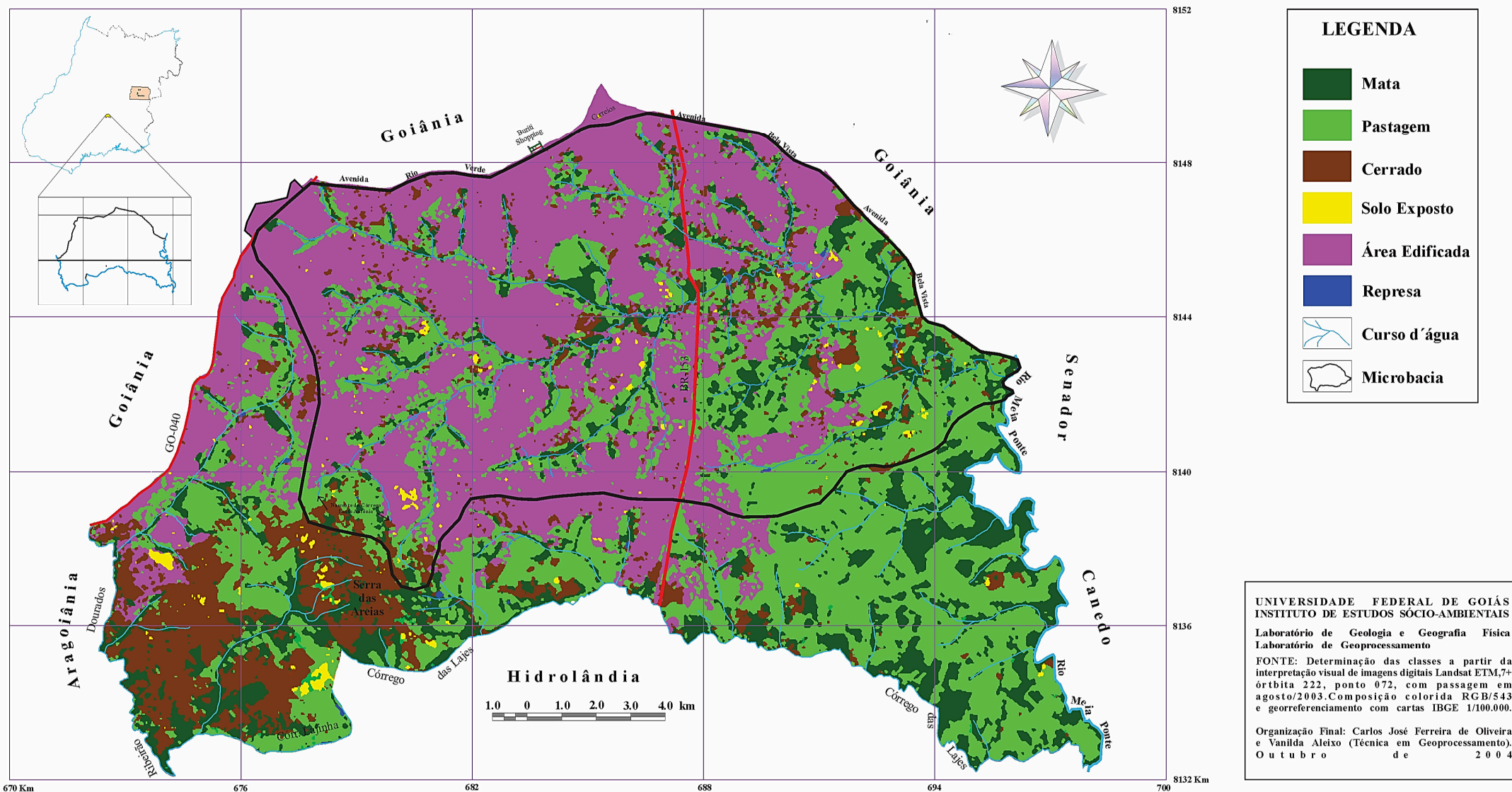


Figura 15 - Mapa do uso da terra (2003)

exposto na Serra das Areias se deve pela presença de Neossolos Litólicos distróficos, pelos Neossolos Quartzarênicos e principalmente pela retirada indiscriminada de areias para atender a demanda da construção civil. Esta classe representa cerca de 1,7 km² ou 0,58% da área total do município. A situação nesse local é claramente favorável a ravinamentos.

Já as represas estão presentes em áreas particulares, principalmente para abastecimento do gado ou para piscicultores. As maiores incidências desta classe estão a nordeste e leste do município. Representam uma área mínima de 0,3 km² ou 0,12% da área total.

O quadro 05 traz o cálculo de áreas das classes de uso da terra no ano de 2003, em todo o município de Aparecida de Goiânia.

Tipos de Uso	Área (Km²)	Área (%)
Mata	47,1	16,13
Pastagem	99,5	34,07
Cerrado	28,8	9,86
Solo Exposto	1,7	0,58
Área Edificada	114,6	39,24
Represa	0,3	0,12
Total	292 Km ²	100%

Quadro 5 – Uso da terra em 2003 – Aparecida de Goiânia

5.4 – Análise da distribuição, dos índices de focos erosivos e suas relações com os condicionantes

Na área da pesquisa, constatou-se a ocorrência de 60 feições erosivas lineares (Figura 16), sendo 45 (quarenta e cinco) ravinas e 15 (quinze) voçorocas, todas de médio e grande porte, que vêm causando prejuízos sócio-econômicos à prefeitura, à população e vêm alterando a qualidade ambiental do município.

A seguir, o quadro 6, apresenta as principais erosões lineares cadastradas na microbacia do Córrego Santo Antônio. Os critérios para a escolha dos nomes de cada uma das ravinas e voçorocas obedeceram a critérios próprios como nomes dos bairros, ruas, avenidas e chácaras próximas.

Córregos	Nº	Denominações	Córregos	Nº	Denominações
Tamanduá	01	Voçoroca Brasil	Do Ouro	31	Ravina N. S. de Fátima
Tamanduá	02	Ravina Tamanduá	Do Ouro	32	Ravina do Ouro
Tamanduá	03	Ravina Cardoso	Do Ouro	33	Ravina Prado Júnior
Tamanduá	04	Ravina Central	Do Ouro	34	Voçoroca R-6
Tamanduá	05	Ravina Coemitanga	Do Ouro	35	Ravina Alameda 111
Tamanduá	06	Ravina H-41	Capão	36	Voçoroca Colonial Sul
Tamanduá	07	Ravina V-6	Capão	37	Ravina Brasil
Tamanduá	08	Ravina H-84	Capão	38	Voçoroca Rio Branco
Tamanduá	09	Voçoroca Dona Josefina	Capão	39	Ravina Moriácamp
Buriti	10	Ravina Ribeirão Preto	Capão	40	Ravina Veneza
Buriti	11	Ravina 9 de Julho	Capão	41	Ravina 106
Buriti	12	Ravina Zacarias	Capão	42	Voçoroca ASMEGO
Buriti	13	Ravina Lima	Capão	43	Voçoroca 107
Bonança	14	Ravina Euclides Da Cunha	Capão	44	Ravina dos Gansos
Do Almeida	15	Voçoroca Pires do Rio	Capão	45	Ravina dos Mutuns
Do Almeida	16	Voçoroca do Almeida	Capão	46	Ravina dos Cisnes
Do Almeida	17	Ravina Brasília	Pedra de Amolar	47	Ravina Independência
Do Almeida	18	Ravina Antonio Alves	Pedra de Amolar	48	Ravina Fidélis
Do Almeida	19	Voçoroca Vila Sul	Pedra de Amolar	49	Ravina JK
Do Almeida	20	Ravina EM-20	Santo Antônio	50	Ravina C-10
Pipa	21	Ravina X-20	Santo Antônio	51	Ravina Cascata
Pipa	22	Ravina São Jorge	Santo Antônio	52	Ravina C-2
Pipa	23	Ravina Léo Lynce	Santo Antônio	53	Ravina R-9
Pipa	24	Voçoroca X-41	Santo Antônio	54	Ravina Itamarati
Pipa	25	Voçoroca Vasco Reis	Santo Antônio	55	Ravina Concórdia
Do Ouro	26	Ravina Buriti	Santo Antônio	56	Voçoroca Veiga Valle
Do Ouro	27	Ravina Maracanã	Santo Antônio	57	Ravina Luiz Fleury
Do Ouro	28	Voçoroca Niemayer	Do Açude	58	Ravina Cerita
Do Ouro	29	Ravina Graça Aranha	Saltador	59	Voçoroca dos Arcos
Do Ouro	30	Ravina Mal. Rondon	Saltador	60	Ravina Anel Viário

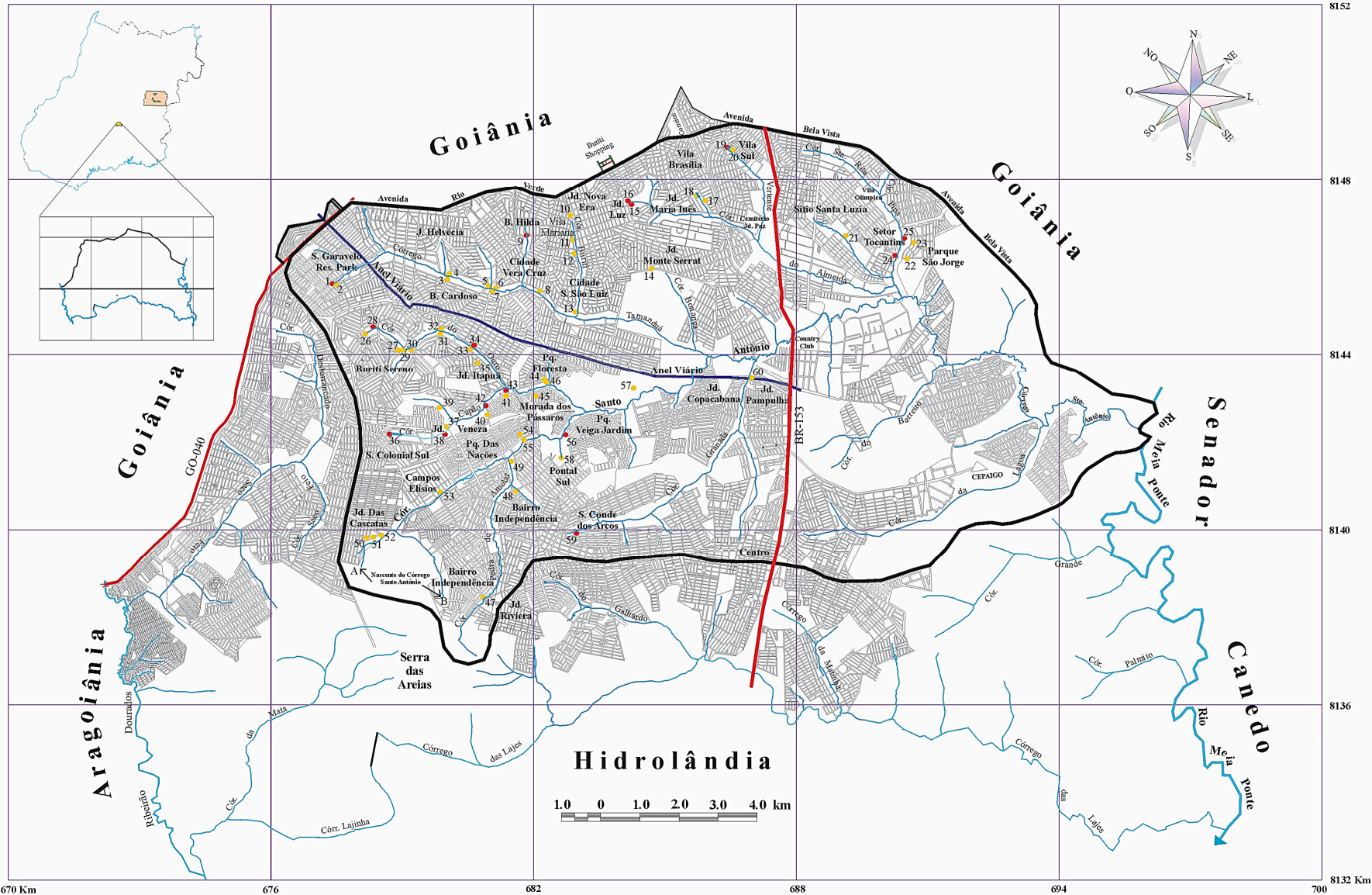
Quadro 6 - Erosões lineares cadastradas na microbacia do Córrego Santo Antônio



APARECIDA DE GOIÂNIA

Mapa de Focos Erosivos

Microbacia do Córrego Santo Antônio



Microbacia	Córregos	Fetções Erosivas
Córrego Santo Antônio	Tamaduaí	1 - Voçoroca Brazil
		2 - Ravina Tamanduaí
		3 - Ravina Cardoso
		4 - Ravina Central
		5 - Ravina Coimãanga
		6 - Ravina H-41
		7 - Ravina V-6
		8 - Ravina H-84
		9 - Voçoroca Dona Jordana
Buriú	Do Almeida	10 - Ravina Ribeirão Preto
		11 - Ravina P. de Albu
		12 - Ravina Zacarias
		13 - Ravina Lima
Bonança	Do Almeida	14 - Ravina Escadas da Cunha
		15 - Voçoroca Fico do Rio
Pipa	Do Almeida	16 - Voçoroca do Almeida
		17 - Ravina Brasília
		18 - Ravina Antônio Alves
		19 - Voçoroca Vila Sul
		20 - Ravina EM-20
Do Ouro	Do Ouro	21 - Ravina X-20
		22 - Ravina São Jorge
		23 - Ravina Leo Lycur
		24 - Voçoroca X-41
		25 - Voçoroca Vasco dos Reis
Capão	Do Ouro	26 - Ravina Buriú
		27 - Ravina Maracanã
		28 - Voçoroca Niemeyer
		29 - Ravina Graça Aranha
		30 - Ravina Itá Rondon
		31 - Ravina N. S. Fátima
		32 - Ravina do Ouro
		33 - Ravina Prado Jr.
		34 - Voçoroca R.6
		35 - Ravina Alameda 111
Pedra de Amolar	Do Ouro	36 - Voçoroca Colônia Sul
		37 - Ravina Brasil
		38 - Voçoroca Rio Branco
		39 - Ravina Moricomp
		40 - Ravina Veneza
		41 - Ravina 106
Santo Antônio	Do Ouro	42 - Voçoroca ASMEGO
		43 - Voçoroca 107
		44 - Ravina dos Gansos
		45 - Ravina dos Mutuans
		46 - Ravina dos Cines
		47 - Ravina Independência
De Anade	Do Ouro	48 - Ravina Fidelis
		49 - Ravina C-10
Saltador	Do Ouro	50 - Ravina Cascata
		51 - Ravina C-2
		52 - Ravina C-9
		53 - Ravina Itamarati
		54 - Ravina Conceição
		55 - Voçoroca Volga Valle
		56 - Ravina Laila Fleury
		57 - Ravina Laila Fleury
		58 - Ravina Coitis
		59 - Voçoroca dos Arcos
		60 - Ravina Abel Vitorio

LEGENDA

- Voçoroca
- Ravina
- Limite da Microbacia
- Curso d'água
- Rodovias

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
 INSTITUTO DE ESTUDOS SÓCIO-AMBIENTAIS
 Laboratório de Geologia e Geografia Física
 Laboratório de Geoprocessamento

FONTE: Adaptado do Mapa dos Setores Censitários, Cartogramas e Folhas para Fins Estatísticos. Goiás 1/2 - GO, IBGE, 2003. Escala Original 1/50.000. Mapeamento Aéreo Zoom Digital, Julho de 1999. Escala 1/10.000. Trabalho de Campo em 2003/2004. Org. Final: Carlos José F. De Oliveira. Julho de 2004

Figura 16 - Mapa de focos erosivos

O cálculo de Índice de Ocorrências Erosivas Lineares (IOEL), denominação adaptada daquela apresentada por Salomão (1994), também adotado por Barbalho (2002) ficou assim definido:

Área	Ocorrências Erosivas Lineares	IOEL
157,39	60	38,1

Trata-se de um alto índice para áreas urbanas desse porte.

Na área da microbacia do Córrego Santo Antônio, é comum encontrar erosões lineares, do tipo Voçoroca, tanto em vertentes, quanto associadas às cabeceiras de drenagem.

Fazendo a relação dos focos erosivos com os condicionantes podemos perceber que basicamente todas as erosões cadastradas no município pertencem ao mesmo substrato geológico, prevalecendo o micaxisto. A única exceção é a feição erosiva de nº 47, cadastrada com o nome de ravina Independência, situada a sudoeste do município, cujo substrato é o quartzito. O quadro (7 e 8), expõe em forma de síntese, as principais feições erosivas cadastradas na microbacia do córrego Santo Antônio e os condicionantes do meio físico.

A morfologia, segundo estudos do Projeto do Zoneamento Ecológico-Econômico da Área do Aglomerado Urbano de Goiânia e observação de campo, apresenta 43 (quarenta e três) erosões situadas em fundo de vale, sendo 10 (dez) voçorocas e 33 (trinta e três) ravinas, o que mostra o predomínio deste tipo para essa posição. A cota predominante dessas erosões varia de 760 à 800 metros.

QUADRO SÍNTESE: PRINCIPAIS FEIÇÕES EROSIVAS X CONDICIONANTES NATURAIS

Grupos	Córregos	Feições Erosivas	Localização	Condicionantes Naturais			
				Substrato	Morfologia	Cota (m)	Dclividade (%)
A	Tamandará	1 - Voçoroca Brasil	Av. Brasil, Garavelo Res. Park	Plano-rampeados em níveis intermediários	800 - 840	3 - 8	Latosolo Vermelho-Escuro distrofico.
		2 - Ravina Tamandará	Av. Brasil, Garavelo Res. Park				
		3 - Ravina Cardoso	Av. Central, Bairro Cardoso				
		4 - Ravina Central	Av. Central, Compl. Do J. Helvécia				
		5 - Ravina Coemitinganga	Final da Av. Coemitinganga, Bairro Cardoso				
		6 - Ravina H-41	Rua H - 41, Cidade Vera Cruz	Encosta/Fundo de Vale	760 - 800	0 - 3	
		7 - Ravina V-6	Final da Av. V - 6, Cidade Vera Cruz				
		8 - Ravina H-84	Rua H - 84, Cidade Vera Cruz				
	9 - Voçoroca Dona Josefina	Rua Dona Josefina L. De Almeida, Bairro Hilda com Cidade Vera Cruz					
	Buriti	10 - Ravina Ribeirão Preto	Final da Rua Ribeirão Preto, V. Mariana	Plano-rampeados em níveis intermediários	Encosta/Fundo de Vale	3 - 8	
		11 - Ravina 9 de Julho	Final da Av. 9 de Julho, Vila Mariana				
		12 - Ravina Zacarias	Final da Rua São Zaccarias, Cidade Vera Cruz II.	Encosta/Fundo de Vale	720 - 760	0 - 3	
		13 - Ravina Lima	Final da Av. Amoroso de Lima, Cidade Vera Cruz II.				
Bonança		14 - Ravina Euclides da Cunha	Av. Euclides da Cunha, Jd. Monte Serrat	Plano-rampeados em níveis intermediários	760 - 800	3 - 8	
	15 - Voçoroca Pires do Rio	Final da Rua Pires do Rio, Jardim Luz					
B	Do Almeida	16 - Voçoroca do Almeida	Alameda do Almeida, Jardim Luz	Encosta/Fundo de Vale	760 - 800	0 - 3	
		17 - Ravina Brasília	Av. Brasília, Jardim Maria Inês				
		18 - Ravina Antônio Alves	Alameda Antonio Alves, Jd. Maria Inês	Plano-rampeados em níveis intermediários	720 - 760	3 - 8	
		19 - Voçoroca Vila Sul	Final da Rua São Vicente, Jd. Progresso				
		20 - Ravina EM-20	Início da Rua EM-20, Vila Sul	Encosta/Fundo de Vale	680 - 720	0 - 3	
		21 - Ravina X-20	Rua X-20, Sítio Santa Luzia				
	Pipa	22 - Ravina São Jorge	Rua de Acesso ao Parque São Jorge	Plano-rampeados em níveis intermediários	800 - 840	0 - 3	
		23 - Ravina Leo Lynce	Rua Leo Lynce, Parque São Jorge				
		24 - Voçoroca X-41	Final da Rua X-41, Sítio Santa Luzia	Encosta/Fundo de Vale	800 - 840	0 - 3	
		25 - Voçoroca Vasco dos Reis	Rua Vasco dos Reis, Parque São Jorge				
C	Do Ouro	26 - Ravina Buriti	Avenida Brasil, Buriti Sereno	Plano-rampeados em níveis intermediários	760 - 800	0 - 3	
		27 - Ravina Maracanã	Final da Av. Maracanã, Buriti Sereno				
		28 - Voçoroca Niemeyer	Final da Av. Niemeyer, Buriti Sereno	Encosta/Fundo de Vale	760 - 800	0 - 3	
		29 - Ravina Graça Aranha	Av. Graça Aranha, Buriti Sereno				
		30 - Ravina Mal. Rondón	Av. Marechal Rondón, Buriti Sereno	Plano-rampeados em níveis intermediários	800 - 840	0 - 3	
		31 - Ravina N. S. Fátima	Av. Nossa Sra de Fátima, Buriti Sereno				
		32 - Ravina do Ouro	Av. Nossa Sra de Fátima, Buriti Sereno	Encosta/Fundo de Vale	760 - 800	0 - 3	
		33 - Ravina Prado Jr.	Final da Av. Prado Júnior, Buriti Sereno				
		34 - Voçoroca R-6	Rua 6, Jardim Itapuã	Plano-rampeados em níveis intermediários	800 - 840	0 - 3	
		35 - Ravina Al. III	Alameda 111, Jardim Itapuã				
	D	Capão	36 - Voçoroca Colonial Sul	Av. Aere, Setor Colonial Sul	Plano-rampeados em níveis intermediários	800 - 840	0 - 3
			37 - Ravina Brasil	Av. Brasil, Jardim Veneza			
			38 - Voçoroca Rio Branco	Av. Rio Branco, Jardim Veneza	Encosta/Fundo de Vale	760 - 800	0 - 3
39 - Ravina Moricamp			Alameda 3 com 5 de Julho, Jardim Veneza				
40 - Ravina Veneza			Av. Prado Júnior, Jardim Veneza	Plano-rampeados em níveis intermediários	800 - 840	0 - 3	
41 - Ravina 106			Av. 106, Jardim Itapuã				
42 - Voçoroca ASMEGO			Av. Prado Júnior, Jardim Veneza	Encosta/Fundo de Vale	760 - 800	0 - 3	
43 - Voçoroca 107	Av. 107, Jardim Itapuã						
Pedra de Amolar	44 - Ravina dos Gansos	Rua dos Gansos, Parque Floresta	Plano-rampeados em níveis intermediários	720 - 760	0 - 3		
	45 - Ravina dos Mutuns	Rua dos Mutuns, Morado dos Passaros					
	46 - Ravina dos Cisnes	Alameda dos Cisnes, Parque Floresta	Encosta/Fundo de Vale	800 - 840	0 - 3		
	47 - Ravina Independência	Final da Rua 58, Bairro Independência					
	Santo Antônio	48 - Ravina Fidelis	Rua Antonio Fidelis, Bairro Independência	Topo Aguçado	800 - 840	8 - 13	
		49 - Ravina JK	Alameda JK, Pontal Sul (Complemento)				
50 - Ravina C-10		Avenida C-10, Jardim das Cascatas	Plano-rampeados em níveis intermediários	760 - 800	0 - 3		
51 - Ravina Cascata		Final da Av. C-10, Jardim das Cascatas					
52 - Ravina C-2		Rua C - 2, Jardim das Cascatas	Plano-rampeados em níveis intermediários	840 - 880	3 - 8		
53 - Ravina R-9	Rua R - 9, Conj. Hab. Campos Elísios						
Do Acude	54 - Ravina Itamarati	Av. Itamarati, Pontal Sul (Complemento)	Encosta/Fundo de Vale	800 - 840	0 - 3		
	55 - Ravina Concórdia	Rua Concórdia, Pontal Sul (Complemento)					
Saltador	Saltador	56 - Voçoroca Veiga Valle	Final da Av. Veiga Valle, Setor Pontal Sul	Plano-rampeados em níveis intermediários	760 - 800	3 - 8	
		57 - Ravina Luiz Fleury	Av. Luiz M. Fleury, Setor Veiga Jardim				
		58 - Ravina Cerita	Final da Rua Cerita, Setor Pontal Sul	Encosta/Fundo de Vale	720 - 760	0 - 3	
		59 - Voçoroca dos Arcos	Rua 26, Setor Conde dos Arcos				
E	Saltador	60 - Ravina Anel Viário	Anel Viário, Sentido Córrego Saltador, próximo a BR-153, Jd. Pampulha	Plano-rampeados em níveis intermediários	800 - 840	3 - 8	
							Encosta/Fundo de Vale

Quadro 07 - Síntese das principais erosões lineares da microbacia do Córrego Santo Antônio e os condicionantes do meio físico

Feições Erosivas	Extensão	Profundidade (Linha do talvegue)	Vertente	Ramificação	Bacia de Contribuição	Tempo de Existência	Uso do Solo (área de influência direta)	Medidas de Controle Executadas	Situação Atual (Setembro/04)
1 - Vooçoca Brasil	± 660 m	5,0 m	—	Canal principal e uma ramificação	Braco do córrego Tamandua (margem direita)	± 20 anos ± 07 anos	Área Urbana/Cabeceira de drenagem/Chácara/Pastagem	Instalação do sistema de drenagem	Parcialmente Estabilizada
2 - Ravina Tamandua	± 300 m	1,0 m	—	—	Córrego Tamandua	± 05 anos	Área Urbana/Avenida com tráfego interrompido	Nenhuma	Ativa
3 - Ravina Cardoso	± 60 m	1,4 m	± 700 m	—	Córrego Tamandua	± 03 anos	Área Urbana/Asfalto destruído	—	Aterrada
4 - Ravina Central	± 80 m	1,6 m	—	—	Córrego Tamandua	—	Área Urbana/arruamento	—	Ativa
5 - Ravina Coenitanga	± 160 m	0,5 m	± 750 m	—	Córrego Tamandua	—	Área Urbana/zona ambiental	—	Aterrada
6 - Ravina H-41	± 4 m	0,3 m	—	—	Córrego Tamandua	Período de Chuva	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Ativa
7 - Ravina Y-6	± 52 m	0,5 m	± 1400 m	—	Córrego Tamandua	—	Área Urbana/arruamento	—	Estabilizada
8 - Ravina H-84	± 30 m	1,1 m	—	—	Córrego Tamandua	± 03 anos	Área Urbana/zona ambiental	—	Aterrada
9 - Vooçoca Dona Josefina	± 40 m	4,0 m	—	Canal principal e uma ramificação	Braco do córrego Tamandua (margem esquerda)	—	Área Urbana/Avenida com tráfego interrompido	Instalação de galeria fluvial e aterro	Aterrada
10 - Ravina Ribeirão Preto	± 37 m	0,5 m	± 480 m	—	Córrego Buriti	Período de Chuva	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Ativa
11 - Ravina 9 de Julho	—	—	± 520 m	—	Córrego Buriti	—	Área Urbana/arruamento	—	Ativa
12 - Ravina Zacarias	± 38 m	0,9 m	± 375 m	—	Córrego Buriti	± 03 anos	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Estabilizada
13 - Ravina Lima	± 150 m	1,0 m	—	—	Córrego Bonança	Período Chuva	Área Urbana/arruamento	Aterro com lixo urbano	Aterrada
14 - Ravina Euclides da Cunha	± 75 m	1,1 m	± 340 m	—	Córrego Bonança	—	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Aterrada
15 - Vooçoca Pires do Rio	± 60 m	6,3 m	—	Canal principal	Braco do córrego do Almeida (margem direita)	± 05 anos	Área Urbana/Cabeceira de drenagem/zona ambiental	Aterro parcial da cabeceira com entulhos da construção civil	Ativa
16 - Vooçoca do Almeida	—	—	—	Canal principal	Braco do cor. Sto. Antônio (margem direita e esquerda)	Período Chuva	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Aterrada
17 - Ravina Brasília	± 150 m	0,4 m	± 260 m	—	Braco do cor. Sto. Antônio (margem direita e esquerda)	± 02 anos	Área Urbana/zona ambiental	Nenhuma	Aterrada
18 - Ravina Antônio Alves	± 120 m	2,5 m	—	—	Vertente do córrego do Almeida	± 10 anos	Área Urbana/Cabeceira de drenagem/zona ambiental	Aterro da cabeceira com entulhos da construção civil	Ativa
19 - Vooçoca Vila Sul	± 50 m	1,8 m	—	Canal principal	Vertente do córrego do Almeida	± 02 anos	Área Urbana/zona ambiental	Nenhuma	Aterrada
20 - Ravina EM-20	± 97 m	0,6 m	± 340 m	—	Córrego do Pipa	—	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Aterrada
21 - Ravina X-20	± 97 m	0,6 m	± 490 m	—	Córrego do Pipa	Período de Chuva	Área Urbana/zona ambiental	Nenhuma	Aterrada
22 - Ravina São Jorge	± 112 m	0,9 m	± 410 m	—	Córrego do Pipa	± 10 anos	Área Urbana/arruamento	Aterro da cabeceira com entulhos da construção civil	Ativa
23 - Ravina Leo Lynce	± 30 m	0,4 m	± 410 m	—	Córrego do Pipa	± 04 anos	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Aterrada
24 - Vooçoca X-41	± 300 m	—	—	Canal principal e uma ramificação	Córrego do Pipa	± 02 anos	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Ativa
25 - Vooçoca Vasco dos Reis	± 188 m	4,3 m	± 600 m	Canal principal	Braco do córrego do Ouro (margem esquerda)	± 04 anos	Área Urbana/arruamento	Aterro da cabeceira com entulhos da construção civil	Parcialmente Estabilizada
26 - Ravina Buriti	± 5 m	1,5 m	± 670 m	—	Braco do córrego do Ouro (margem esquerda)	—	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Aterrada
27 - Ravina Maracanã	± 25 m	0,5 m	± 375 m	—	Braco do córrego do Ouro (margem esquerda)	± 02 anos	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Ativa
28 - Vooçoca Niemeyer	± 105 m	3,5 m	± 560 m	Canal principal	Braco do córrego do Ouro (margem esquerda)	± 04 anos	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Parcialmente Estabilizada
29 - Ravina Graça Aranha	± 110 m	1,1 m	± 410 m	—	Braco do córrego do Ouro (margem esquerda)	± 04 anos	Área Urbana/arruamento	Aterro da cabeceira com entulhos da construção civil	Ativa
30 - Ravina Mal. Rondon	± 37 m	0,9 m	± 525 m	—	Córrego do Ouro	± 02 anos	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Aterrada
31 - Ravina N. S. Fátima	± 90 m	1,2 m	± 490 m	—	Córrego do Ouro	—	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Aterrada
32 - Ravina do Ouro	± 75 m	0,9 m	± 502 m	—	Córrego do Ouro	Período Chuva	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Ativa
33 - Ravina Prado Jr.	± 128 m	0,7 m	± 410 m	—	Córrego do Ouro	± 03 anos	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Aterrada
34 - Vooçoca R-6	± 97 m	2,7 m	—	Canal principal	Córrego Capão	± 03 anos	Área Urbana/arruamento	Desvio da concentração de águas em direção à cabeceira	Ativa
35 - Ravina Al. III	± 450 m	1,4 m	—	—	Córrego Capão	± 06 anos	Área Urbana/zona de proteção ambiental	Nenhuma	Aterrada
36 - Vooçoca Colonial Sul	—	1,5 m	—	Canal principal	Córrego Capão	± 03 anos	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Aterrada
37 - Ravina Brasil	± 150 m	0,7 m	—	—	Córrego Capão	—	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Aterrada
38 - Vooçoca Rio Branco	± 60 m	1,9 m	± 260 m	Canal principal	Córrego Capão	Período Chuva	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Ativa
39 - Ravina Moricéamp	± 115 m	1,8 m	± 750 m	—	Córrego Capão	± 02 anos	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Aterrada
40 - Ravina Venezia	± 97 m	0,3 m	± 337 m	—	Córrego Capão	± 03 anos	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Aterrada
41 - Ravina 106	± 90 m	0,7 m	± 375 m	—	Córrego Capão	± 03 anos	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Aterrada
42 - Vooçoca ASMEGO	± 50 m	2,6 m	± 340 m	Canal principal	Córrego Capão	± 03 anos	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Aterrada
43 - Vooçoca 107	± 25 m	1,5 m	± 375 m	Canal principal	Córrego Capão	± 03 anos	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Aterrada
44 - Ravina dos Gansos	± 40 m	0,7 m	—	—	Córrego Capão	Período Chuva	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Aterrada
45 - Ravina dos Mutuns	± 25 m	0,5 m	± 375 m	—	Córrego Capão	Período Chuva	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Aterrada
46 - Ravina dos Cisnes	± 60 m	1,5 m	± 330 m	—	Córrego Capão	± 02 anos	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Aterrada
47 - Ravina Independência	± 30 m	1,0 m	—	—	Córrego Capão	± 02 anos	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Aterrada
48 - Ravina Fideiis	± 37 m	1,2 m	—	—	Córrego Capão	± 02 anos	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Aterrada
49 - Ravina JK	± 90 m	1,4 m	—	—	Córrego Capão	± 02 anos	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Aterrada
50 - Ravina C-10	± 40 m	0,6 m	± 675 m	—	Córrego Capão	Período Chuva	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Aterrada
51 - Ravina Cascata	± 60 m	0,8 m	± 675 m	—	Córrego Capão	± 05 anos	Área Urbana/zona de proteção ambiental	Nenhuma	Aterrada
52 - Ravina C-2	± 100 m	2,0 m	± 787 m	—	Córrego Capão	± 03 anos	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Ativa
53 - Ravina R-9	± 150 m	1,5 m	± 675 m	—	Córrego Capão	Período Chuva	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Aterrada
54 - Ravina Humarati	± 100 m	0,5 m	± 600 m	—	Córrego Capão	± 03 anos	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Parcialmente Estabilizada
55 - Ravina Concórdia	± 90 m	1,1 m	± 600 m	—	Córrego Capão	± 03 anos	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Aterrada
56 - Vooçoca Veiga Valle	± 225 m	4,7 m	± 270 m	Canal principal	Córrego Capão	± 02 anos	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Parcialmente Estabilizada
57 - Ravina Luiz Fleury	± 97 m	1,2 m	± 525 m	—	Córrego Capão	± 02 anos	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Ativa
58 - Ravina Cerita	± 90 m	0,9 m	—	—	Córrego Capão	± 02 anos	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Aterrada
59 - Vooçoca dos Arcos	± 15 m	3,2 m	—	Canal principal	Córrego Capão	± 03 anos	Área Urbana/arruamento	Nenhuma	Aterrada
60 - Ravina Anel Viário	± 35 m	2,1 m	—	—	Córrego Capão	Período Chuva	Área Urbana/anel viário	Nenhuma	Aterrada

Quadro 08 - Cadastro das erosões lineares e suas características

A seguir, o quadro abaixo apresenta as erosões cadastradas em fundo de vale e suas respectivas cotas:

Nº	Denominações	Cota (m)	Nº	Denominações	Cota (m)
03	Ravina Cardoso	760 – 800	33	Ravina Prado Júnior	760 - 800
04	Ravina Central		34	Voçoroca R-6	
05	Ravina Coemitanga		36	Voçoroca Colonial Sul	
06	Ravina H-41		37	Ravina Brasil	
07	Ravina V-6		38	Voçoroca Rio Branco	
08	Ravina H-84		39	Ravina Moriácamp	
09	Voçoroca Dona Josefina		40	Ravina Veneza	
11	Ravina 9 de Julho		41	Ravina 106	
12	Ravina Zacarias	720 - 760	42	Voçoroca ASMEGO	
13	Ravina Lima	760 - 800	43	Voçoroca 107	
17	Ravina Brasília		44	Ravina dos Gansos	
20	Ravina EM-20		46	Ravina dos Cisnes	800 – 840
21	Ravina X-20		49	Ravina JK	
22	Ravina São Jorge		51	Ravina Cascata	840 – 880
24	Voçoroca X-41	680 - 720	52	Ravina C-2	760 - 800
25	Voçoroca Vasco Reis	800 – 840	53	Ravina R-9	
27	Ravina Maracanã		55	Ravina Concórdia	
28	Voçoroca Niemayer		56	Voçoroca Veiga Valle	
29	Ravina Graça Aranha		57	Ravian Luiz Fleury	720 – 760
30	Ravina Mal. Rondon	760 - 800	58	Ravina Cerita	760 – 800
31	Ravina N. S. de Fátima		60	Ravina Anel Viário	720 – 760
32	Ravina do Ouro				

Quadro 9 - Erosões lineares cadastradas em fundo de vale e suas respectivas cotas (m)

O quadro, a seguir, apresenta as erosões cadastradas em níveis intermediários totalizando 16 (dezesseis) focos, sendo 11 (onze) ravinas e 05 (cinco) voçorocas, novamente indicando o predomínio das ravinas sobre as voçorocas também para essa posição.

Nº	Denominações	Cotas (m)	Nº	Denominações	Cotas (m)
01	Voçoroca Brasil	760 - 800	23	Ravina Leo Lynce	680 - 720
02	Ravina Tamanduá		26	Ravina Buriti	800 – 840
10	Ravina Ribeirão Preto		35	Ravina Alameda 111	
14	Ravina Euclides da Cunha		45	Ravina dos Mutuns	760 - 800
15	Voçoroca Pires do Rio		48	Ravina Fidélis	
16	Voçoroca do Almeida		50	Ravina C-10	800 - 840
18	Ravina Antônio Alves		54	Ravina Itamarati	760 – 800
19	Voçoroca Vila Sul		59	Voçoroca dos Arcos	800 - 840

Quadro 10 - Erosões lineares cadastradas em níveis intermediários

Convém ressaltar que apenas a feição erosiva de nº 47, cadastrada com o nome de ravina Independência, situada no sopé da Serra das Areias novamente se distingue das demais por se situar em cota que varia de 760 – 800 em condição de topo aguçado relacionado a dissecação.

Podemos perceber, ainda, que as erosões cadastradas na microbacia do Córrego Santo Antônio situam-se em terrenos cujas declividades variam de 0 à 13%, confirmando a pouca energia do relevo. Comparando-se os dados pode-se dizer que as erosões predominam nos fundos de vale e são, predominantemente, do tipo ravina. É importante ressaltar que se encontram em fundo de vale, onde teoricamente o lençol freático se encontra à pequena profundidade.

Com relação ao tipo de solo, o quadro 11, a seguir, apresenta 53 (cinquenta e três) erosões cadastradas sobre Latossolo Vermelho Escuro distrófico, 03 (três) erosões cadastradas sobre o Gleissolos distróficos, 03 (três) erosões cadastradas sobre o Cambissolo distrófico e 01 (uma) erosão cadastrada sobre Neossolos Litólicos distróficos.

Nº	Denominações	Solos	Nº	Denominações	Solos	
01	Voçoroca Brasil	Latossolo Vermelho-Escuro distrófico (LEd)	31	Ravina N. S. Fátima	Latossolo Vermelho-Escuro distrófico (LEd)	
02	Ravina Tamanduá		32	Ravina do Ouro		
03	Ravina Cardoso		33	Ravina Prado Júnior		
04	Ravina Central		34	Voçoroca R-6		
05	Ravina Coemitanga		35	Ravina Alameda 111		
06	Ravina H-41		36	Voçoroca Colonial Sul		
07	Ravina V-6		37	Ravina Brasil		
08	Ravina H-84		38	Voçoroca Rio Branco		
09	Voçoroca Da. Josefina		39	Ravina Moriácamp		
10	Ravina Ribeirão Preto		40	Ravina Veneza		
11	Ravina 9 de Julho		41	Ravina 106		
12	Ravina Zacarias		42	Voçoroca ASMEGO		
13	Ravina Lima		43	Voçoroca 107		
14	Ravina E. da Cunha		44	Ravina dos Gansos		
15	Voçoroca Pires do Rio		45	Ravina dos Mutuns		
16	Voçoroca do Almeida		46	Ravina dos Cisnes		
17	Ravina Brasília		47	Ravina Independência		Neossolos Lirólicos
18	Ravina Antonio Alves		48	Ravina Fidélis		Latossolo Vermelho-Escuro distrófico (LEd)
19	Voçoroca Vila Sul		49	Ravina JK		
20	Ravina EM-20		50	Ravina C-10		
21	Ravina X-20	Gleissolos distrófico	51	Ravina Cascata		
22	Ravina São Jorge	Cambissolo distrófico	52	Ravina C-2		
23	Ravina Léo Lynce	LEd	53	Ravina R-9		
24	Voçoroca X-41	Gleissolos distrófico	54	Ravina Itamarati		
25	Voçoroca Vasco Reis		55	Ravina Concórdia		
26	Ravina Buriti	Latossolo Vermelho-Escuro distrófico (LEd)	56	Voçoroca Veiga Valle	Cambissolo distrófico	
27	Ravina Maracanã		57	Ravina Luiz Fleury		
28	Voçoroca Niemayer		58	Ravina Cerita	Latossolo Vermelho-Escuro distrófico	
29	Ravina Graça Aranha		59	Voçoroca dos Arcos	Latossolo Vermelho-Escuro distrófico	

30	Ravina Mal. Rondon		60	Ravina Anel Viário	Cambissolo distrófico
----	--------------------	--	----	--------------------	-----------------------

Quadro 11 - Erosões lineares cadastradas na microbacia do Córrego Santo Antônio e tipos de solos

Podemos perceber, analisando o mapa de zoneamento urbano, que a maioria das erosões cadastradas estão localizadas em zona de proteção ambiental, principalmente em fundos de vale e cabeceira de drenagem.

Que, em relação a infra-estrutura urbana, podemos verificar, analisando o mapa (figura 16), que dentre as 60 (sessenta) erosões cadastradas a maioria encontram-se em arruamentos desprovidos de asfalto. A exceção fica por conta das ravinas H-41, Buriti e Anel Viário, que apesar do asfalto não contam com um sistema de drenagem urbana.

Discutindo-se os condicionantes, quanto ao substrato geológico, como exposto, como ocorre nas proximidades da Serra das Areias, poderia favorecer a erosão, mas ele está, na maioria da área, coberto por solos argilosos, em geral espessos e porosos nos topos e encostas superiores, os quais seriam capazes, em princípio, de absorver as chuvas, mesmo intensas e concentradas, mas são menos permeáveis e menos espessos nos fundos de vale, além de favorecerem a saturação rápida em períodos dessas chuvas intensas e permaneçam saturados ou próximos desse estado durante o ano todo, em função da sua posição topográfica para onde convergem esses fluxos. O mesmo pode ser dito para as cabeceiras de drenagem. E é justamente nessas posições – cabeceiras de drenagem e fundos de vale - que se concentram os focos erosivos (Figura 16, Quadros 7 e 8).

Por outro lado, a área apresenta declives relativamente baixos, formas suavizadas, o que não seria indicador de alta suscetibilidade para as posições mais altas do relevo, entretanto seria para as mais baixas, pelo discutido acima. Entretanto, o fato da área apresentar vertentes longas já favoreceria a suscetibilidade em si, mas isto não quer dizer que aumentaria o risco de instalação e desenvolvimento desses processos, o que não se aplica quando o arruamento está sem asfaltamento, o desmatamento das cabeceiras de drenagem e fundos de vale, proibidos pelas leis ambientais e com disposição inadequada dos arruamentos e lotes, favoráveis à concentração dos fluxos do escoamento superficial, ou ainda com asfalto mas sem drenagem urbana, o que inevitavelmente favoreceria a instalação desses processos, devido ao aumento do volume e energia das enxurradas. O fato dos focos erosivos predominarem nessas posições e serem principalmente do tipo ravina, que está associado ao escoamento hídrico superficial e nas posições de maior suscetibilidade corrobora essa interpretação.

Tratar-se-ia , assim, de uma combinação perigosa entre suscetibilidade e as formas de uso e ocupação do espaço urbano, que revelaria, em suma, a falta de planejamento.

Nas vertentes, o processo relaciona-se essencialmente à ação do escoamento superficial (enxurradas) e nas cabeceiras de drenagem, tanto as alongadas quanto em anfiteatro, a interação dos condicionantes naturais aumentam a suscetibilidade ao desenvolvimento e instalação destas erosões, devidas principalmente à concentração dos fluxos de montante, proximidade do nível freático, arruamentos convergentes e desmatamento. Acrescente-se a isto, as chuvas intensas, concentradas de setembro à março, que favorecem ainda mais as enxurradas, sobretudo ao se considerar a situação do uso e ocupação atual dos solo urbano, e que respondem pela dinâmica e evolução intensivas e rápida das erosões, sobretudo do tipo ravina.

Quando se observa a distribuição dos focos erosivos, no geral, eles estão situados em fundos de vale, geralmente em áreas impróprias para ocupação, localizados em áreas urbanizadas (Figura 16), e sem infra-estrutura de drenagem (Figura 14). É significativa sua relação com arruamentos, principalmente àqueles perpendiculares às curvas de níveis. Conforme já assinalado, mais de 90% dos loteamentos surgiu entre 1977 e 1981, mas a situação dos mesmos revelou, em 1999, que há cerca de 1/3 a 1/4 de lotes desocupados, embora estejam delimitados e os arruamentos instalados, não há qualquer outra infra-estrutura.

Convém destacar que as voçorocas não são menos importantes, ao contrário devido seu impacto e custo elevado de controle por envolver obras de canalização e outras. Embora menos numerosas que as ravinas, concentram-se predominantemente em cabeceiras de drenagem e fundos de vale (10 dos 15 focos no total), e, secundariamente, em posições intermediárias (5 focos). Estas se relacionam, predominantemente, aos latossolos, os quais em princípio não favoreceriam o aparecimento desse tipo de erosão. Já aquelas situadas nas cabeceiras de drenagem, que são maioria, se relacionam a solos hidromórficos (gleissolos), onde o lençol freático é aflorante ou raso, o que facilita a instalação desse tipo de erosão, como já exposto. A ocorrência de voçorocas nessas situações, poderia ser explicada, então, pela maior possibilidade das ravinas evoluírem em profundidade nas porções terminais, dada a menor espessura dos mantos de solo, onde interceptariam o nível freático e passariam a ter potencializado sua evolução, sobretudo para montante, devido fenômenos de *piping* e fluxo contínuo acompanhado de movimentos de massa e outros processos já relatados, como interpretado pelos autores consultados.

Observando-se a distribuição das voçorocas, essas áreas estão urbanizadas e sem infra-estrutura de drenagem. É significativa sua relação com arruamentos e algumas voçorocas já os interromperam. Sua ocorrência, revela, paralelamente, a ausência de medidas, além de preventivas quando do aparecimento de ravinas, sobretudo corretivas quando do seu aparecimento, o que teria evitado sua evolução para a forma de voçoroca, embora não se elimine a possibilidade de algumas já terem surgido como voçorocas, como mostrou a revisão da literatura, fato que poderia ser confirmado ou não com cadastro detalhado de cada foco.

Quanto à época de surgimento dessas voçorocas, embora apenas uma tenha sido datada de 10 anos, uma de 8 anos e duas de 5 anos, a maioria delas surgiu entre 2 a 4 anos, principalmente há 3 anos (Quadros 7 e 8). Sua localização mostra predomínio de áreas de proteção ambiental obrigatória por lei, principalmente em cabeceiras de drenagem, o que revela descumprimento legal e falta de fiscalização e de orientação técnica, além do falta de desconhecimento técnico ou omissão ou outro fato, por parte da prefeitura. São, portanto, posteriores à maioria dos loteamentos implementados entre 1977 e 1981.

Assim, no caso das voçorocas, elas parecem ocupar posições com maior suscetibilidade natural à sua instalação, mas as mesmas poderiam ser evitadas se o respeito à legislação ambiental fosse praticado e, no caso de área já urbanizada, embora indevidamente, revelam ainda, a falta de medidas preventivas e corretivas. Ressalte-se o fato de numerosos focos já terem sido aterrados, prática freqüente da prefeitura, mas trata-se principalmente de ravinas (Quadro 8).

Em síntese, as erosões relacionam-se, principalmente à distribuição das chuvas (concentradas e intensas), às vertentes longas presentes em quase toda a microbacia, que promovem a intensificação das enxurradas, potencializadas pela retirada da cobertura vegetal, e relacionada com a apropriação e ocupação rápida pelo processo de urbanização, pelo uso inadequado do solo, inclusive com descumprimento legal, e pela ausência de serviços de drenagem urbana (preventivos), ou de obras corretivas quando de seu aparecimento, mesmo considerando-se o aterramento de algumas ravinas e apenas de uma voçoroca.

Essas constatações corroboram o exposto na literatura revisada sobre os condicionantes dos processos erosivos lineares em áreas urbanas. Em conclusão, o uso do solo aliado à insuficiência ou ausência de drenagem urbana, resultante da política de expansão urbana e de instalação rápida de loteamentos, como relatado anteriormente,

aliadas ao fato da idade de aparecimento dos focos, na maioria recentes, e à falta de políticas de controle da erosão urbana através de práticas usuais preventivas e corretivas parecem ser os principais responsáveis pela ocorrência desses processos na Microbacia do Córrego Santo Antonio, aliás como constatado em inúmeras outras cidades brasileiras.

Tratar-se-ia, assim, de uma combinação perigosa entre suscetibilidade e as formas de uso e ocupação do espaço urbano, e que revelaria, em suma, para a área, a falta de planejamento, como revelou a história do uso do solo urbano e as questões relativas à ausência de um Plano Diretor que o disciplinasse. O fato de este ter sido elaborado recentemente com duração prevista para até 2010, permitiu de certo modo, que a situação chegasse no ponto em que chegou e que recursos econômicos e outros já tivessem sido gastos na tentativa de aterramento, além de incorrer também em custos sociais para a população atingida.

Todavia, não se deve deixar de considerar que as medidas de disciplinamento propostas no Plano Diretor, envolvendo as diversas área programa (AIO, ANIP, APO, APIP, ADE e ACA), no entanto, deverão envolver, além de obras corretivas e preventivas (drenagem urbana), normalmente de custo elevado, também a eventual relocação de populações e readequações de áreas edificadas, de arruamentos, praças e jardins, dentre outras medidas para a efetiva recuperação das áreas degradadas, acompanhada da implementação de uma política pública voltada para a prevenção, sobretudo de educação ambiental, orientação técnica para moradores e normas corretas para edificações, além de fiscalização, o que certamente acarretará medidas severas, que envolverão altos custos para a prefeitura, e não sem custos também sociais, sem as quais não será possível reverter a situação de uso e ocupação indevidas do solo urbano.

6 – OS FOCOS EROSIVOS LINEARES NA BACIA DO CÓRREGO SANTO ANTÔNIO

6.1 - Análise da tipologia dos focos erosivos

A análise realizada a partir dos dados de campo e da interpretação dos condicionantes naturais e antrópicos da erosão, permitiu classificar cada uma das 60 (sessenta) erosões lineares do município (figura 16).

Para tanto, a microbacia do Córrego Santo Antônio foi subdividida em seis grupos (Figura 17) assim denominados:

- Grupo A: denominado de microbacia do Córrego Tamanduá;
- Grupo B: denominado de microbacia do Córrego do Almeida;
- Grupo C: denominado de microbacia do Córrego Pipa;
- Grupo D: denominado de microbacia do Córrego Capão;
- Grupo E: denominado de microbacia do Córrego Granada;
- Grupo F: denominado de microbacia “F”.

O quadro 12, a seguir, determina a quantificação da área de cada microbacia e quantas erosões existem em cada uma delas:

Microbacias	Área Total (Km²)	% Sobre o Total	Nº de Erosões
Tamanduá	27,32	17,36	14
Do Almeida	15,6	9,92	06
Pipa	10,41	6,62	05
Capão	44,22	28,1	33
Granada	14,31	9,1	02
F	45,53	28,9	-
Total	157,39 Km ²	100%	60

Quadro 12 – Quantificação das áreas por microbacia



APARECIDA DE GOIÂNIA

Rede de Drenagem com Focos Erosivos Distribuidos por Microbacia



Microbacia	Grupos	Córregos	Fleções Erosivos
A	Tamandua	1 -	Vercora Brazil
		2 -	Ravina Tamandua
		3 -	Ravina Cardoso
		4 -	Ravina Central
		5 -	Ravina Combuanga
		6 -	Ravina H-41
		7 -	Ravina V-6
		8 -	Ravina H-84
		9 -	Vercora Dona Josefa
	Bariti	10 -	Ravina Ribeira do Preto
		11 -	Ravina D'Almeida
		12 -	Ravina Zacarias
		13 -	Ravina Lima
		14 -	Ravina Eudéa da Cunha
B	Do Almeida	15 -	Vercora Fim da Rua
		16 -	Vercora da Almeida
		17 -	Ravina Brasília
		18 -	Ravina Amélia Alves
		19 -	Vercora Vila Sul
		20 -	Ravina EM-20
C	Pipa	21 -	Ravina X-20
		22 -	Ravina São Jorge
		23 -	Ravina Leo Lyce
		24 -	Vercora X-41
		25 -	Vercora Vastro dos Reis
D	Do Ouro	26 -	Ravina Bariti
		27 -	Ravina Maracani
		28 -	Vercora Simeone
		29 -	Ravina Graça Aranha
		30 -	Ravina Mal Rondon
		31 -	Ravina N. S. Fátima
		32 -	Ravina do Ouro
		33 -	Ravina Pedro Jr.
		34 -	Vercora R-6
		35 -	Ravina Almeida III
	Capão	36 -	Vercora Calistina Sul
		37 -	Ravina Brasil
		38 -	Vercora Rita Branco
		39 -	Ravina Moricena
		40 -	Ravina Venusa
		41 -	Ravina 106
		42 -	Vercora ASMEGO
		43 -	Vercora 104
		44 -	Ravina dos Campos
		45 -	Ravina dos Matias
46 -	Ravina dos Campos		
Pedra de Anelaz	47 -	Ravina Leandrinha	
	48 -	Ravina Fideles	
	49 -	Ravina JK	
	50 -	Ravina C-10	
Santo Antônio	51 -	Ravina Casata	
	52 -	Ravina C-7	
	53 -	Ravina 9-9	
	54 -	Ravina Damasci	
	55 -	Ravina Camélia	
	56 -	Vercora Veiga Valle	
	57 -	Ravina Euzébio	
	58 -	Ravina Cerin	
	59 -	Vercora dos Anjos	
	60 -	Ravina Auld Vlaro	
E			
F			

LEGENDA

- Ravina
- Vercora
- Limite das Microbasias
- Curso d'água
- Rodovias

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
 INSTITUTO DE ESTUDOS SÓCIO-AMBIENTAIS
 Laboratório de Geologia e Geografia Física
 Laboratório de Geoprocessamento - Apoio: CNPq
 FONTE: Adaptado do Mapa dos Setores Censitários, Cartogramas e Folhas para Fins Estatísticos, Goiás 1/2 - GO, IBGE, 2003. Escala Original 1/20.000. Trabalho de Campo em 2003/2004.
 Organização Final: Carlos José Ferreira de Oliveira
 Julho de 2004.

Figura 17 - Rede de drenagem com focos erosivos distribuidas por microbacia

6.1.1 – Grupo A: Microbacia do Córrego Tamanduá

O grupo “A”, denominado nesta pesquisa de microbacia do Córrego Tamanduá possui uma área de aproximadamente 27,32 Km² ou 17,36% do total. Possui ainda, um total de 14 (quatorze) erosões, sendo 12 (doze) ravinas e 02 (duas) voçorocas.

Situadas na microbacia do córrego Tamanduá, afluente direto do Córrego Santo Antônio, as feições erosivas do Grupo “A” estão assim denominadas: 1 – Voçoroca Brasil; 2 - Ravina Tamanduá; 3 – Ravina Cardoso; 4 – Ravina Central; 5 – Ravina Coemitanga; 6 – Ravina H-41; 7 – Ravina V- 6; 8 - Ravina H-84; 9 – Voçoroca Dona Josefina; 10 – Ravina Ribeirão Preto; 11 – Ravina 9 de Julho; 12 – Ravina Zacarias; 13 – Ravina Lima e 14 – Ravina Euclides da Cunha (Ver fotos em Anexo – Grupo A).

Correspondentes ao substrato micaxisto da Formação do Grupo Araxá, Sul de Goiás, as vertentes nas quais situam-se essas erosões são predominantemente côncavas, com rampas longas e declividades entre 0 e 8%. Nesta situação, a velocidade do escoamento das águas superficiais aumenta significativamente do ponto de ruptura de declive da vertente em direção a jusante. Observa-se, neste grupo, que as erosões desenvolveram-se sobre Latossolos Vermelho-Escuro distrófico, que de um modo geral, apresentam baixa erodibilidade.

Todas as ravinas explícitas neste grupo desenvolveram-se pela ação antrópica. As ruas abertas pelo poder público, todas perpendiculares às curvas de nível, aliadas a falta de infra-estrutura, principalmente de micro-drenagem, favoreceram a velocidade do escoamento das águas superficiais o que deflagraram o surgimento das erosões.

Outro fator decisivo foi a história da ocupação e instalação de novos bairros, o que obrigou alguns moradores a desviarem as águas das ruas de um loteamento recém aberto para a cabeceira da erosão ou, no caso, dessas para um ponto de maior fraqueza ou de ruptura de declive, capazes de provocar o desenvolvimento de uma feição, que terá um porte e uma dinâmica de evolução de acordo com as características naturais do terreno.

No caso de algumas dessas erosões, a ordem da gravidade dos processos levou a situações de risco que perduram até hoje, como por exemplo a voçoroca Brasil e a voçoroca Dona Josefina.

A voçoroca Brasil, instalada em cabeceira de drenagem alongada, surgida na década de 80, juntamente com a instalação do Garavelo Residencial Park, possui atualmente uma extensão de mais ou menos 660 metros, sendo que o ponto mais

profundo atinge a marca de 5,0 metros. Possui um canal principal e uma pequena ramificação à direita (vista de montante para jusante). Tem como bacia de contribuição a margem direita do Córrego Tamanduá. Apesar de estar parcialmente estabilizada, por obras de controle e pela recomposição natural da vegetação, deve receber monitoramento constante em trechos instáveis com moradias próximas.

Já a voçoroca Dona Josefina, localizada entre o Bairro Hilda e a Cidade Vera Cruz, tendo como bacia de contribuição o braço do córrego Tamanduá (margem esquerda), possui mais ou menos 40 metros de extensão com profundidade de aproximadamente 4,0 metros. Instalada em final de vertente, próximo a drenagem, originou-se a partir do escoamento das águas superficiais e sub-superficiais. Outro fator decisivo foi a instalação de arruamento perpendicular às curvas de nível, sem obras de micro-drenagem urbana. Através de monitoramento de campo, em setembro de 2004, constatou-se que a mesma foi aterrada e instalado uma galeria fluvial, dando vazão as águas fluviais.

Uma vez que essas erosões já estão incorporadas à área urbana, o monitoramento constante é a medida mais prudente e eficaz de se manter o controle dos processos erosivos.

O índice de ocorrências erosivas lineares na microbacia do Córrego Tamanduá, ficou assim definido:

Área	Ocorrências Erosivas Lineares	IOEL
27,32	14	51,24

6.1.2 - Grupo B: Microbacia do Córrego do Almeida

O grupo “B”, denominado nesta pesquisa de microbacia do Córrego do Almeida possui uma área de aproximadamente 15,6 Km² ou 9,92% do total. Possui ainda, um total de 06 (seis) erosões, sendo 03 (três) ravinas e 03 (três) voçorocas.

Situadas na microbacia do córrego do Almeida, as feições erosivas do Grupo “B” estão assim denominadas: 15 – Voçoroca Pires do Rio; 16 – Voçoroca do Almeida; 17 – Ravina Brasília; 18 - Ravina Antônio Alves; 19 – Voçoroca Vila Sul e 20 – Ravina EM- 20 (Ver fotos em Anexo – Grupo B).

Correspondentes ao substrato micaxisto da Formação do Grupo Araxá, Sul de Goiás, as vertentes nas quais situam-se essas erosões são predominantemente planas,

com rampas curtas e declividades entre 0 e 8%. As erosões desenvolvidas neste grupo possuem cotas que variam de 760 a 800 metros, desenvolvidos sobre Latossolos Vermelho-Escuro distrófico, que de um modo geral, apresentam reduzida suscetibilidade à erosão, como já visto. São solos bastante desenvolvidos e as erosões podem chegar a mais de 06 (seis) metros de profundidade, como por exemplo a Voçoroca Vila Sul.

Como observado no grupo anterior, todas as ravinas explícitas neste grupo desenvolveram-se pela ação antrópica, principalmente pela falta de infra-estrutura urbana, como por exemplo as obras de micro-drenagem.

As voçorocas Pires do Rio e Do Almeida, localizadas na margem direita do córrego do Almeida e Vila Sul localizada na nascente do córrego do Almeida, todas instaladas em cabeceira de drenagem, exibem forma circular ou arredondada, configurando amplos anfiteatros. A partir de então, estrangulam-se bruscamente a jusante, para o qual convergem as águas do escoamento superficial e do afloramento do lençol freático.

De acordo com Vieira (1978), a ação do escoamento superficial, proveniente das áreas de montante, contribuem, significativamente, para a evolução das feições erosivas que ocorrem nessa situação. Assim, o volume de água que corre para o interior aumenta, consideravelmente, no período chuvoso, com alta capacidade e energia de aprofundar ainda mais o leito da feição, solapando a base das vertentes e provocando desmoronamentos.

Cabe ressaltar que a voçoroca Vila Sul, mais antiga deste grupo, com aproximadamente 10 (dez) anos de existência, já foi aterrada diversas vezes, principalmente com entulhos da construção civil, no entanto o grande volume de água superficial concentrado reativa novamente o processo erosional. Os pontos de surgências d'água no interior da erosão também provocam solapamento da base dos taludes e conseqüentemente escorregamentos, o que contribuem significativamente para o processo de reativação de cabeceira e alargamento das voçorocas.

Já as voçorocas Pires do Rio e Do Almeida foram induzidas pelo arruamento e pela rede de esgoto que jogam suas águas a meia encosta, reativando a cabeceira de drenagem. Como medida de controle, a prefeitura de Aparecida de Goiânia, inadvertidamente, está aterrando a cabeceira da erosão com entulhos da construção civil.

Em recente entrevista ao jornal “O popular”, no dia 24 de fevereiro de 2004, intitulada: “Jardim da Luz: Lixo e mau cheiro na erosão”, a dona de casa Nilva Ferreira, que mora em frente ao ponto mais crítico da Voçoroca do Almeida disse o seguinte: “Estão entupindo a erosão com lixo. Além da carniça, há pneus e bancos de carro no buraco”. Ainda segundo ela, a erosão cresceu tanto que chegou a derrubar um poste de energia elétrica. Na mesma matéria do jornal, o atual secretário municipal de Infra-estrutura, Max Menezes, afirma que a prefeitura de Aparecida de Goiânia está fazendo um levantamento dos pontos que apresentam erosões no município. Segundo ele, a identificação desses problemas está sendo acompanhada da elaboração de projetos de contenção das erosões, que contemplam soluções para a questão ambiental.

Porém, a Assessoria de Comunicação do município informa que, como ainda não dispõe do dinheiro para realização das obras, a contenção das erosões será feita com a colocação de entulhos.

Vale ressaltar que, uma vez que essas erosões já estão incorporadas à área urbana, o monitoramento constante é a medida mais prudente e eficaz de se manter o controle dos processos erosivos, principalmente as voçorocas descritas neste grupo, pois as mesmas já estão bem próximas as residências. Cabe ressaltar que as cabeceiras das voçorocas Pires do Rio e Do Almeida já estão tomando conta do arruamento no Jardim Luz.

O índice de ocorrências erosivas lineares na microbacia do Córrego Tamanduá, ficou assim definido:

Área	Ocorrências Erosivas Lineares	IOEL
15,6	06	38,46

6.1.3 –Grupo C: microbacia do Córrego Pipa

O grupo “C”, denominado nesta pesquisa de microbacia do Córrego Pipa possui uma área de aproximadamente 10,41 Km² ou 6,62% do total. Possui ainda, um total de 05 (cinco) erosões, sendo 03 (três) ravinas e 02 (duas) voçorocas.

Situadas na microbacia do córrego do Pipa, as feições erosivas do Grupo “C” estão assim denominadas: 21 – Ravina X-20; 22 – Ravina São Jorge; 23 – Ravina Leo Lynce; 24 – Voçoroca X-41 e 25 – Voçoroca Vasco dos Reis (Ver fotos em Anexo – Grupo C).

Correspondentes ao substrato micaxisto da Formação do Grupo Araxá, Sul de Goiás, as vertentes nas quais situam-se essas erosões são predominantemente planas, com rampas longas e declividades entre 0 e 13%. Nesta situação, a velocidade do escoamento superficial aumenta significativamente no ponto de ruptura de declive do terço superior da vertente em direção a jusante. No terço inferior da vertente, próximo ao fundo de vale, estão associados processos de abatimentos, colapsos e solapamento das margens fluviais, como observado na voçoroca Vasco dos Reis. As erosões desenvolvidas neste grupo possuem cotas que variam de 680 a 760 metros, desenvolvidos sobre Latossolos Vermelho-Escuro distrófico, Cambissolos distróficos e Gleissolos distróficos.

As ravinas surgidas neste grupo desenvolveram-se principalmente pela ação concentrada das águas superficiais ocasionadas pela falta de infra-estrutura urbana. Neste caso, vertentes longas, associadas a um arruamento perpendicular às curvas de nível favorecem ao aumento da velocidade das águas superficiais deflagrando o surgimento das erosões.

No caso de algumas dessas erosões, a ocupação inadequada do solo, principalmente em áreas de planícies aluviais, aumentou as situações de risco que perduram até hoje, como por exemplo a voçoroca X-41 e a voçoroca Vasco dos Reis.

A voçoroca X-41, instalada em cabeceira de drenagem alongada, surgida em meados da 90, possui uma extensão de mais ou menos 300 metros, um canal principal e uma pequena ramificação à direita (vista de montante para jusante). Tem como bacia de contribuição o Córrego Pipa.

A voçoroca X-41, já foi aterrada diversas vezes, principalmente com entulhos da construção civil e com lixo urbano, no entanto o grande volume de água superficial concentrado que escoava pela avenida W-5 em direção a cabeceira da erosão reativa novamente o processo erosional.

Através de monitoramento de campo, em setembro de 2004, constatou-se que a mesma foi aterrada novamente com entulhos da construção civil e lixo urbano. Além de aterrada, como medida de contenção, a prefeitura cercou a área e fez a recomposição natural da vegetação. Porém é importante ressaltar que a mesma deve receber monitoramento constante.

Já a voçoroca Vasco dos Reis, localizada no Parque São Jorge, tendo como bacia de contribuição o córrego do Pipa, possui mais ou menos 188 metros de extensão com profundidade de aproximadamente 4,5 metros.

Instalada em final de vertente, próxima a drenagem, o surgimento desta voçoroca deveu-se principalmente a partir do escoamento das águas superficiais e sub-superficiais.

Uma vez que essas erosões já estão incorporadas à área urbana, o monitoramento constante e obras corretivas são medida mais prudente e eficazes de se manter o controle dos processos erosivos.

O índice de ocorrências erosivas lineares na microbacia do Córrego Tamanduá, ficou assim definido:

Área	Ocorrências Erosivas Lineares	IOEL
10,41	05	48,03

6.1.4– Grupo D: microbacia do Córrego Capão

O grupo “D”, denominado nesta pesquisa de microbacia do Córrego Capão possui uma área de aproximadamente 44,22 Km² ou 28,1% do total. Possui ainda, um total de 33 (trinta e três) erosões, sendo 26(vinte e seis) ravinas e 07 (sete) voçorocas.

Situadas na microbacia do córrego Capão, afluente direto do Córrego Santo Antônio, as feições erosivas do Grupo “D” estão assim denominadas: 26 – Ravina Buriti; 27 - Ravina Maracanã; 28 – Voçoroca Niemeyer; 29 – Ravina Graça Aranha; 30 – Ravina Marechal Rondon; 31 – Ravina Nossa Senhora de Fátima; 32 – Ravina do Ouro; 33 – Ravina Prado Júnior; 34 – Voçoroca R-6; 35 – Ravina Alameda 111; 36 – Voçoroca Colonial Sul; 37 – Ravina Brasil; 38 – Voçoroca Rio Branco; 39 – Ravina Moriácamp; 40 – Ravina Veneza; 41 – Ravina 106; 42 – Voçoroca ASMEGO; 43 – Voçoroca 107; 44 – Ravina dos Gansos; 45 – Ravina dos Mutuns; 46 – Ravina dos Cisnes; 47 – Ravina Independência; 48 – Ravina Fidélis; 49 – Ravina JK; 50 – Ravina C-10; 51 – Ravina Cascata; 52 – Ravina C-2; 53 – Ravina R-9; 54 – Ravina Itamarati; 55 – Ravina Concórdia; 56 – Ravina Cerita; 57 – Voçoroca Veiga Valle e 58 – Ravina Luiz Fleury (Ver fotos em Anexo – Grupo D).

Correspondentes ao substrato micaxisto, a exceção da ravina cadastrada sob o nº 47 (Ravina Independência), da Formação do Grupo Araxá, Sul de Goiás, as vertentes nas quais situam-se essas erosões são predominantemente côncavas, com rampas de média à longas, prevalecendo declividades que variam de 0 a 8%. Observa-se, neste grupo, que as erosões desenvolveram-se principalmente sobre Latossolos Vermelho-

Escuro distrófico. Há também aquelas que desenvolveram-se sobre os Neossolos Litólicos distróficos e Cambissolos distróficos.

A exceção da ravina de nº 26, denominada de Buriti, as demais ravinas desenvolveram-se em finais de vertentes, próximas a rede de drenagem. O desencadeamento deveu-se principalmente pela ação antrópica, favorecidas pela falta de infra-estrutura urbana, principalmente a micro-drenagem.

Vale ressaltar que grande parte destas ravinas estão aterradas. Implica dizer que as mesmas só aparecem no período de chuvas (setembro à março), principalmente pelo escoamento das águas superficiais. No entanto, caso de algumas dessas ravinas, a ordem da gravidade dos processos levou a situações de risco que perduram até hoje, como por exemplo as ravinas Buriti, Alameda 111, Moriácamp, dos Cisnes, C – 2 e R – 9.

A ravina Buriti, localizada no Setor Buriti Sereno, surgiu há mais ou menos dois anos proveniente do escoamento concentrado das águas pluviais. Acontece porém, que a mesma desenvolveu-se próximo a cabeceira do córrego do Ouro e, que se não houver medidas urgente e eficientes de caráter corretivo, provavelmente esta ravina vai reativar a nascente, tornando-se em breve uma voçoroca.

A ravina Alameda 111, outro caso atípico, surgiu há mais ou menos quatro anos proveniente do desmatamento para a abertura de loteamento do Jardim Itapuã. A declividade do terreno próxima a rede de drenagem, aliada ao escoamento superficial concentrado favoreceu o surgimento desta erosão. Atualmente, a extensão desta ravina atingiu cerca de mais ou menos 450 metros.

A ravina Moriácamp, localizada no Jardim Veneza, surgiu há mais ou menos seis anos proveniente da instalação do bairro, o que obrigou alguns moradores a desviarem as águas das ruas para uma área denominada de zona de proteção ambiental. Como consequência desse desvio, surgiu a feição erosiva, que terá um porte e uma dinâmica de evolução de acordo com as características naturais do terreno. Atualmente, a extensão desta ravina atingiu cerca de mais ou menos 115 metros.

A ravina dos Cisnes, instalada em fundo de vale, está localizada no córrego Capão, Parque Floresta. Surgiu há aproximadamente dois anos proveniente escoamento concentrado das águas pluviais em direção a jusante. Atualmente, a rua em que está instalada esta ravina, está com o tráfego interrompido. Sua extensão já atingiu cerca de mais ou menos 60 metros.

A ravina C – 2, instalada em final de vertente próxima a rede de drenagem, surgiu há aproximadamente três anos proveniente do escoamento concentrado das águas

pluviais que escoam pela rua C-2 e a avenida C-10, Jardim Cascata, em direção a cabeceira da erosão. Atualmente, a extensão desta ravina atingiu cerca de mais ou menos 100 metros.

A ravina R-9, instalada também em final de vertente próxima a rede de drenagem surgiu há aproximadamente três anos proveniente do escoamento concentrado das águas pluviais em direção a cabeceira da erosão. Atualmente, a rua em que está instalada esta ravina, está com o tráfego interrompido. Sua extensão já atingiu cerca de mais ou menos 150 metros.

Com relação as voçorocas deste grupo cabe ressaltar que somente a voçoroca Colonial Sul está instalada em cabeceira de drenagem, as demais estão instaladas em vertentes.

A voçoroca Niemeyer, instalada em vertente alongada, surgida há aproximadamente quatro anos, possuindo atualmente uma extensão de mais ou menos 105 metros, sendo que o ponto mais profundo atinge a marca de 3,5 metros. Possui apenas um canal, tendo como bacia de contribuição o Córrego do Ouro. No processo de deflagração também atuam a ação do escoamento superficial e ação do escoamento subterrâneo. Atualmente, o canal desta erosão está inserido em área de proteção ambiental, porém a cabeceira já alcança o arruamento. Como medidas de contenção, houve um aterro da cabeceira com entulhos da construção civil.

A voçoroca R-6 está localizada no Jardim Itapuã, tendo como bacia de contribuição o córrego do Ouro, possuindo mais ou menos 97 metros de extensão com profundidade de aproximadamente 2,7 metros. O histórico do surgimento desta erosão está associada à construção de uma represa paralela ao canal do córrego do Ouro, para fins de lazer e paisagismo. Há cerca de mais ou menos três anos, durante forte chuva, a barragem se rompeu, destruindo-a. A enxurrada da água concentrada no talvegue de drenagem desprotegido (sem vegetação) levou a formação desta voçoroca, que passou a evoluir para as laterais e em direção à cabeceira, através da ação do escoamento superficial e da água de subsuperfície.

Instalada em final de vertente, próximo a drenagem, a voçoroca Rio Branco, originou-se a partir do escoamento das águas superficiais e sub-superficiais. Outro fator decisivo foi a instalação de arruamento perpendicular às curvas de nível, sem obras de micro-drenagem urbana. Através de monitoramento de campo, em setembro de 2004, constatou-se que a mesma está evoluindo rapidamente à montante. Como medidas de contenção, houve um aterro da cabeceira com entulhos da construção civil.

Outra erosão que merece comentários nesta pesquisa é a voçoroca Veiga Valle. Com aproximadamente 225 metros de extensão e 4,7 metros de profundidade, esta erosão ocupa praticamente toda uma rua do Setor Pontal Sul. A construção do arruamento perpendicular às curvas de nível, aliada a falta de infra-estrutura urbana é a causa mais provável do surgimento desta erosão.

Uma vez que essas erosões já estão incorporadas à área urbana, cabe ao poder público sanear o problema com medidas corretiva eficientes e econômicas, que garantam a interrupção de sua evolução.

O índice de ocorrências erosivas lineares na microbacia do Córrego Capão, ficou assim definido:

Área	Ocorrências Erosivas Lineares	IOEL
44,22	33	74,62

6.1.5 –Grupo E: microbacia do Córrego Granada

O grupo “E”, denominado nesta pesquisa de microbacia do Córrego Granada possui uma área de aproximadamente 14,31 Km² ou 9,1% do total. Possui ainda, um total de 02 (duas) erosões, sendo 01 (uma) ravina e 01 (uma) voçoroca.

Situadas na microbacia do córrego do Saltador, as feições erosivas do Grupo “E” estão assim denominadas: 59 – Voçoroca dos Arcos e Ravina Anel Viário (Ver fotos em Anexo – Grupo E).

Correspondentes ao substrato micaxisto da Formação do Grupo Araxá, Sul de Goiás, as vertentes nas quais situam-se essas erosões são predominantemente planas, com declividades entre 0 e 8%. Observa-se, neste grupo, que a voçoroca dos Arcos desenvolveu-se sobre Latossolos Vermelho-Escuro distrófico e a ravina Anel Viário desenvolveu-se sobre Cambissolos distróficos.

A ravina Anel Viário desenvolveu-se pelas obras da construção da rodovia de mesmo nome, principalmente pela concentração de águas superficiais em solos desprovidos de cobertura vegetal, como por exemplo as áreas de empréstimo como é o caso dessa erosão, tendo como principal impacto o assoreamento dos cursos d’água.

A grande quantidade de sedimentos provenientes das erosões é transportado para os cursos d’água, como é o caso do assoreamento do Córrego Granada, à montante do Anel Viário em direção ao Córrego Santo Antônio. Segundo Canil (2000), Nos pontos onde há uma mudança de declividade, passando de um relevo enérgico para um relevo

de planícies fluviais, o material deposita continuamente, formando os depósitos de assoreamento. Nos períodos em que a concentração das águas superficiais é mais significativa (outubro a março), o canal fluvial que está entulhado de sedimentos não suporta o volume de água, passando a extravasar, atingindo o seu leito maior e a planície fluvial.

Já a voçoroca dos Arcos, localizada no Setor Conde dos Arcos, com aproximadamente 15 metros de extensão e 3,2 metros de profundidade, desenvolveu-se pela ação antrópica e pela ocupação irregular em área de proteção ambiental.

Instalada em final de vertente, próxima a drenagem, o surgimento desta voçoroca deveu-se principalmente a partir do escoamento das águas superficiais e sub-superficiais, sendo que no terço inferior da vertente, próximo ao fundo de vale, estão associados processos de abatimentos, colapsos e solapamento das margens fluviais.

Uma vez que essas erosões já estão incorporadas à área urbana, o monitoramento constante e obras corretivas são medida mais prudente e eficazes de se manter o controle dos processos erosivos.

O índice de ocorrências erosivas lineares na microbacia do Córrego Granada ficou assim definido:

Área	Ocorrências Erosivas Lineares	IOEL
14,31	02	13,97

Observando todos os índices de ocorrências erosivas lineares podemos perceber um alto índice, isso ocorre devido principalmente às chuvas concentradas, às vertentes longas presentes em quase toda a microbacia, à concentração das águas pluviais condicionadas pela retirada da cobertura vegetal, pelo uso inadequado do solo e pela ausência de serviços de drenagem urbana, como já discutido.

Finalizando, cabe ressaltar que a microbacia “F”, com área de aproximadamente 45,53 Km² ou 28,9% do total, não apresentou nenhuma erosão.

6.2- Suscetibilidade à erosão

Após interpretação e cruzamento dos dados relativos ao substrato geológico, compartimentos morfopedológico e mapa de ocorrências erosivas, declividade do terreno e associações pedológicas, os dados resultaram no mapa de suscetibilidade à erosão linear (figura 18).

Assim, as classes de suscetibilidade à erosão linear propostas por Salomão (1994, 1999), resultou-se em apenas duas classes, assim definidas:

Classes	Área (Km ²)	% Sobre o Total	Nº de Erosões
Suscetíveis a ravinas e não suscetíveis a voçorocas	5,33	3,39%	01
Moderadamente suscetíveis a ravinas e pouco suscetíveis a voçorocas	125,31	79,61%	16
Extremamente suscetíveis a ravinas e voçorocas	26,75	17%	43
03	157,39 Km ²	100%	60

Quadro 13 – Quantificação das classes de suscetibilidade à erosão linear

A síntese do significado das classes obtidas e os critérios estabelecidos na definição dessas classes são os seguintes:

1) SUSCETÍVEIS A RAVINAS E NÃO SUSCETÍVEIS A VOÇOROCAS:

Localiza-se à sudoeste da microbacia do córrego Santo Antônio, entre suas nascentes até a meia encosta da Serra das Areias. É uma área relativamente pequena, com aproximadamente 5,33 Km². São áreas favoráveis à concentração dos fluxos de água, entretanto, a cobertura pedológica apresenta profundidade relativamente pequenas e com ausência do lençol freático. Os processos erosivos por ravinamento ocorrem especialmente condicionados à declividade das encostas, como é o caso da Serra das Areias à sudoeste do município.

Em geral, as ravinas são pouco profundas, com maior incidência de sulcos, tendo em vista a resistência ao aprofundamento da erosão, imposta pelas camadas

APARECIDA DE GOIÂNIA

Mapa de Suscetibilidade a Erosão Linear

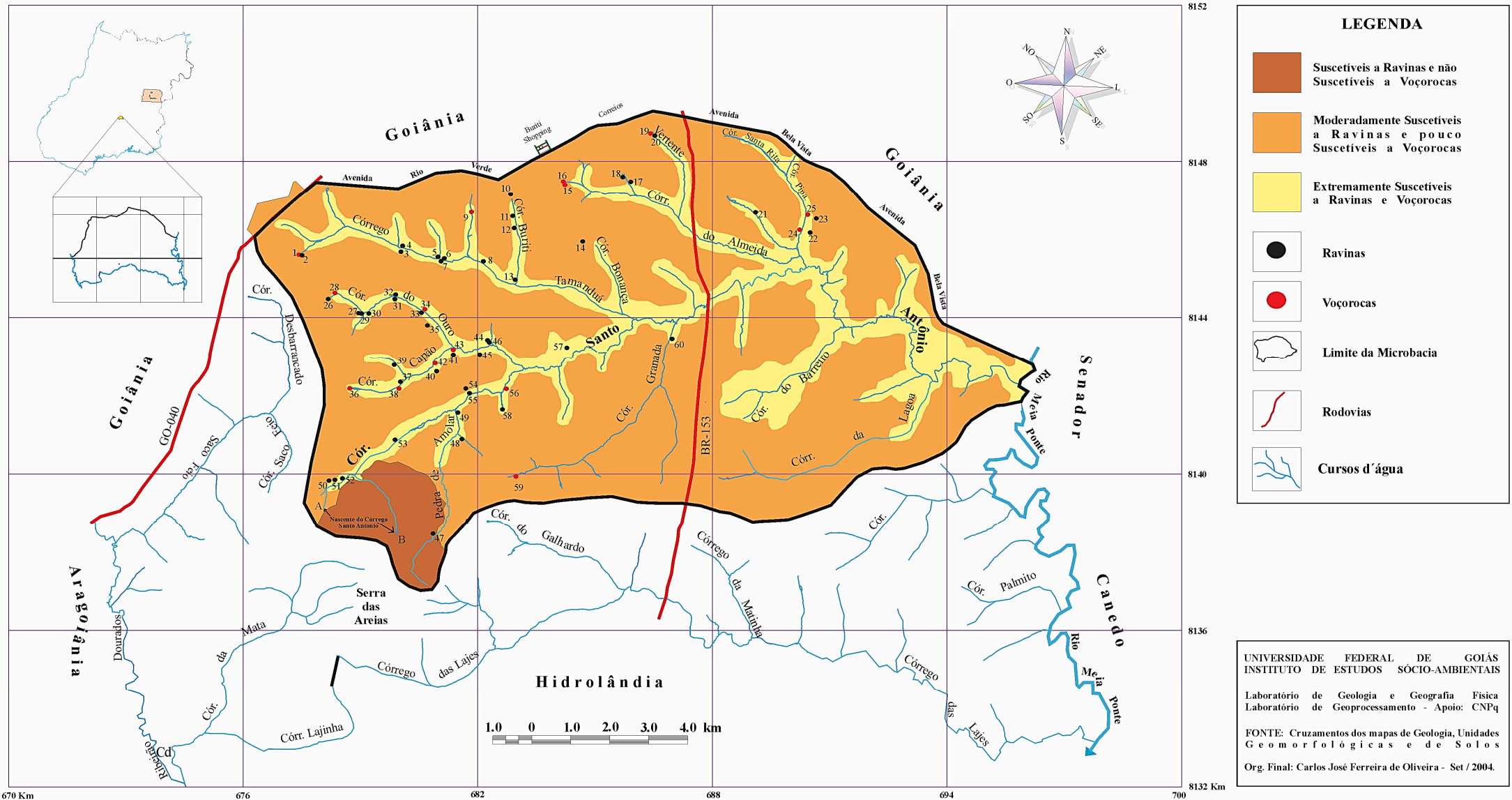


Figura 18 - Mapa de Suscetibilidade à erosão linear

subsuperficiais do perfil do solo. Em geral, as áreas de ocorrências dessa classe de suscetibilidade são caracterizadas por declives relativamente elevados, permitindo, com relativa facilidade, a concentração das águas pluviais, associadas a solos pouco profundos, por exemplo, os Neossolos Litólicos distróficos, presentes nesta área.

Apesar de ser suscetível a ravinhas, foi cadastrada na área apenas uma ravina. Isso se deve, principalmente pela dificuldade de ocupação do terreno. Na década de 80, foi criado pela prefeitura municipal o Bairro Monte Sinai, no entanto a demanda pela procura foi relativamente pequena causando desinteresse à especulação imobiliária.

Assim, o loteamento deixou de existir e no seu local foi criado pela prefeitura, através do Plano Diretor, uma zona de proteção ambiental, cuja finalidade principal é preservar e restaurar os processos ecológicos e combater a degradação ambiental em todas as suas formas, garantindo o desenvolvimento sustentável viabilizado por meio de atividades recreativas, técnico-científicas e culturais compatíveis.

2) MODERADAMENTE SUSCETÍVEIS A RAVINAS E POUCO SUSCETÍVEIS A VOÇOROCAS:

Localiza-se em praticamente toda a área da microbacia do córrego Santo Antônio, com aproximadamente 125,31 Km². Nesta classe estão presentes 16 erosões. São áreas de dispersão dos fluxos de água, bem drenadas, e com elevadas permeabilidades até grande profundidades, facilitando a rápida infiltração das águas da chuva.

Os processos erosivos por ravinamento ocorridos em quase toda a área da microbacia ocorrem condicionados a grande concentrações das águas de escoamento superficial, devido a determinadas formas de ocupação que favorecem a concentração das águas, como por exemplo, traçado inadequado do sistema viário, não considerando a declividade e comprimento das vertentes.

Fenômenos de *piping*, desenvolvendo voçorocas, somente ocorrem quando o aprofundamento das ravinhas interceptar o lençol freático, situação comum nas posições inferiores das vertentes, próximas a fundo de vale e a cabeceiras de drenagem.

Essa área apresenta comumente solos muito profundos, como os Latossolos, assim, podemos perceber que as ravinhas, e, principalmente as voçorocas apresentam

grandes dimensões, como por exemplo a Voçoroca Brasil, Voçoroca Vila Sul, Voçoroca Veiga Valle, além de outras.

3) MODERADAMENTE SUSCETÍVEIS A RAVINAS E POUCO SUSCETÍVEIS A VOÇOROCAS:

Localiza-se nos fundos de vale da microbacia do córrego Santo Antônio, com aproximadamente 26,75 Km². Esta classe de suscetibilidade abrange os fundo de vale e parte da encosta de vale, na transição de Latossolos para outro solo mais erodível. Nesta classe estão presentes 43 erosões. São áreas muito favoráveis à instalação de fenômenos de *piping*, onde os processos de voçorocamentos se desenvolvem logo após a destruição da cobertura vegetal natural, independentemente das formas de ocupação. Isso se deve à existência nesses locais de gradientes hidráulicos subterrâneos elevados, associados a materiais de zona de percolação do lençol freático com características que permitam a remoção e transporte das suas partículas.

Em geral, essas áreas situam-se em nascentes, fundo de vales e cabeceira de drenagem, especialmente se essas cabeceiras apresentam formas de anfiteatros côncavos. Incluem-se também setores de vertentes que apresentam nível de água do lençol subaflorante, passíveis de desenvolver sulcos e ravinas com o simples desmatamentos. Com o aprofundamento dessas erosões o lençol freático pode ser interceptado, desenvolvendo fenômenos de *piping*.

6.3 - Risco à erosão linear

O mapa de risco à erosão linear (figura 19) elaborado a partir do cruzamentos de informações dos mapas de suscetibilidade e uso e ocupação do solo foi definida a partir da representação cartográfica das unidades homogêneas dos terrenos em relação à ocorrência dos processos erosivos. As informações contidas resumem as principais características do meio físico e dos problemas observados na área, relacionados à ocupação do solo e provocados pelas erosões.

Assim, as classes de risco à erosão linear propostas por Canil (2000), resultou-se em três classes, assim definidas:

Classes	Área Total	% Sobre o Total	Nº de Erosões
Baixa	4,89	3,1	02
Média	125,31	79,6	19
Alta	27,19	17,3	39
03 Classes	157,39 km ²	100%	60

Quadro 14 – Quantificação das classes de risco à erosão linear

Considerando que o comportamento dos terrenos frente à erosão resulta das características intrínsecas dos elementos do meio físico, onde a deflagração dos processos é determinada pelo uso do solo, pode-se dizer, de acordo com Canil (2000), que uma área de baixa ou média suscetibilidade à erosão pode vir a desenvolver processos erosivos de grande magnitude se o uso nela estabelecido tiver uma alta capacidade de indução à erosão, tornando-se, assim, uma área de alto risco. Ao contrário, as áreas de alta e muito alta suscetibilidade poderão ser consideradas de médio e baixo risco se o tipo de uso do solo oferecer certa proteção, diminuindo a indução aos processos erosivos.

Assim, o uso e ocupação do solo, exerce papel importante na determinação das áreas de risco de erosão. Na medida em que ocorrem transformações na paisagem, ou seja, substituição de áreas urbanas, e que não há um planejamento adequado, os diferentes tipos de uso podem contribuir em diferentes níveis para o potencial de indução à erosão (CANIL, 2000).

As áreas são descritas a seguir:

1) RISCO BAIXO

Na microbacia do Córrego Santo Antônio esta classe possui aproximadamente 4,89 km² ou 3,1% do total da área, com 02 (duas) erosões cadastradas. Correspondem aos setores de vertentes mais suaves e fundo de vales abertos, caracterizadas por Latossolos, nas vertentes, e Hidromórficos nos fundos de vales. São áreas expressivas ao longo do Córrego Pipa e Córrego do Almeida, localizados à norte e nordeste do município.

De acordo com o mapa de Áreas Programadas (em anexo) produzido pela prefeitura municipal de Aparecida de Goiânia essas áreas são impróprias para ocupação e fazem parte, segundo o zoneamento da prefeitura, de zona de proteção ambiental.

Podem estar tanto ocupadas por áreas urbanas, como por exemplo ao longo do córrego do Almeida, quanto ocupadas por chácaras, pastagens, na porção nordeste, representado pelo córrego Pipa.

São áreas favoráveis à ocupação urbana, com exceção dos fundo de vales, que devem seguir algumas das recomendações sugeridas pela legislação ambiental. Para a preservação desses setores destacam-se algumas medidas:

- a) De acordo com os limites da área, mantê-la como área de preservação permanente (faixa mínima de 30 metros a partir do eixo de drenagem, podendo ser estendida de acordo com a ocorrência dos processos de erosão fluvial e assoreamento).
- b) Estabilização das margens fluviais instáveis, para contenção dos processos de erosão fluvial, e em seqüência, providenciar a recomposição da mata ciliar (de acordo com os limites da faixa de preservação permanente), mantendo inclusive a preservação da cobertura vegetal nos setores de topos.
- c) Evitar o aporte de águas superficiais para setores de vertentes com rupturas de declive mais acentuadas, utilizando dissipadores de energia e lançando-as a jusante, num ponto de estabilidade.
- d) Providenciar infra-estrutura básica para os loteamentos (sistema de drenagem, guias, sarjetas e pavimentação dos arruamentos);
- e) Durante a execução dos projetos, deve-se evitar obras de movimentação de terra no período chuvoso (outubro a março) para minimizar o aporte de sedimentos

para as calhas fluviais, e a concentração de aterros provisórios deve ser feita com critérios adequados e monitoramento constante, para não obstruir o sistema de drenagem; e

- f) Manutenção e monitoramento constante dos canais de drenagem revestidos.

2) RISCO MÉDIO

Na microbacia do Córrego Santo Antônio esta classe possui aproximadamente 125,31 km² ou 79,6% do total da área, com 19 (dezenove) erosões cadastradas. Correspondem basicamente ao Planalto de Goiânia – Nova Fátima caracterizadas por Latossolos. São áreas expressivas ao longo de toda microbacia do Córrego Santo Antônio.

De acordo com o mapa de Áreas Programadas (figura 14) produzido pela prefeitura municipal de Aparecida de Goiânia essas áreas são prioritárias para ocupação, sendo a maioria áreas para crescimento acompanhado. Fazem parte também, segundo o zoneamento da prefeitura, de zonas de baixa, média e alta densidade residencial.

São mais representativas do terço médio para inferior da vertente, envolvendo também setores de cabeceiras de drenagem. Alerta-se para o fato de que o uso mal planejado dessas áreas, especialmente o urbano, pode desencadear processos erosivos de grande magnitude. A concentração de águas superficiais provoca o desenvolvimento de ravinas e voçorocas.

Dentre os impactos observados, destacam-se: contaminação por efluentes domésticos e industriais; deposição de lixo e entulho em terrenos vazios e em erosões, tanto as estabilizadas quanto as parcialmente estabilizadas, danos gerais ao sistema de drenagem e em vias públicas.

As recomendações gerais para o planejamento urbano das áreas ocupadas e em expansão compreendem:

- a) De acordo com os limites da área, mantê-la como área de preservação permanente (faixa mínima de 30 metros a partir do eixo de drenagem, podendo ser estendida de acordo com a ocorrência dos processos de erosão fluvial e assoreamento).

- b) Estabilização das margens fluviais instáveis, para contenção dos processos de erosão fluvial, e em seqüência, providenciar a recomposição da mata ciliar (de acordo com os limites da faixa de preservação permanente).
- c) Evitar o aporte de águas superficiais para setores de vertentes com rupturas de declive mais acentuadas, utilizando dissipadores de energia e lançando-as a jusante, num ponto de estabilidade.
- d) Providenciar infra-estrutura básica para os loteamentos (sistema de drenagem, guias, sarjetas e pavimentação dos arruamentos);
- e) Nas áreas não impermeabilizadas, providenciar cobertura vegetal, para favorecer a infiltração de águas e retardar o escoamento superficial.
- f) Evitar a ocupação de áreas muito próximas às cabeceiras de drenagem, resguardando-as de movimentos de terra.
- g) Durante a execução dos projetos, deve-se evitar obras de movimentação de terra no período chuvoso (outubro a março) para minimizar o aporte de sedimentos para as calhas fluviais, e a concentração de aterros provisórios deve ser feita com critérios adequados e monitoramento constante, para não obstruir o sistema de drenagem.
- h) Evitar as ocupações irregulares (loteamentos clandestinos) nos fundos de vales, por meio de fiscalização intensiva;
- i) Monitorar o sistema viário para verificar qualquer alteração face à ocorrência de erosão.
- j) Monitorar e prever manutenção das obras de controle em voçorocas já estabilizadas.

3) RISCO ALTO

Na microbacia do Córrego Santo Antônio esta classe possui aproximadamente 27,19 km² ou 17,3% do total da área, com 39 (trinta e nove) erosões cadastradas. Correspondem às cabeceiras de drenagem e fundo de vales caracterizadas por Cambissolos e Solos Hidromórficos. São áreas expressivas margeando basicamente todas as drenagens da microbacias do Córrego Santo Antônio e, uma porção, à sudoeste, localizada entre o sopé e a meia encosta da Serra das Areias.

De acordo com o mapa de Áreas Programadas (figura 14) produzido pela prefeitura municipal de Aparecida de Goiânia essas áreas são impróprias para ocupação

e fazem parte também, segundo o zoneamento da prefeitura, de zona de proteção ambiental.

Dos impactos observados, destacam-se: riscos a edificações e sistema viário de loteamentos em consolidação; lançamento das águas superficiais nas cabeceiras de drenagem que aumenta o potencial para o desenvolvimento de processos erosivos, produção de sedimentos, que vão obstruir os sistemas de drenagem, provocando o assoreamento dos cursos d'água a jusante; lançamento de resíduos domiciliares, sem cuidados técnicos, com perigo de contaminação do lençol freático, além de escorregamentos localizados no interior das erosões, podendo atingir moradias próximas.

Uma vez que tais áreas não são recomendáveis para ocupação, apesar de estarem, as diretrizes estão voltadas para um plano de monitoramento e controle das erosões e recuperação das áreas degradadas, destacando-se:

- a) Nos setores de cabeceira de drenagem, especialmente nas declividades acima de 20%, manter como área de preservação permanente (faixa mínima de 30 metros a partir do eixo da drenagem, podendo ser estendida com base na configuração da cabeceira e fundo de vale e na suscetibilidade à erosão.
- b) Não permitir cortes e aterros por serem áreas que não deverão ser ocupadas.
- c) Controle das ações que provocam o solapamento das margens fluviais.
- d) Executar imediatamente obras de controle das voçorocas em evolução.
- e) Elaborar estudos específicos, para o controle da erosão em áreas de expansão urbana, avaliando os riscos, definindo as obras e medidas necessárias.
- f) Exigir dos empreendedores plano de obras de prevenção e controle de erosão para as áreas degradadas pela abertura dos loteamentos, as quais não devem ser realizadas no período chuvoso.
- g) Não permitir ocupações em vertentes com declividades superior a 10%; e,
- h) Monitoramento constante das moradias e equipamentos públicos em situação de risco.

7 - DIRETRIZES PARA O CONTROLE PREVENTIVO E CORRETIVO

A partir da análise das considerações e resultados obtidos durante a pesquisa desenvolvida na microbacia do córrego Santo Antônio, fica claro que o município carece de diretrizes, tanto para o controle preventivo quanto para o controle corretivo.

Para prevenir os efeitos dos processos erosivos deve-se implementar adequadamente práticas de prevenção. A bibliografia analisada demonstra que no controle dos processos erosivos lineares urbanos somente são executadas obras de correção, quando afetam aquelas formas de uso e ocupação do solo que representam altos investimentos. No caso de Aparecida nenhuma obra foi executada, a não ser o entupimento de alguma das erosões com entulhos da construção civil e lixos urbanos.

O planejamento urbano de uma cidade, aliados a uma perfeita infra-estrutura urbana é a melhor forma de se prevenir aos processos erosivos. Vale ressaltar que a alta incidência de erosões, principalmente em áreas urbanas, resultam das precárias condições de infra-estrutura, projetos de drenagem mal concebidos, ou mesmo, pela escolha de áreas naturalmente adversas.

De acordo com Prandini (1985), a correção e o diagnóstico dos mecanismos de eclosão e evolução das erosões lineares se dão através de estudos geológicos e geotécnicos, que contribuem para a concepção de:

- medidas preventivas que evitem a deflagração destes processos erosivos;
- medidas corretivas eficientes e econômicas, que garantam a interrupção de sua evolução e permitam aplicação em larga escala, como são exigidas pela extensão das áreas atingidas.

Como explicitado ao longo da pesquisa, a ocupação urbana 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, como planos diretores compatíveis com realidade regional, e ausência de infra-estrutura adequada, aliado ainda às características do meio físico, tais como solos arenosos muito suscetíveis à erosão.

Os projetos de loteamentos ou conjuntos habitacionais devem ser concebidos a partir de planejamento urbanístico integrado, que contemple eficiente e adequado

sistema de drenagem. Deve contemplar também, como condição básica, a correta concepção de obras de correção para os processos erosivos já instalados.

Segundo Almeida Filho e Ridente Júnior (2001), em alguns países vêm sendo elaboradas, aprovadas e aplicadas as leis do uso do solo, tanto para áreas rurais, como para urbanas. Essas leis são conjuntos de dispositivos legais que orientam melhor o uso do solo. Nas áreas urbanas, regulamentam os trabalhos de terraplanagem de novos loteamentos, aberturas de novas ruas, etc., para diminuir a fonte dos processos erosivos e, por conseqüência, a produção de sedimentos que serão depositados nas obras de drenagem urbanas.

Portanto, o plano de prevenção da erosão urbana consiste basicamente de ordenamento do assentamento urbano, que estabelece as normas básicas para evitar problemas futuros, além de planejar situações que favorecem o desencadeamento do processo erosivo, e, no caso de espaços já ocupados, reduzir ou eliminar os possíveis efeitos negativos dessa ocupação.

Para a garantia de implementação de um plano de prevenção, devem ser definidas diretrizes legais, compreendendo uma legislação relativa ao perímetro urbano, zoneamento urbano, arruamento e loteamento. Para prevenir, ou seja, evitar a erosão, pode-se planejar e programar as expansões dentro da técnica estabelecida para o controle e, conseqüentemente, para que não sejam necessárias aplicações volumosas de recursos em sedes ou distritos urbanos que, com uma simples expansão de área, vejam resurgir problemas antes combativos. A observação nos mostra claramente que toda a tecnologia desenvolvida no combate à erosão urbana, ao longo do tempo, foi muito voltada a tentar controlar os processos desencadeados ao invés de tentar preveni-los (ALMEIDA FILHO e RIDENTE JÚNIOR, 2001).

De acordo com Freitas e Almeida (1995), a implantação de medidas preventivas e o enfrentamento de problemas decorrentes do uso e ocupação do solo de forma inadequada, buscando a melhoria da qualidade de vida e a própria otimização dos investimentos, exigem análise e sistematização integrada dos processos que sejam significativos para o conhecimento e a abordagem do meio ambiente.

Assim sendo, para prevenir os efeitos dos processos erosivos deve-se implementar adequadamente práticas de prevenção. De acordo com os autores, ela tem como pressuposto básico:

- predeterminar o desempenho a interação entre o uso do solo e o meio físico, bem como indicar os conflitos potenciais entre as próprias formas de uso e ocupação;

- orientar medidas preventivas e corretivas para minimizar deseconomias e riscos ao empreendimentos e no meio circundante.

De acordo com Almeida Filho e Ridente Júnior (2001), no controle de prevenção dos processos erosivos, é fundamental a análise da bacia de contribuição para a elaboração de:

- a) Projeto de microdrenagem;
- b) Projeto de macrodrenagem;
- c) Obras de extremidades;
- d) Pavimentação;

O **projeto de microdrenagem** é importante porque, no controle e prevenção da erosão, evita o escoamento direto sobre o solo, através de estruturas de captação e condução das águas superficiais.

A realização de uma adequada e eficiente rede de microdrenagem de águas pluviais exige grandes investimentos por parte do poder público. A infra-estrutura de captação e condução de águas superficiais é composta pelos seguintes elementos:

- **Sarjetas:** pequenos canais abertos de condução de águas superficiais para as bocas-de-lobo;
- **Bocas-de-lobo:** são dissipadores que fazem a conexão das sarjetas com as galerias permitindo o afluxo das águas que escoam pela superfície para condutos fechados;
- **Galerias:** condutos destinados a conduzir as águas captadas pelo sistema de drenagem superficial da área urbana;
- **Poços de visita:** dispositivos de acesso às galerias que permitem a mudança de direção, declividade, diâmetro, assim, como, a manutenção das canalizações.

O **projeto de macrodrenagem** são reponsáveis pelo escoamento final das águas pluviais drenadas da área urbana, para fora do perímetro urbano, até atingirem os locais adequados para deságüe em dissipadores de energia, ou seções artificiais ou naturais, hidraulicamente estáveis (emissários em tubos de concreto armado, canais abertos ou fechados de concreto armado, canais abertos em gabiões e grama).

A macrodrenagem constitui-se, basicamente, de canais naturais ou artificiais, galerias de grandes dimensões, estruturas auxiliares e obras de proteção contra erosão, incluindo também outros componentes, tais como vias marginais e faixas de servidão. Embora independentes, as obras de macrodrenagem mantêm um estreito relacionamento

com o sistema inicial de drenagem, devendo ser projetadas conjuntamente no estudo de uma determinada área (MARTINS, 1995).

As obras de macrodrenagem visam melhorar as condições de escoamento para minimizar os problemas de erosões, assoreamento e inundações ao longo dos principais talvegues. A solução definitiva seria prolongar o emissário até um córrego ou talvegue que apresentasse estabilidade, conduzindo-as vezes por interior da erosão até um local adequado para a descarga das águas, onde a sua energia possa ser dissipada.

As **obras de extremidades** são os dissipadores de energia, dispostos na saída dos emissários, tendo a finalidade de reduzir a velocidade das águas, de tal forma a permitirem um escoamento tranquilo no talvegue receptor.

Dentre os vários dissipadores existentes, o mais conhecido é o dissipador em degraus. Este tipo de dissipador é adequado para pontos de deságüe onde a declividade é muito acentuada, assim é conveniente a utilização de vários degraus de baixa altura, para reduzir o problema de erosão e turbulência.

As **pavimentações** são obras destinadas a evitar a erosão laminar e em sulcos, nas ruas onde a declividade é maior, assegurando a adequada eficiência do sistema de microdrenagem. A pavimentação deve ser entendida como parte integrante do sistema de drenagem, apesar do alto custo envolvido, convém sempre rever o plano urbanístico da cidade, de modo a priorizar as ruas de maior concentração de escoamento superficial para pavimentar.

Já o controle corretivo das erosões, segundo Almeida Filho e Ridente Junior (2001), consiste na:

- a) Estabilização dos taludes ou aterro da voçoroca;
- b) Revegetação;
- c) Estabilização de talvegues;
- d) Disciplinamento das águas subterrâneas;
- e) Conservação das obras.

A **estabilização dos taludes ou aterro das voçorocas** são obras complementares com a finalidade de proteger os taludes resultantes contra a erosão promovida pelas chuvas e contra possíveis escorregamentos. Essas obras normalmente são realizadas através de serviços de terraplenagem e medidas de proteção superficial através de revegetação.

Na área de empréstimo a ser usada como aterro, deve ser executada a remoção da camada superficial e armazenamento do solo para, posteriormente, lançar sobre o

material de aterro possibilitando uma recuperação imediata da vegetação. Na figura abaixo, são apresentados, de uma maneira genérica, as medidas e os principais tipos de obras na estabilização de taludes dos processos erosivos.

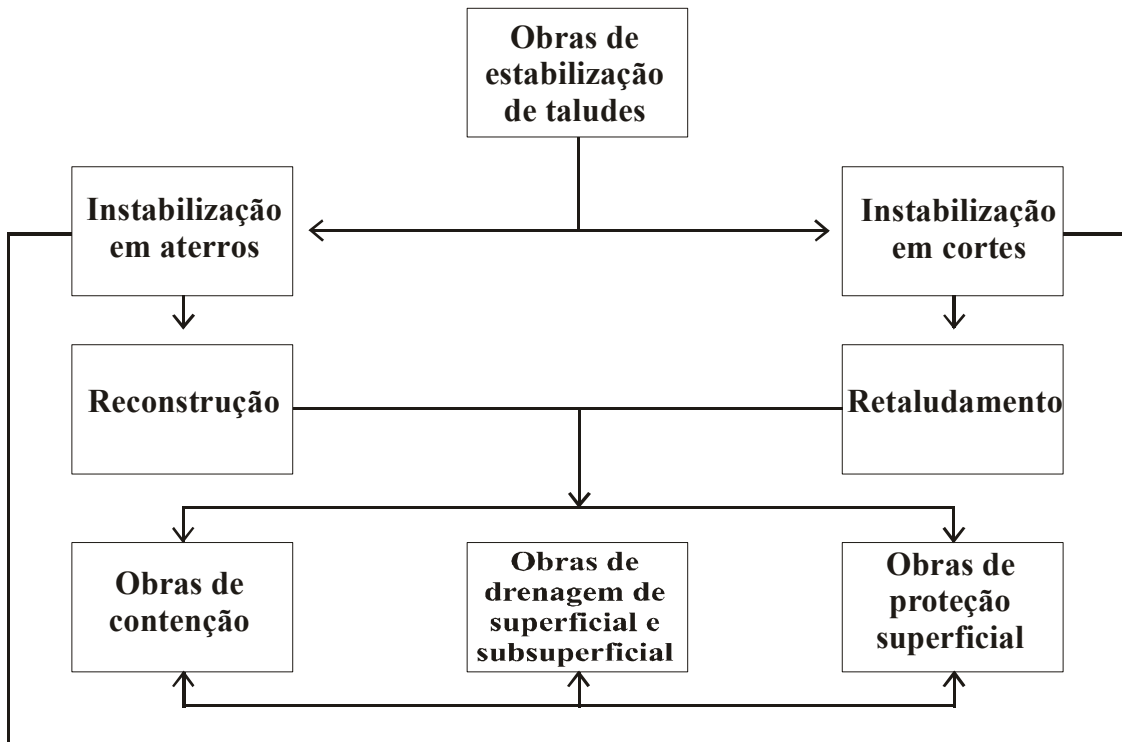


Figura 20 – Fluxograma de obras de estabilização de taludes (Adaptado de Almeida Filho e Ridente Junior/2001)

Sobre a **revegetação**, a cobertura vegetal tem papel importante no controle da erosão. Ela colabora para a estabilização dos taludes laterais, diques e reaterro protegendo o solo descoberto pelo movimento de terra do impacto direto das gotas de chuvas, além de conter e dispensar o escoamento superficial concentrado.

Para promover o equilíbrio e impedir a evolução da voçoroca, utilizam-se sistemas de barragens escalonadas no seu leito, permitindo assim, diminuir a declividade do fundo do talvegue e estabilizar o leito pelo assoreamento (**Estabilização de talvegues**). A construção dos barramentos (semelhante ao dique) no interior da voçoroca deve ser a jusante do dique de terra. Todas as barragens devem ser construídas em única etapa, para que o assoreamento causado pela barragem a jusante proteja a barragem de montante, e assim sucessivamente. As soluções comumente encontradas são diques de terra, barragem em gabião, e solo cimento. É importante ressaltar, que

estas medidas não têm como finalidade a retenção de águas, mas, apenas dos sedimentos.

A ação das águas subterrâneas é apontada como um dos maiores desafios existentes na execução de obras em voçorocas, portanto o **disciplinamento das águas subterrâneas** é muito importante. Ao atingir o lençol freático, os mecanismos de erosão são intensificados em função do surgimento do gradiente piezométrico que ao emergir no pé do talude, apresenta suficiente força para deslocar partículas, podendo estabelecer o processo de erosão tabular regressiva “*piping*”. Ocorre também, a liquefação do material arenoso pela lenta percolação d’água junto à parede da voçoroca, provocando uma diminuição da coesão do solo e conseqüente solapamento do talude. O tratamento convencional é feito com a aplicação de drenos enterrados, visando a drenagem das águas superficiais de maneira a impedir o arraste do solo pelo “*piping*”.

Finalmente, a **conservação das obras**, com inspeções periódicas para verificação das condições das estruturas hidráulicas e monitoramento específico para avaliar o funcionamento dos drenos e filtros. Com o colapso de uma simples estrutura, seu efeito destruidor se multiplica, comprometendo toda a obra. Dessa forma, medidas de manutenção como a limpeza e desobstrução de canais e tubulações, reparos em canais e dissipadores podem prolongar a vida útil das obras.

Quando as obras de microdrenagem e de pavimentação forem implantadas sem execução das obras de macrodrenagem e extremidades, haverá uma transferência dos processos erosivos das áreas urbanas para as periurbanas, com agravamento da situação. Nas bacias onde forem implantadas obras de microdrenagem e macrodrenagem e de extremidades adequadas, mas, a malha viária não tiver pavimentação, os problemas causados pelos efeitos da erosão laminar e em sulcos prejudicam a eficiência de funcionamento do sistema de drenagem devido ao intenso assoreamento.

De uma maneira geral e simplificada, Salomão (1999) esclarece que o projeto de controle da erosão urbana envolve, como dito, aspectos geotécnicos e urbanísticos. Os primeiros exigem a caracterização dos fatores e mecanismos relacionados às causas do desenvolvimento dos processos erosivos, e os segundos, as possibilidades e alternativas de ocupação urbana. Dentre as principais causas do desencadeamento e evolução da erosão nas cidades, Salomão (1999) destaca quatro causas, a saber:

- a) Plano de obra inadequado do sistema viário, muitas vezes agravados pela falta de pavimentação, guias e sarjetas. As ruas, quando pavimentadas, dispõem, em geral, de galerias pluviais, mas nem sempre onde existem galerias existe

pavimentação. Ruas sem pavimento, em áreas urbanas muito suscetíveis à erosão, provocam, inevitavelmente, o entupimento de galerias, especialmente quando apresentam declividades insuficientes para favorecer o transporte do solo depositado. Recomenda-se, portanto, pavimentar imediatamente as ruas, após concluídas as obras de galerias pluviais.

- b) Traçado inadequado do sistema viário, não considerando a declividade e comprimento de vertentes. Os volumes de escoamento devem ser parcelados para que os coletores tenham o menor diâmetro possível. Em certos casos, para controlar a direção do escoamento superficial e sua vazão, deve-se prever a implantação de lombadas transversais à direção de fluxo de água, e desviar as águas das ruas e estradas até um local de controle seguro.
- c) Deficiência do sistema de drenagem de águas pluviais e servidas. Sempre que possível, os projetos devem considerar toda a área de drenagem que contribui para o escoamento superficial, com estudo prévio da planta topográfica da cidade, desenvolvendo os planos para o sistema de drenagem e prevendo as ruas com ou sem pavimento. Os canais coletores devem situar-se, principalmente, nas ruas secundárias, utilizando as de pequena declividade, evitando, dessa forma, o acúmulo de águas resultantes da drenagem nas ruas de grande declividade.
- d) Expansão urbana descontrolada. A implantação de loteamentos e conjuntos habitacionais, especialmente em locais que apresentam terrenos suscetíveis a processos de ravinamentos e/ou boçorocamentos, deve ser antecedida por cuidadoso estudo da suscetibilidade à erosão, adequando os projetos à natureza dos terrenos e prevendo-se obras de controle da erosão.

8 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cidade de Aparecida de Goiânia, especialmente a microbacia do córrego Santo Antônio, na escala adotada nesta pesquisa, aparentemente “sem problemas” de ordem natural, apresenta um número de focos erosivos muito grande, constituindo riscos efetivos à população e seu ambiente, exigindo custos elevados para elimina-los e mesmo minimiza-los.

Pode-se concluir então, que os processos erosivos instalados ao longo da microbacia tiveram como sua principal causa de aceleração, o uso e a ocupação desordenada do solo urbano, de forma intensiva em áreas impróprias para a ocupação.

O inadequado processo de apropriação e uso dos espaços urbanos no município vem contribuindo de forma significativa e contínua nos últimos 10 anos e sobretudo nos últimos 3 a 4 anos, quando a ocupação dos lotes se intensificou e as obras da infraestrutura não foram implementadas concomitantemente. Além do dano causados ao patrimônio ambiental e paisagístico, essas erosões, não raro, comprometem os equipamentos públicos instalados e o patrimônio privado, exigindo, para a recuperação ambiental, investimentos de alto custo, afinal, repassados à população, via majoração dos tributos de arrecadação.

A pesquisa realizada permite entender que um processo de urbanização acelerado como o ocorrido, comum em muitas cidades do país, é o maior responsável pelos impactos do meio físico que acabam se tornando sócio-ambientais. Permite também identificar na especulação imobiliária, dirigida principalmente à população de baixa renda e sem a infra-estrutura adequada, o motor dos problemas. Áreas que não seriam suscetíveis acabam por se tornar de risco, até mesmo elevado. O custo decorrente do descompasso entre a implementação dos loteamentos e as infra-estruturas acabam por recair sobre a própria população vítima da especulação, num processo contínuo difícil de ser controlado.

Notadamente, no que se refere à erosão, um dos principais impactos urbanos em cidades médias e pequenas ou em cidades conurbadas por grandes cidades, onde reside a população que aí trabalha, nos países tropicais, o município de Aparecida de Goiânia pode ser bastante representativo e como era suposto, ainda carece de trabalhos efetivos de controle dos processos erosivos devido principalmente à falta de planejamento do uso do solo urbano elaborado com base em estudos técnicos detalhados que possam subsidiar as obras de contenção que se fazem necessárias. Prevalece nessas cidades

“culturas do emergencial”, ou seja, da remediação, principalmente quando há vítimas. As manchetes da mídia, nas áreas sujeitas a sazonalidade das chuvas, intensivas e concentradas no verão, como é o caso, repetem-se a cada ano. As prefeituras enviam as máquinas, entopem os buracos e tudo parece ter voltado ao normal, até o ano seguinte. A população reclama, organiza-se, mas o problema não se resolve satisfatoriamente na maior parte das vezes. Porque resolver significa coibir abusos, disciplinar condutas sociais e econômicas públicas. Significa educar, em última instância. Assim, a reprodução do espaço urbano é perpetuada.

Os trabalhos de contenção que vem sendo realizados até o momento na área de pesquisa tem se mostrado, portanto, pouco eficientes ou muitas vezes perigosos, como é o caso da adição de entulhos da construção civil e lixo urbano ao material de aterramento utilizado, que além de não resolverem o problema, geram outros, principalmente à saúde pública. . Completando este quadro, além do lixo e do entulho, são lançados, freqüentemente, esgotos sanitários, transformando as erosões em focos de doenças, tornando-as ainda mais danosas ao ambiente. Confirma-se assim, a literatura consultada.

Para os processos erosivos lineares urbanos, devem ser estabelecidos mecanismos institucionais na lei do parcelamento do solo, obrigatoriedade de obras de controle de erosão, com obras de infra-estrutura dos loteamentos.

Paralelamente, a partir de trabalhos de caráter de diagnóstico em escala de ultradetalhes, poder-se-á então entender melhor a dinâmica de cada um dos processos erosivos atuantes e, dessa forma, aplicar soluções mais eficientes e de baixo custo. Mas estudos assim desenvolvidos são raros porque em geral as prefeituras não tem pessoal qualificado e em número suficiente. Tampouco recursos. A mentalidade de que estudar é desnecessário, é freqüentemente desconsiderada pelo poder público. Mas as obras não, assim, algumas ravinas e voçorocas que estão chamando muito a atenção, podem ser alvo de obras. Outras erosões surgirão ou avançarão antes mesmo que as obras terminem. Não raro, a concepção das obras revela desconhecimento das dinâmicas específicas de cada foco e aplica a base mais universal do conhecimento sobre o assunto.

Enfim para prevenir a erosão urbana, especialmente em áreas com alta incidência dessas feições, como é o caso do fundos de vale da microbacia do córrego Santo Antônio, é importante considerar as leis de uso e ocupação do solo, contidas no plano diretor e em suas Áreas Programa, o código do meio ambiente e o código de

recursos hídricos existentes. A análise do quadro legal existente mostra que uma política de prevenção e controle da erosão urbana deve fazer parte das ações de planejamento urbano, considerando o disciplinamento legal do uso e ocupação do solo, elaboração de um código de obras específicos para o controle da erosão e recuperação de áreas degradadas.

Assim, o primeiro passo foi dado. A elaboração do plano diretor (2001-2010) que prevê medidas significativas para o município, principalmente as urbanísticas, a expansão territorial, o adensamento, definição de zonas de uso do solo (ou zoneamento urbano) e redes de infra-estrutura.

Para a microbacia, como medidas gerais, recomenda-se:

- Fundos de Vales:

- a) A realocação dos moradores;
- b) Dimensionar adequadamente as calhas e travessias do sistema de drenagem pluvial e de esgoto, compatibilizando o volume de água proveniente de montante às dificuldades de escoamento;
- c) Promover a recuperação da vegetação nativa;
- d) Impedir o lançamento de esgoto “in natura” nos cursos d’água;
- e) Implantar imprescindivelmente um sistema adequado de drenagem superficial e de captação de efluentes domésticos;
- f) Implementar planos específicos de saneamento básico;

- Fundo de Vales:

- a) Promover a preservação das áreas ainda não ocupadas e elaborar estudos específicos, em escala adequada, das áreas já ocupadas;
- b) Promover a realocação de habitantes ribeirinhos em sérias condições de risco, bem como de toda e qualquer atividade implantada (indústrias, frigoríficos, etc);
- c) Impedir o parcelamento do solo, privilegiando a construção de parques e jardins;
- d) Impedir o lançamento de lixo doméstico, industrial, hospitalar, entulhos, restos vegetais e demais resíduos nos cursos d’água;
- e) Efetuar o reflorestamento com espécies adaptáveis nas cabeceiras de drenagem para que o reabastecimento de água seja restabelecido;

- Demais áreas:

- a) Não permitir a ocupação das áreas de forte declividade (caso especial da Serra das Areias) por unidades unifamiliares ou qualquer outros tipos de ocupações;

- b) Esclarecer os moradores dessas áreas com relação aos perigos de erosões quando dos desmatamentos, deposição de lixo, etc;
- c) Proteger contra erosão toda e qualquer área terraplenada imediatamente após sua execução;
- d) Pavimentar e prover de eficiente sistema de drenagem as vias de acesso e circulação;
- e) Preservar e/ou recuperar as áreas situadas a sudoeste do município com vistas a permitir a recomposição vegetal, já que se constituem em uma das poucas opções para abastecimento do sistema superficial de água;
- f) Preservar e recuperar a vegetação natural, promovendo-se reflorestamento preferencialmente com espécies nativas;
- g) Implantar obras e medidas para dissipação de energia das águas pluviais nos pontos de lançamento;
- h) Não utilizar a área sudoeste para expansão urbana;

9 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. Um conceito de Geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. In: Geomorfologia 18, São Paulo. IGEO-USP, 1969.

ALMEIDA FILHO, G.S. Prevenção de erosão em áreas urbanas. In: VI SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSIÃO, 1998, Presidente Prudente. Anais... Presidente Prudente/SP, 1998.

ALMEIDA FILHO, G. S. de. & RIDENTE JÚNIOR, J, S. Diagnóstico, prognóstico e controle de erosão. (Noções básicas para controle e prevenção de erosão em área urbana e rural). ABGE. VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão. Goiânia, 2001.

BACELLAR, L. de A.; Condicionantes geológicos, geomorfológicos e geotécnicos dos mecanismos de voçorocamento na bacia do rio Maracujá, Ouro Preto, M.G. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, (COPPE/UFRJ, D. Sc., Engenharia Civil, 2000) 2000.

BAPTISTA, G.M.M. Diagnóstico ambiental da perda laminar de solos, no Distrito Federal, por meio do geoprocessamento. 1996. Dissertação (Mestrado). Universidade Nacional de Brasília, DF. 1996.

BARBALHO, M. G. da S. Morfopedologia aplicada ao diagnóstico e diretrizes para o controle dos processos erosivos lineares na Alta Bacia do Rio Araguaia (GO/MT). 2002. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Goiás. Instituto de Estudos Sócio-Ambientais – IESA. 2001.

BARBOSA, O. Geologia econômica e aplicada a uma parte do planalto central brasileiro. Petrópolis, DNPM/PROSPEC, 1963.

BARBOSA, O. et alli. Geologia estratigráfica, estrutural e econômica da área do "Projeto Araguaia". Monografia da Divisão de Geologia e Mineralogia, Rio de Janeiro, 1966.

BERTONI, J. e LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. Piracicaba: Livroceres. São Paulo, 1985.

_____. Conservação do solo. 3ª edição. Ícones, São Paulo, 1990

_____. Conservação do solo. 4ª edição. Ícones, São Paulo, 1999

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. Caderno de Ciências da Terra, n. 13, p. 1-23.

BIGARELLA, J. J. e MAZUCHOWSKI, J.Z. Visão integrada da problemática da erosão. 3º Simpósio Nacional de Controle de Erosão. Curitiba, Associação de defesa e educação ambiental e Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1985.

- BITTAR, Y. Curso de geologia aplicada ao meio ambiente. Associação Brasileira de Geologia de Engenharia. Instituto de Pesquisas Tecnológicas – Divisão de Geologia. São Paulo, 1995.
- BORGES, V. M. S. Impactos ambientais do uso e ocupação do solo urbano em Quirinópolis. 2002. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Goiás, UFG. Goiânia – Goiás. 2002.
- BOTELHO, R. G. M. Planejamento Ambiental em Microbacia Hidrográfica. In: GUERRA, A. J. T; SILVA, A. S. da; BOTELHO, R. G. M. (Orgs.). Erosão e conservação dos solos: Conceitos, Temas e Aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p. 269-300.
- BRASIL. SENADO FEDERAL. Estatuto da cidade e legislação correlata. Lei nº 10.257, de 10 de Julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da C.F., estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília. 2001
- BRITO, N. A. S. e OLIVEIRA, S. M. Geologia de Engenharia. Associação Brasileira de Geologia de Engenharia. São Paulo, 1998.
- CANIL, K. Processo erosivos e planejamento urbano: Carta de risco de erosão das áreas urbana e periurbana do município de Franca, SP. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – FFLCH, USP – São Paulo, 2000.
- CAPELLARI, B. Estudo das áreas de risco à erosão em São Pedro, SP. Trabalho de Graduação Individual, USP, São Paulo, 1995.
- CARLOS, A. F. (Org.). Os caminhos da reflexão sobre a cidade e o urbano. São Paulo: EDUSP, 1994.
- CARVALHO, A. L. de, & PODESTÁ FILHO, J. A. Solos. In: Geografia do Brasil. Volume I, região Centro-Oeste. FIBGE, Diretoria de Geociências, R.J: IBGE, 1988.
- CASSETI, V. Ambiente e apropriação do relevo. São Paulo: Contexto. 147 p. (Coleção ensaios). 1991.
- CASTRO, S. S. e SALOMÃO, F.X. T. Compartimentação morfo-pedológica e sua aplicação: considerações metodológicas. In: Geosp. São Paulo. Revista Geosp, nº 7, p. 27-36. 2000.
- CAVALCANTI, L. 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.
- CHAVES, M. R.; Impactos ambientais em áreas de urbanas: Diagnóstico e formas de uso. Textos. IESA/UFG. 2001.
- CHAVEIRO, E. F. Goiânia, uma cidade em travessia. 2001. 321 f. Tese (Doutorado em Geografia) – USP, São Paulo, 2001.

CHIOSSI, N. J.; Impactos ambientais e sociais no uso e ocupação do solo. In: Congresso estadual de municípios. 27, Guarujá, São Paulo, 1983.

CHRISTOFOLETTI, A.; Geomorfologia. 2. ed. São Paulo: Ed. Edgard Blucher, 1980.

_____. Caracterização de indicadores geomorfológicos para a análise da sustentabilidade ambiental. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 1, 1996, Uberlândia. Sociedade & Natureza... Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, Departamento de Geografia. V. 8, n. 15.

_____. Modelagem de sistemas ambientais. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 1999.

COELHO, M. C. N.; Impactos ambientais em áreas urbanas – teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In: GUERRA, A. J. T., e CUNHA, S. B. (Orgs.). Impactos ambientais urbanos no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

COELHO NETO, A. L. Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia. In: GUERRA, A. J. T., e CUNHA, S. B. (Orgs.): Geomorfologia, uma atualização de bases e conceitos. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 3ª edição. 1998.

COLÂNGELO, A.C. Metodologia em geografia física: ciência, tecnologia e geomorfologia experimental. Revista do Departamento de Geografia. N. 11, p. 47-56, USP – São Paulo, 1997.

CONTI, J. B.; Clima e meio ambiente. São Paulo: Atual, 1998.

CORRÊA, R.L.; Trajétórias geográficas. Roberto Lobato Corrêa: Prefácio Milton Santos, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997.

_____. O espaço urbano. 4. ed. São Paulo: Ática, 1999.

CUNHA, B. C. C. da.; Impactos sócio-ambientais decorrentes da ocupação da planície de inundação do Ribeirão Anicuns: o caso da Vila Roriz. Dissertação de Mestrado. IESA/UFG. Goiânia. 2000.

CUNHA, S. B. da.; Bacias hidrográficas. In: CUNHA, S. B. da.; GUERRA, A. J. T.; (Orgs.). Geomorfologia do Brasil.- Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

CUSTÓDIO, H. B.; Legislação brasileira do estudo de impacto ambiental. In: TAUKE, S. M. (Org.). Análise Ambiental: uma visão multidisciplinar. 2. ed. rev. e ampl. – São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.

CUSTÓDIO, H. B.; Avaliação de impacto ambiental no direito brasileiro. In: Ab´Saber. A. N. e PLANTENBERG, C. M. (Orgs.). Previsão de impactos. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1998.

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Controle de erosão: bases conceituais e técnicas;

diretrizes para o planejamento urbano e regional; orientações para o controle de boçorocas urbanas. São Paulo, DAEE/IPT, 1989. 2ª edição, 1990.

DUNNE, T., e DIETRICH, W. Sediment sources in tropical drainage basins. In: Soil erosion and conservation in the tropics. Madison: American Society of Agronomy, Soil Science Society of America. (ASA. Special Publication, 43). (Paper presented during meetings in Fort Collins, Colorado, 1979). 1982.

DOLLFUS, O.; O espaço geográfico. 5ª ed., Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1991.

EMPRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: EMPRAPA Produção de Informação: Rio de Janeiro: EMPRAPA solos, 1999.

FENDRICH, R. Drenagem e controle da erosão urbana. Curitiba: EDUCA, 1984.

FREITAS, C.G.L., e ALMEIDA, M.C.J. Curso de especialização em cartografia geotécnica. Apostila do curso ministrado na Escola Técnica Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 1995.

GUERRA, A . T. Dicionário Geológico-Geomorfológico. IBGE, 1ª, ed. Rio de Janeiro, 1969.

_____. Dicionário Geológico-Geomorfológico. IBGE, Rio de Janeiro, 1980.

GUERRA, A .J.T. Processos erosivos nas encostas. In: Guerra, A . J.T. e Cunha, S.B. (org.) Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos - 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.

_____. O início do processo erosivo. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S. da.; BOTELHO, R. G. M.; Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

GUERRA, A .J.T e BOTELHO, R. G. M. Erosão dos solos. In: Guerra, A . J.T. e Cunha, S.B. (org.) Geomorfologia do Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

HORTON, R. E. Erosional development of streams and drainage basins: Hydrophysical approach to quantitative morphology. Geological Society American Bulletin 56, 1945.

IANHEZ, A. C. et. alii. Geologia. In: In: Projeto RADAMBRASIL. Folha SE.22 Goiânia. R.J., 1983. Levantamento de Recursos Naturais, volume 31. 1983.

I.B.G.E. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 24 nov. 2000.

I.B.G.E. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, 1985.

_____. Zoneamento ecológico-econômico da área do aglomerado urbano de Goiânia: sumário executivo. Goiânia, 1994.

IMESON, A. C.; KWAAD, F. J. P. M.; Gully types and gully prediction. K. N. A. G. Geografisc Tijdschrift, v. 14, n. 5, 1980.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. 1986. Orientações para o combate à erosão no Estado de São Paulo, Bacia do Peixe/Parapanema. São Paulo: IPT/DAEE. 6v. (IPT, Relatório 24 739). 1986

IWASA, O. Y. e FENDRICH, R. Controle da erosão urbana. In: OLIVEIRA, A. M. dos S. e BRITO, S. N. A. Geologia de Engenharia. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998.

KIRKBY, M. J.; Infiltration throughflow and overland flow: and by water on hillslopes. In: CHORLEY, R. J. (Ed.); Water earth and man. Metheun. 1969

KNIGHTON, D.; Fluvial forms and processes: A new perspective. London, Sydney, Auckland: Arnold, 1998. 218 p.

LEFEBVRE, H.; A revolução urbana. Belo Horizonte. Ed. UFMG, 1999. Tradução de Sérgio Martins.

LOPES, L. M. Caracterização morfopedológica e suscetibilidade erosiva dos solos de sub-bacias hidrográficas em áreas de expansão urbana em Goiânia. Tese (Doutorado em Geografia Física). Faculdade de Filosofia, Ciências Humanas e Letras, Universidade de São Paulo - São Paulo, 2001.

MACEDO, J. Os solos da região dos cerrados. In: ALVAREZ, V. H.; FONTES, L. E. F. e FONTES, M. P. F.; O Solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentável. Viçosa, MG : SBCS; UFV, DPS, 1996.

MAMEDE L. et. al. Geomorfologia. In: Projeto RADAMBRASIL. Folha SE.22 Goiânia. R.J., 1983. Levantamento de Recursos Naturais, volume 31. 1983.

_____. Análise e interpretação geomorfológica da Bacia do Córrego Taquara – DF. 310 p. Tese (Doutorado em Geografia). Faculdade de Filosofia, Ciências Humanas e Letras, Universidade de São Paulo - São Paulo, 1999.

MAMEDE L.; NASCIMENTO M. A. L. S. do; FRANCO, M. Do S. M. Geomorfologia. In: Projeto RADAMBRASIL. Folha SD.22 Goiás. R.J., 1981. Levantamento de Recursos Naturais, volume 25. 1983.

MARTINS, J. R.; Obras de macrodrenagem. In: TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L.; BARROS, M. T. de.; Drenagem urbana. – Porto Alegre: ABRH/Editora da Universidade/UFRGS, 1995.

MARTINS, C. A.; KAPENGA, M. M.; VIEIRA, S. Plano Diretor 2001-2010. Prefeitura Municipal de Aparecida de Goiânia. 2002.

MELO, Freud de. Aparecida de Goiânia: do zero ao infinito. Goiânia: Asa Editora, 2002.

MILARÉ, E.; Estudo prévio de impacto ambiental no Brasil. In: Ab'Saber. A. N. e PLANTENBERG, C. M. (Orgs.). Previsão de impactos. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1998.

MIRANDA, M. Estatuto da Cidade e Legislação Correlata. Dispositivos Constitucionais, Lei nº 10.257, de 10 de Julho de 2001; Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, índice temático. Brasília – DF, 2001.

MORAIS, R. P. de; Geomorfologia quantitativa e compartimentação da bacia do rio Meia Ponte: um ponto de partida para implementação de planos de planejamento e gestão. Monografia para obtenção do título de bacharel em Geografia. UFG. Goiânia, 2000.

MORAIS, R. P. de.; Mudanças históricas na morfologia do canal do rio Araguaia no trecho entre a cidade de Barra do Garças (MT) até a foz do Rio Cristalin na ilha do Bananal, no período das décadas de 60 e 90. Dissertação de Mestrado. IESA/UFG. Goiânia. 2002.

MORETON, L.C. Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil: Goiânia – Folha SE.22-X-B-IV. Estado de Goiás. Escala 1:100.000. Org. por Luís Carlos Moreton. Brasília, DNPM/CPRM, 1993.

NASCIMENTO, M.A.L. S. Geomorfologia do Estado de Goiás. In: Boletim Goiano de Geografia. Instituto de Química e Geociências. Departamento de Geografia. Publicação anual. Vol. 12 – Nº 1 – Jan./Dez. 1992.

_____. Erosões urbanas em Goiânia. Boletim Goiano de Geografia. Goiânia, v. 14, n. 1, p. 77 – 102, jan./dez. 1994.

OLIVEIRA, A.M. dos. S. Depósitos tecnogênicos e assoreamento de reservatórios: Exemplo do reservatório de Capivara, rio Paranapanema, SP/PR. 1994. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, USP. São Paulo. 1994.

OLIVEIRA, D. A. Utilização de recursos de geoprocessamento no estudo da suscetibilidade à erosão e impedimento à mecanização do solo. Monografia, IESA/UFG, Goiânia, 1997.

OLIVEIRA, I. J. de. Solo pobre, terra rica: paisagens do cerrado e agropecuária modernizada em Jataí, Goiás. Dissertação (Mestrado em Geografia). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, USP. São Paulo. 2002.

OLIVEIRA, J. B. et. al. Classes gerais de solos do Brasil: guia auxiliar para seu reconhecimento. Jaboticabal, UNESP, FUNEP, 1992.

OLIVEIRA, M. A. T. Processos erosivos e preservação de áreas de risco de erosão por voçorocas. In: GUERRA, A. J. T., SILVA, A. S. da S. e BOTELHO, R. G. M.

(Organizadores). Erosão e conservação dos solos. Conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

PEREIRA NETO, O. C. e VALÉRIO FILHO, M.; Análise comparativa de métodos para elaboração de cartas de declividade aplicadas a estudos do meio físico. VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Curitiba, Anais..., Volume VI, 1993.

PICHLER, E. Boçorocas. Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia. 1953.

PONÇANO, W. L.; PRANDINI, F. L.; Boçorocas no Estado de São Paulo: uma revisão. In: Simpósio Nacional de Controle de Erosão. 4, Marília. Anais... São Paulo: ABGE. 1987.

PONTES, A.B. Controle de erosão em áreas urbanas. In: Simpósio sobre o controle de Erosão. Curitiba. Anais... São Paulo: ABGE, 1980.

PRANDINI, F. L. Erosão: particularidades dos ravinamentos. In: Peculiarities of geotechnical Behavior of tropical lateritic and saprolitic soils. São Paulo. Progress Report... São Paulo: ABMS. Tema 3.

PROCHNOW, M. C. R. Análise ambiental da sub-bacia do rio Piracicaba: subsídios ao seu planejamento e manejo. Tese (Doutorado em Geografia) – Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciência Exatas, 1990.

QUEIROZ NETO, J. P.; CHRISTOFOLETTI, A. Ação do escoamento superficial das águas pluviais na Serra de Santana. Boletim de Geografia, 6(45), São Paulo. 1968.

RAMALHO FILHO, A. e BEEK, K. J.; Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. 3ª. ed. ver. – Rio de Janeiro: EMBRAPA – CNPS, 1995.

RAMOS, C. L.; Erosão urbana e produção de sedimentos. In: TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L.; BARROS, M. T. de.; Drenagem urbana. – Porto Alegre: ABRH/Editora da Universidade/UFRGS, 1995

RESENDE, M., CURI, N., REZENDE, S. B. de., CORRÊA, G. F. Pedologia: Base para distinção de ambientes. Viçosa: NEPUT, 1995.

RODRIGUES, J.E. Estudo de fenômenos erosivos acelerados: boçorocas. 1982. Tese (Doutorado em Engenharia), Escola de Engenharia de São Carlos – USP. São Carlos/SP, 1982.

ROSS, J. L. S.; Geomorfologia aplicada ao EIAs-RIMAs. In: GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. da.; Geomorfologia e meio ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

ROSS, J. L. S.; Geomorfologia: ambiente e planejamento. 7. ed. – São Paulo: Contexto, 2003.

ROSS, J. L. S.; DEL PRATTE, M. E.; Recursos hídricos e as bacias hidrográficas: âncoras do planejamento e gestão ambiental. In: Revista do departamento de Geografia. FFCH/USP. – n. 12. São Paulo: Humanitas. 1998

SALOMÃO, F.X.T. Processos erosivos lineares em Bauru (SP): regionalização cartográfica aplicado ao controle preventivo urbano e rural. 1994. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, USP, 1994.

_____. Curso de Erosão. Departamento de Geologia Geral, ICET/UFMT, Cuiabá, 1997.

_____. Controle e prevenção dos processos erosivos. In: GUERRA, A. J. T., SILVA, A. S. da S. e BOTELHO, R. G. M. (Organizadores). Erosão e conservação dos solos. Conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

SANTOS, M.; Espaço e método. 4. ed. São Paulo. Nobel, 1997.

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

_____. A natureza do espaço. Técnica e tempo: razão e emoção. São Paulo: Hucitec, 1999.

SELBY, M. J.; Hillslope materials and processes. Oxford University Press, 1993.

SEMARH. Secretaria Estadual do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado de Goiás. 1997.

SOKOLONSKI, H. H. (coord.). Manual técnico do uso da terra. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Primeira Divisão de Geociências do Nordeste, 1999. (Manuais técnicos em geociências, 7).

SOUSA, A. T. Processo erosivo linear na bacia do córrego Pontinhas em Orizona-GO. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Goiás, Instituto de Estudos Sócio-Ambientais – IESA, 2002.

STRAHLER, A.N.; Physical geography. 4^o edition. New York/London/Sidney/Toronto: John Willey & Sons, 1952.

SUGUIO, K. e BIGARELLA, J. J.; Ambientes fluviais. 2^a edição. Florianópolis: Ed. Da UFSC e UFRG. 1990.

SUMMERFIELD, M. A.; Global geomorphology: an introduction to the study of landforms. London: Longman, 1991.

TRICART, J. & KILIAN, J. L'éco-geographie et l'aménagement du milieu naturel. Librairie Française, MASPERO, Paris, 1978.

TUCCI, C. E. M.; Inundações urbanas. In: TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L.; BARROS, M. T. de.; Drenagem urbana. – Porto Alegre: ABRH/Editora da Universidade/UFRGS, 1995.

_____. Microdrenagem. In: TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L.; BARROS, M. T. de.; Drenagem urbana. – Porto Alegre: ABRH/Editora da Universidade/UFRGS, 1995.

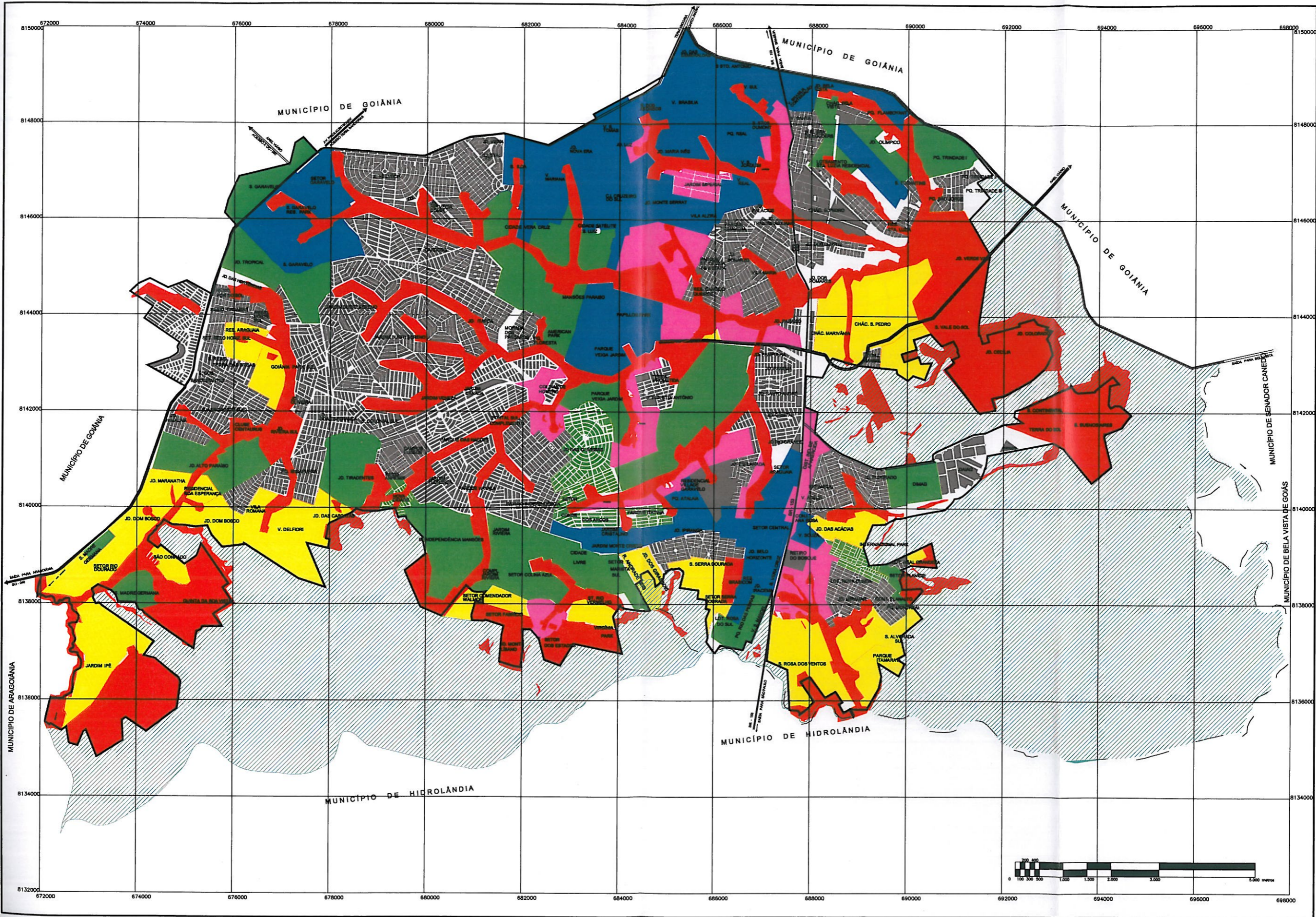
TUCCI, C. E. M. et al. Drenagem Urbana. In: TUCCI, C. E. M. et al. Hidrologia: ciência e aplicação. 2. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade : ABRH, 1997. – (Coleção ABRH de Recursos Hídricos; v. 4).

TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. 2. ed. Editora da Universidade : ABRH, Porto Alegre, 2000.

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS – UCG. Água é vida. Goiânia: Editora da UCG, 2004.

UEHARA, K. et al. Pequenas bacias hidrográficas do estado de São Paulo. Estudo de vazões médias e máximas. São Paulo: FDTE/EDUSP, 1998.

VIEIRA, N. M. Estudo geomorfológico das boçorocas de Franca – SP. 1978. Tese (Doutorado) – Departamento de Geografia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas - FFLCH, Universidade de São Paulo, USP, 1978.



- LEGENDA**
- áreas impróprias para ocupação
 - áreas não prioritárias de ocupação
 - áreas prioritárias de ocupação
 - áreas prioritárias para investimentos públicos
 - áreas para o desenvolvimento estratégico
 - áreas para crescimento acompanhado
 - Zona rural



MUNICÍPIO DE APARECIDA DE GOIÂNIA
 População: 335.848
 Área: 296,1 Km²
 CENSO DEMOGRÁFICO IBGE-2000

BASE CARTOGRÁFICA UTILIZADA:
 SGE / 1987 - COM ADAPTAÇÃO PARA O PLANO DIRETOR
 DATA: maio 2001
 DIRETOR DE REPRODUÇÃO RESERVADOS

CONVENIO ESTABELECIDO ENTRE A PREFEITURA MUNICIPAL DE APARECIDA DE GOIÂNIA, ASSOCIAÇÃO PARA RECUPERAÇÃO E CONSERVAÇÃO DO AMBIENTE (ARCA) E UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS (UCG)

EQUIPE RESPONSÁVEL:
 COORDENADOR:
 - EVERALDO A. PASTORE - Arquiteto-Urbanista - CREA-GO 12910

ELABORAÇÃO:
 - ANA CYRA P. MUNIZ - Odóloga
 - DOR SCOTT RABELO - Arquiteta-Urbanista - CREA-GO 80410
 - LUIZ FERNANDO H. DE AZEVEDO - Arquiteto-Urbanista - CREA-GO 80290
 - KÁTIA DO CARMO DE PAIVA - Arquiteta-Urbanista - CREA-GO 30120
 - MARCOS A. LOPES DE APMATÊA - Arquiteto-Urbanista - CREA-GO 48940
 - MARCOS DE ARAÚJO CABREIRA - Engenheiro CM - CREA-GO 62390
 - SILMARA VIEIRA DA SILVA - Psicóloga

COLABORAÇÃO:
 - ADRIANO FRANCISCO A. DE MORAIS - Int. em Direito - OAB
 - TANNER DE MELO JUNIOR - Administrador de Empresas

REVISÃO:
 - CARLOS ALBERTO MARTINS - Arquiteto-Urbanista
 - MARCOS A. LOPES DE APMATÊA - Arquiteto-Urbanista
 - MAURIS KAPENGA - Urbanista
 - SILMARA VIEIRA DA SILVA - Esp. em Plan. Urbano e Ambiental

APOIO:
 - ARTE URBANA A.U.C.G. Lda
 - CARTÓRIO DE REG. DE M. E. TAB. 1º DE NOTA DE APAR. DE GOIÂNIA

APROVADO: **PLANO DIRETOR 2001 - 2010**
 Número da Resolução: **04-08**
 Data: 31 de maio de 2001

ESCALA: **1 : 50.000**

ÁREAS PROGRAMAS
 PREFEITURA MUNICIPAL DE APARECIDA DE GOIÂNIA

Aparecida

ALVARO ARRAIJO
 PREFEITO MUNICIPAL

APC-LEIS-2001-04