

Metodologia para tomadas de decisão no âmbito de riscos sócio-ambientais de áreas urbanas: Desmoronamentos e Enchentes em Assentamentos Precários na Bacia do Córrego Cabuçu de Baixo - SP

Dissertação de Mestrado
Tiago Badre Marino

Banca Examinadora:

- Prof. Jose Alberto Quintanilha (Orientador) - Dep. Eng. Transportes - POLI/USP
- Prof. Jorge Xavier da Silva - Dep. Geografia/UFRJ
- Prof. Diana Sarita Hamburger - SENAC/SP

APOIO



Departamento de Engenharia de Transportes - Escola Politécnica
Universidade de São Paulo - Maio de 2.008

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

- Ação de Apoio à Prevenção e Erradicação de Riscos em Assentamentos Precários
- Desastres Naturais no Brasil
- Justificativas para o Trabalho
- Revisão Bibliográfica
- Objetivos
- Organização do Trabalho

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

- Relação entre Perigo, Risco e Desastre
- Plano de Redução de Riscos e suas fases
- Modelagem de Dados Espaciais
- Sistemas Geográficos de Informações na Gestão Territorial

3. METODOLOGIA

Organização Metodológica

A Análise Ambiental por Geoprocessamento

O Projeto SAGA/UFRJ

A Escolha do SAGA/UFRJ

Formulação da Análise Ambiental

Avaliações diretas e complexas

Árvore de Decisão: Transposições para Áreas de Riscos

Assinatura Ambiental

Desenvolvimento de Rotinas para o VISTA/SAGA

Metodologia para a Base de Dados Sócio-econômica

Índices de Desenvolvimento Humano e de Qualidade de Vida

Terminologia Censitária (IBGE)

Procedimentos estatísticos e classes de dados

Análise baseada em valores absolutos

4. RECURSOS EMPREGADOS NA PESQUISA

Área de Estudo: Bacia do Córrego Cabuçu de Baixo - Características e Complexidade

Organização da Base de Dados Física

Organização da Base de Dados Sócio Econômica

Unidade territorial: Setor censitário e Avaliações Sócio-econômicas

5. PROCESSAMENTOS E RESULTADOS DAS AVALIAÇÕES AMBIENTAIS

Cartas de RE e RDD

Carta de Qualidade de Vida / Assentamentos Precários

Carta de Áreas Críticas para RE e RDD

Carta de Transposições para RE e RDD

6. VALIDAÇÃO

Tabela de Pontuação

Grau de gravidade dos erros

Índice de Acerto Ponderado (IAP)

Cálculo dos Índices de Acertos Ponderados

7. CONCLUSÕES

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Introdução

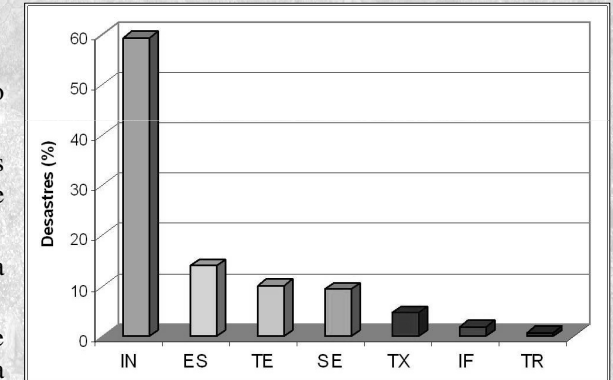
INTRODUÇÃO

Situação no Brasil...

- Deslizamentos de encostas e as inundações como principais causas de desastres.
- Municípios mais vulneráveis localizam-se nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, SC, PE, AL, BA e ES (Fonte: IPT).

Motivos:

- Crescimento demográfico acelerado;
- Ausência de políticas preventivas (mentalidade reativa);
- Prevenção considerada custo, não investimento;
- Não continuidade de projetos públicos na transição das gestões.



Tipos de desastres naturais ocorridos no Brasil entre 1900 e 2006. (EM-DAT, 2007)
LEGENDA: IN – Inundação, ES – Escorregamento, TE – Tempestades,
SE – Seca, TX – Temperatura Extrema, IF – Incêndio Florestal e TR – Terremoto

INTRODUÇÃO

Justificativas para o Trabalho

- No Brasil, processo de urbanização acelerado e desordenado. Ex.: Bacia do Cabuçu.
- Proposta metodológica de ações proativas, e não reativas.
- Aprendizado empírico: Assinaturas ambientais das ocorrências = fatores condicionantes do risco.
- Programas de urbanização e regularização de favelas e loteamentos precários, áreas particularmente vulneráveis à ocorrência de desastres naturais.
- Planos Municipais de Redução de Riscos.
- Planos Diretores.

INTRODUÇÃO

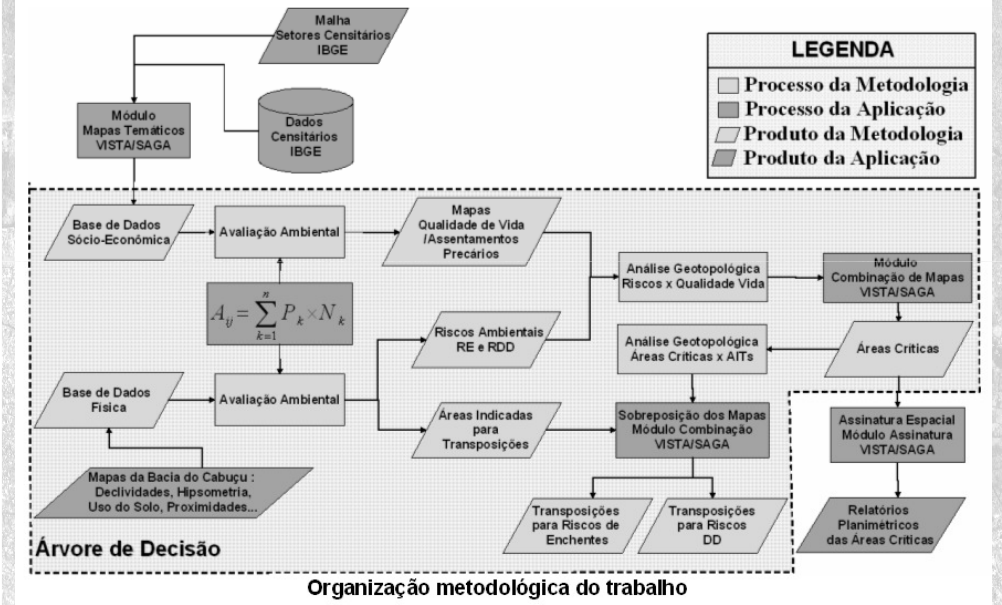
Objetivos

- Mapeamentos avaliativos
 - Riscos – Enchentes, Deslizamentos e Desmoronamentos, Áreas Críticas
 - Potenciais – AITs, Transposições para RE e RDD
- Combinação Riscos x Qualidade de Vida → Áreas Críticas = assentamentos precários sob risco iminente de Enchentes e DD
- Áreas Indicadas para Transposições x Áreas críticas → Transposições Indicadas
- Validação dos resultados: Histórico de Ocorrências x Áreas Críticas → Taxa de Acerto,
 - “premiando” acertos
 - penalizando erros mais graves
 - Índice baseado em pesos, proporcional ao grau de gravidade do erro cometido

Metodologia

METODOLOGIA

Organização Metodológica



METODOLOGIA

A Análise Ambiental por Geoprocessamento - Formulação

$$A_{ij} = \sum_{k=1}^n P_k \times N_k$$

onde,

$A_{i,j}$ → Probabilidade de ocorrência do evento analisado no *pixel* i,j do parâmetro sob análise

N → Número de parâmetros (mapas) utilizados

P_k → Pontos percentuais atribuídos ao cartograma digital "k", dividido por 100

N_k → Possibilidade, dentro da escala de "0 a 10", da ocorrência do evento analisado, na presença da classe "k"

METODOLOGIA

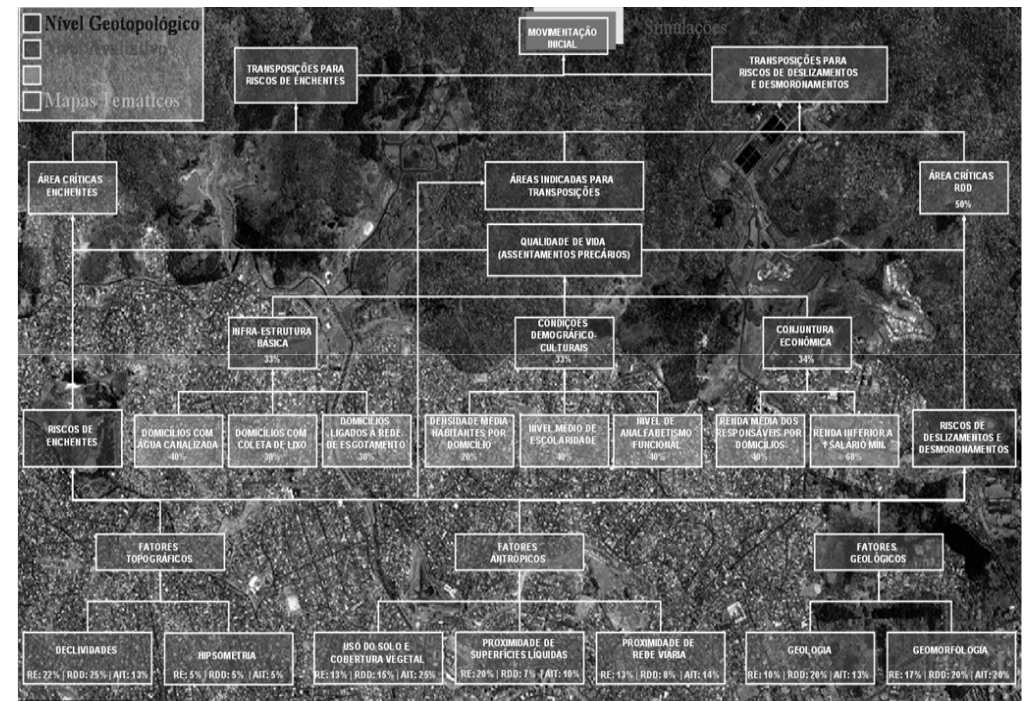
A Análise Ambiental por Geoprocessamento - Áreas Críticas



Exemplo de caso de áreas críticas (Fonte: XAVIER, 2001)

METODOLOGIA

Árvore de Decisão Transposições para Áreas de Riscos



Riscos de Enchentes – RE

METODOLOGIA



Riscos de Deslizamentos e Desmoronamentos - RDD

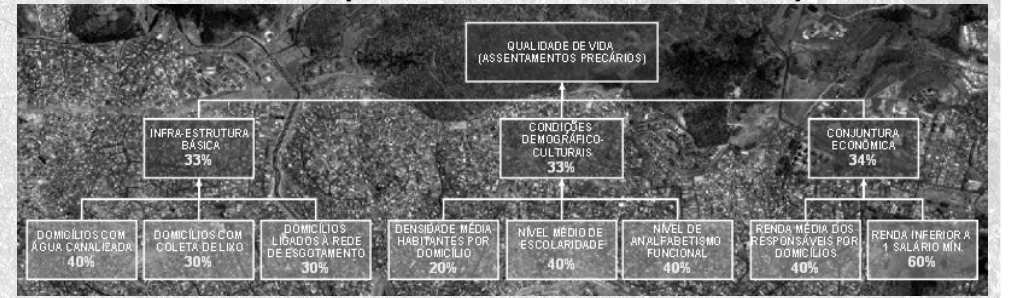


Áreas Indicadas para Transposições

METODOLOGIA



Qualidade de Vida (Assentamentos Precários)



Árvores de Áreas Críticas

METODOLOGIA



Árvore de Transposições Possíveis para RE e RDD



METODOLOGIA

A Escolha do SAGA/UFRJ

- Sistema de Análise Geo-Ambiental → Ferramenta específica para o processamento das avaliações ambientais.
- *Freeware*.
- Acesso ao código fonte do programa, viabilizando a criação das rotinas complementares.
- Outros *softwares* que viabilizem a aplicação metodológica proposta podem ser utilizados.
- Praticidade e conhecimento do autor na utilização do aplicativo se alcançar a finalidade proposta.

METODOLOGIA

SAGA/UFRJ - Inovações visando a adequação ao Projeto

- Ferramenta de Criação de Buffers → Elaboração dos mapas de proximidades.
- Módulo de Assinatura Espacial → Medição de áreas (em Ha) de riscos e validação. Condicionantes físicos.
- Módulo de Combinação de Mapas → Análises Geotopológicas – Mapas de Áreas Críticas. Anteriormente o processamento era “custoso”, viabilizado por meio de avaliações ambientais. Vide MELO FILHO (2003).
- Módulo de Análise Ambiental → Criação dos mapeamentos de Riscos e Potenciais Ambientais (blocos vermelhos da Árvore de Decisão).
- Criação de Mapas Temáticos → Criação de mapas temáticos a partir de dados Censo/IBGE.
- Módulo de Exportação de Mapa → Impressão dos mapas de formato Raster/SAGA.

METODOLOGIA

Desenvolvimento de Rotinas para o VISTA/SAGA

- Módulo de Assinatura Espacial
 - Quantificação territorial em área (ha) e relativas às demais classes.
 - Processadas nos mapas de “Áreas Críticas”.
 - Até seis decimais permite chegar até uma precisão nominal de cm².

Cat.	Legendas	Total Pixels	Total Ha	% Área Ann.		
0	BAIXÍSSIMO RISCO DE ENCHENTES	884432	353,7728	2,9297%		
1	Baixo RISCO DE ENCHENTES	9570181	2228,0724	18,4148%		
2	MÉDIO RISCO DE ENCHENTES	3055918	1222,3672	10,1022%		
3	ALTO RISCO DE ENCHENTES	822116	328,8464	2,7177%		
4	ALTÍSSIMO RISCO DE ENCHENTES	262034	104,8136	0,8662%		
5	LIMITE DA BACIA	46401	18,5604	0,1534%		
6	ÁREA FORA DE ANÁLISE	19608260	7843,3040	64,8207%		
7	FUNDO	658	0,2632	0,0022%		
Total		30250000 (12100,0000)				

Figura 4.6 - Formato de apresentação do Relatório de Planimetria, no aplicativo VISTA/SAGA

Classe	Área (Ha)	% Área
MÉDIA QUALIDADE DE VIDA + ALTO RDD	1252,0988	51,903%
MÉDIA QUALIDADE DE VIDA + MÉDIO RDD	601,4908	24,934%
MÉDIA QUALIDADE DE VIDA + BAIXO RDD	207,9020	8,618%
MÉDIA QUALIDADE DE VIDA + BAIXÍSSIMO RDD	76,4928	3,171%
ALTA QUALIDADE DE VIDA + ALTO RDD	55,5324	2,302%
BAIXA QUALIDADE DE VIDA + ALTO RDD	52,0520	2,158%
ALTA QUALIDADE DE VIDA + MÉDIO RDD	47,3304	1,962%
BAIXÍSSIMA QUALIDADE DE VIDA + ALTO RDD	33,9152	1,406%
BAIXA QUALIDADE DE VIDA + MÉDIO RDD	33,2744	1,379%

Tabela 5.8 - Planimetria da Carta de Áreas Críticas para Riscos de Desmoronamentos e Deslizamentos

METODOLOGIA

Desenvolvimento de Rotinas para o VISTA/SAGA

▪ Módulo de Combinação de Mapas

- Utilizado para as operações de análises geotopológicas.
- Criação dos mapeamentos de Áreas Críticas e Transposições Indicadas.
- Riscos de Enchentes x Qualidade de Vida = Áreas Críticas para Riscos de Desmoronamentos e Deslizamentos.

▪ Criação de Mapas Temáticos

- Usado na criação dos mapas sócio-econômicos
- A partir de tabelas (DB e DBF)
- Campo de ligação com classes
- *Query*
- Agrupamento por campo
- Classificação

- Altíssima Qualidade de Vida+Baixíssimo Risco
- Altíssima Qualidade de Vida+Baixo Risco
- Alta Qualidade de Vida+Baixíssimo Risco
- Alta Qualidade de Vida+Baixo Risco
- Média Qualidade de Vida+Baixíssimo Risco
- Média Qualidade de Vida+Baixo Risco
- Baixa Qualidade de Vida+Baixíssimo Risco
- Baixa Qualidade de Vida+Baixo Risco
- Altíssima Qualidade de Vida+Médio Risco
- Alta Qualidade de Vida+Médio Risco
- Média Qualidade de Vida+Médio Risco
- Baixa Qualidade de Vida+Médio Risco
- Altíssima Qualidade de Vida+Alto Risco
- Média Qualidade de Vida+Alto Risco
- Baixa Qualidade de Vida+Alto Risco
- Altíssima Qualidade de Vida+Altíssimo Risco
- Alta Qualidade de Vida+Altíssimo Risco
- Média Qualidade de Vida+Altíssimo Risco
- Baixa Qualidade de Vida+Altíssimo Risco

Figura 5.1 - Classes resultantes da combinação entre Qualidade de Vida x RDD

METODOLOGIA

Desenvolvimento de Rotinas para o VISTA/SAGA

▪ Módulo de Avaliação Ambiental

- Utilizado no processamento nível Avaliativo (blocos vermelhos da Árvore).
- Processa a avaliação ambiental segundo a formulação proposta.
- Resulta num mapa com classes representadas por notas entre 0 e 10, proporcionais ao risco/potencial calculado para o ponto.

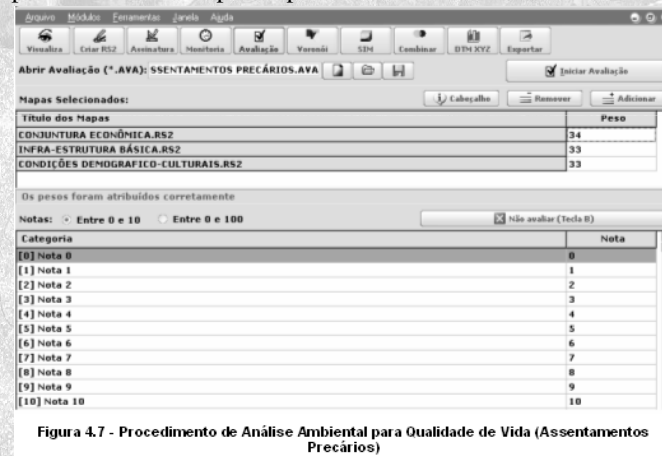


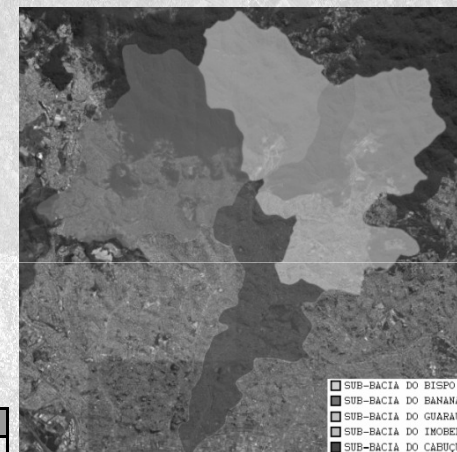
Figura 4.7 - Procedimento de Análise Ambiental para Qualidade de Vida (Assentamentos Precários)

Recursos Empregados na Pesquisa

RECURSOS EMPREGADOS NA PESQUISA

Área de Estudo: Bacia do Córrego Cabuçu de Baixo

- Tomada por um processo de ocupação irregular.
- Parte da ocupação já consolidada.
- Ocupação recente nas cabeceiras, com um processo de urbanização acelerado e desordenado.
- Um cenário corriqueiro em nosso país.
- Cenário diversificado fisicamente e sócio-economicamente.



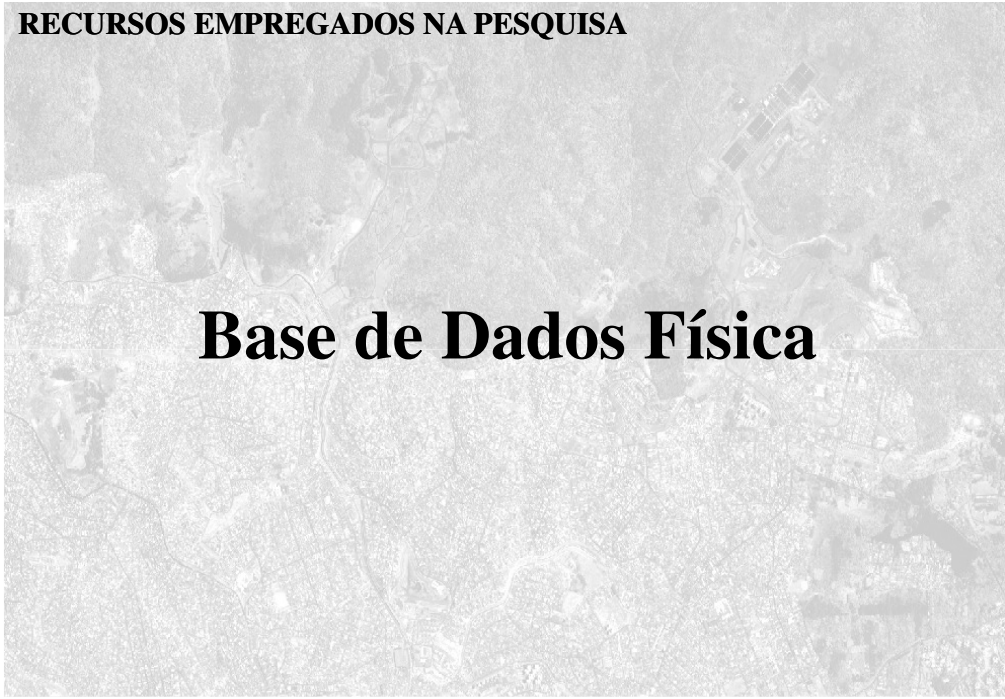
Área de estudos: Bacia do Córrego Cabuçu e suas sub-bacias (Fonte: IKONOS 2002)

Sub-Bacia	Área	Ocupação Bacia
BISPO	7,09	16,74
BANANAL	13,60	32,13
GUARAÚ	9,62	22,72
IMOBEL	3,68	8,71
CABUÇU	8,34	19,70

Área das sub-bacias formadoras da bacia do Cabuçu (Fonte: BARROS, 2004)

RECURSOS EMPREGADOS NA PESQUISA

Base de Dados Física



Uso da Terra e Ocupação do Solo

RECURSOS EMPREGADOS NA PESQUISA

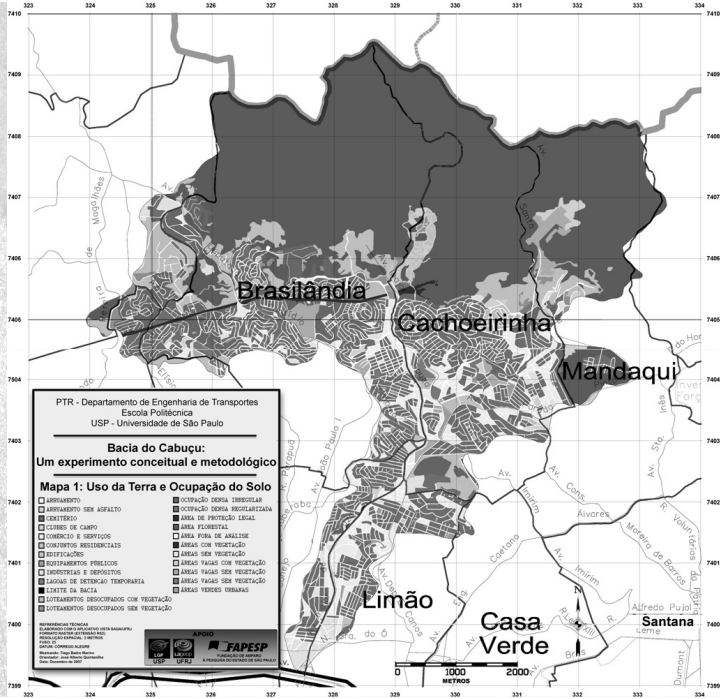
PTR - Departamento de Engenharia de Transportes
Escola Politécnica
USP - Universidade de São Paulo

**Bacía do Cabuçu:
Um experimento conceitual e metodológico**

Mapa 1: Uso da Terra e Ocupação do Solo

□ ARBUSTIVO	■ OCUPAÇÃO URBINA IRREGULAR
□ ARBUSTIVO SEM ASFALTO	■ OCUPAÇÃO URBINA REGULARIZADA
□ CORTIÇO	■ ÁREA DE PROTEÇÃO LITORAL
□ CUIABO DE CAMPO	■ ÁREA FLORESTAL
□ COMÉRCIO E SERVIÇOS	□ ÁREA PARA ANÁLISE
□ CHALUPAS RESIDENCIAIS	□ ÁREAS COM VEGETAÇÃO
□ CRIATIVIDADES	□ ÁREAS SEM VEGETAÇÃO
□ ESTABELECIMENTOS PERICULOSOS	□ ÁREAS VAGAS COM VEGETAÇÃO
□ INDUSTRIAIS E DEPOSITOS	□ ÁREAS VAGAS SEM VEGETAÇÃO
□ LAGOS DE DETENÇÃO TEMPORÁRIA	□ ÁREAS VAGAS SEM VEGETAÇÃO
□ LIMITE DA BACIA	□ ÁREAS VERDES URBANAS
□ LIXIAMENTO RECICLADOS COM VEGETAÇÃO	
□ LIXIAMENTO RECICLADOS SEM VEGETAÇÃO	

ESCALA: 0 1000 2000 METROS



Declividades

RECURSOS EMPREGADOS NA PESQUISA

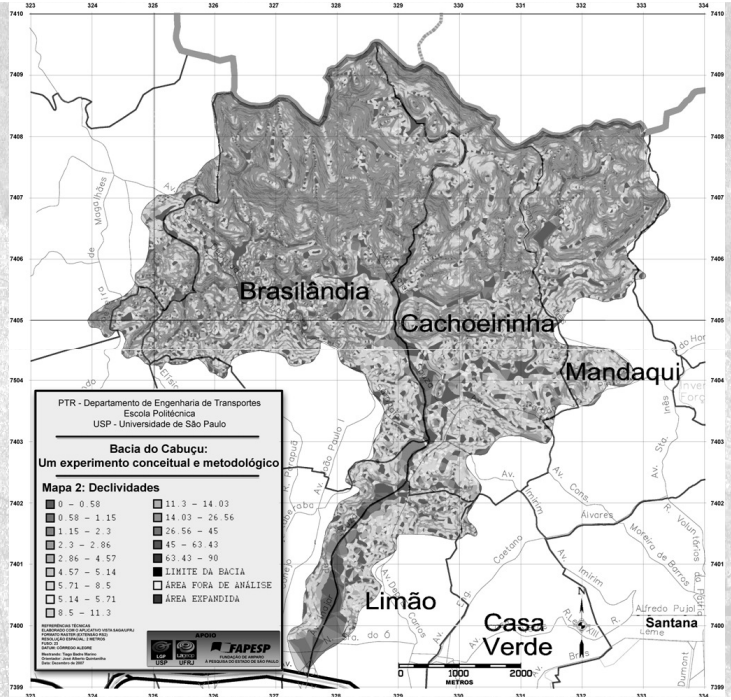
PTR - Departamento de Engenharia de Transportes
Escola Politécnica
USP - Universidade de São Paulo

**Bacía do Cabuçu:
Um experimento conceitual e metodológico**

Mapa 2: Declividades

■ 0 - 0.58	■ 11.3 - 14.03
■ 0.58 - 1.15	■ 14.03 - 26.56
■ 1.15 - 2.3	■ 26.56 - 45
■ 2.3 - 2.86	■ 45 - 63.43
■ 2.86 - 4.57	■ 63.43 - 90
■ 4.57 - 5.14	■ LIMITE DA BACIA
■ 5.14 - 8.5	■ ÁREA PARA ANÁLISE
■ 5.14 - 5.71	■ ÁREA EXPANDIDA
■ 8.5 - 11.3	

ESCALA: 0 1000 2000 METROS



Hipsometria

RECURSOS EMPREGADOS NA PESQUISA

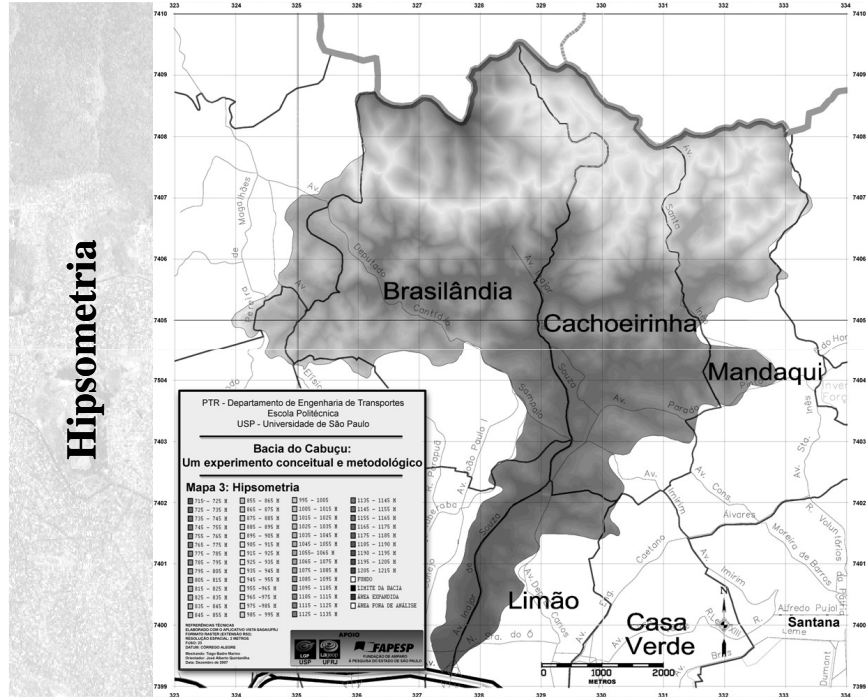
PTR - Departamento de Engenharia de Transportes
Escola Politécnica
USP - Universidade de São Paulo

**Bacía do Cabuçu:
Um experimento conceitual e metodológico**

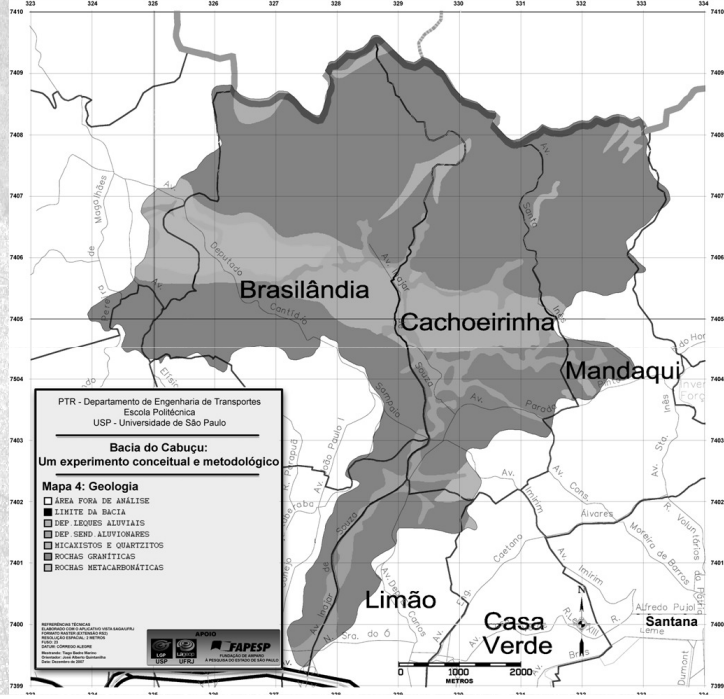
Mapa 3: Hipsometria

■ 110 - 120 m	■ 165 - 185 m	■ 195 - 205 m	■ 215 - 225 m
■ 120 - 130 m	■ 185 - 195 m	■ 205 - 215 m	■ 225 - 235 m
■ 130 - 140 m	■ 195 - 205 m	■ 215 - 225 m	■ 235 - 245 m
■ 140 - 150 m	■ 205 - 215 m	■ 225 - 235 m	■ 245 - 255 m
■ 150 - 160 m	■ 215 - 225 m	■ 235 - 245 m	■ 255 - 265 m
■ 160 - 170 m	■ 225 - 235 m	■ 245 - 255 m	■ 265 - 275 m
■ 170 - 180 m	■ 235 - 245 m	■ 255 - 265 m	■ 275 - 285 m
■ 180 - 190 m	■ 245 - 255 m	■ 265 - 275 m	■ 285 - 295 m
■ 190 - 200 m	■ 255 - 265 m	■ 275 - 285 m	■ 295 - 305 m
■ 200 - 210 m	■ 265 - 275 m	■ 285 - 295 m	■ 305 - 315 m
■ 210 - 220 m	■ 275 - 285 m	■ 295 - 305 m	■ 315 - 325 m
■ 220 - 230 m	■ 285 - 295 m	■ 305 - 315 m	■ 325 - 335 m
■ 230 - 240 m	■ 295 - 305 m	■ 315 - 325 m	■ 335 - 345 m
■ 240 - 250 m	■ 305 - 315 m	■ 325 - 335 m	■ 345 - 355 m
■ 250 - 260 m	■ 315 - 325 m	■ 335 - 345 m	■ 355 - 365 m
■ 260 - 270 m	■ 325 - 335 m	■ 345 - 355 m	■ 365 - 375 m
■ 270 - 280 m	■ 335 - 345 m	■ 355 - 365 m	■ 375 - 385 m
■ 280 - 290 m	■ 345 - 355 m	■ 365 - 375 m	■ 385 - 395 m
■ 290 - 300 m	■ 355 - 365 m	■ 375 - 385 m	■ 395 - 405 m
■ 300 - 310 m	■ 365 - 375 m	■ 385 - 395 m	■ 405 - 415 m
■ 310 - 320 m	■ 375 - 385 m	■ 395 - 405 m	■ 415 - 425 m
■ 320 - 330 m	■ 385 - 395 m	■ 405 - 415 m	■ 425 - 435 m
■ 330 - 340 m	■ 395 - 405 m	■ 415 - 425 m	■ 435 - 445 m
■ 340 - 350 m	■ 405 - 415 m	■ 425 - 435 m	■ 445 - 455 m
■ 350 - 360 m	■ 415 - 425 m	■ 435 - 445 m	■ 455 - 465 m
■ 360 - 370 m	■ 425 - 435 m	■ 445 - 455 m	■ 465 - 475 m
■ 370 - 380 m	■ 435 - 445 m	■ 455 - 465 m	■ 475 - 485 m
■ 380 - 390 m	■ 445 - 455 m	■ 465 - 475 m	■ 485 - 495 m
■ 390 - 400 m	■ 455 - 465 m	■ 475 - 485 m	■ 495 - 505 m
■ 400 - 410 m	■ 465 - 475 m	■ 485 - 495 m	■ 505 - 515 m
■ 410 - 420 m	■ 475 - 485 m	■ 495 - 505 m	■ 515 - 525 m
■ 420 - 430 m	■ 485 - 495 m	■ 505 - 515 m	■ 525 - 535 m
■ 430 - 440 m	■ 495 - 505 m	■ 515 - 525 m	■ 535 - 545 m
■ 440 - 450 m	■ 505 - 515 m	■ 525 - 535 m	■ 545 - 555 m
■ 450 - 460 m	■ 515 - 525 m	■ 535 - 545 m	■ 555 - 565 m
■ 460 - 470 m	■ 525 - 535 m	■ 545 - 555 m	■ 565 - 575 m
■ 470 - 480 m	■ 535 - 545 m	■ 555 - 565 m	■ 575 - 585 m
■ 480 - 490 m	■ 545 - 555 m	■ 565 - 575 m	■ 585 - 595 m
■ 490 - 500 m	■ 555 - 565 m	■ 575 - 585 m	■ 595 - 605 m
■ 500 - 510 m	■ 565 - 575 m	■ 585 - 595 m	■ 605 - 615 m
■ 510 - 520 m	■ 575 - 585 m	■ 595 - 605 m	■ 615 - 625 m
■ 520 - 530 m	■ 585 - 595 m	■ 605 - 615 m	■ 625 - 635 m
■ 530 - 540 m	■ 595 - 605 m	■ 615 - 625 m	■ 635 - 645 m
■ 540 - 550 m	■ 605 - 615 m	■ 625 - 635 m	■ 645 - 655 m
■ 550 - 560 m	■ 615 - 625 m	■ 635 - 645 m	■ 655 - 665 m
■ 560 - 570 m	■ 625 - 635 m	■ 645 - 655 m	■ 665 - 675 m
■ 570 - 580 m	■ 635 - 645 m	■ 655 - 665 m	■ 675 - 685 m
■ 580 - 590 m	■ 645 - 655 m	■ 665 - 675 m	■ 685 - 695 m
■ 590 - 600 m	■ 655 - 665 m	■ 675 - 685 m	■ 695 - 705 m
■ 600 - 610 m	■ 665 - 675 m	■ 685 - 695 m	■ 705 - 715 m
■ 610 - 620 m	■ 675 - 685 m	■ 695 - 705 m	■ 715 - 725 m
■ 620 - 630 m	■ 685 - 695 m	■ 705 - 715 m	■ 725 - 735 m
■ 630 - 640 m	■ 695 - 705 m	■ 715 - 725 m	■ 735 - 745 m
■ 640 - 650 m	■ 705 - 715 m	■ 725 - 735 m	■ 745 - 755 m
■ 650 - 660 m	■ 715 - 725 m	■ 735 - 745 m	■ 755 - 765 m
■ 660 - 670 m	■ 725 - 735 m	■ 745 - 755 m	■ 765 - 775 m
■ 670 - 680 m	■ 735 - 745 m	■ 755 - 765 m	■ 775 - 785 m
■ 680 - 690 m	■ 745 - 755 m	■ 765 - 775 m	■ 785 - 795 m
■ 690 - 700 m	■ 755 - 765 m	■ 775 - 785 m	■ 795 - 805 m
■ 700 - 710 m	■ 765 - 775 m	■ 785 - 795 m	■ 805 - 815 m
■ 710 - 720 m	■ 775 - 785 m	■ 795 - 805 m	■ 815 - 825 m
■ 720 - 730 m	■ 785 - 795 m	■ 805 - 815 m	■ 825 - 835 m
■ 730 - 740 m	■ 795 - 805 m	■ 815 - 825 m	■ 835 - 845 m
■ 740 - 750 m	■ 805 - 815 m	■ 825 - 835 m	■ 845 - 855 m
■ 750 - 760 m	■ 815 - 825 m	■ 835 - 845 m	■ 855 - 865 m
■ 760 - 770 m	■ 825 - 835 m	■ 845 - 855 m	■ 865 - 875 m
■ 770 - 780 m	■ 835 - 845 m	■ 855 - 865 m	■ 875 - 885 m
■ 780 - 790 m	■ 845 - 855 m	■ 865 - 875 m	■ 885 - 895 m
■ 790 - 800 m	■ 855 - 865 m	■ 875 - 885 m	■ 895 - 905 m
■ 800 - 810 m	■ 865 - 875 m	■ 885 - 895 m	■ 905 - 915 m
■ 810 - 820 m	■ 875 - 885 m	■ 895 - 905 m	■ 915 - 925 m
■ 820 - 830 m	■ 885 - 895 m	■ 905 - 915 m	■ 925 - 935 m
■ 830 - 840 m	■ 895 - 905 m	■ 915 - 925 m	■ 935 - 945 m
■ 840 - 850 m	■ 905 - 915 m	■ 925 - 935 m	■ 945 - 955 m
■ 850 - 860 m	■ 915 - 925 m	■ 935 - 945 m	■ 955 - 965 m
■ 860 - 870 m	■ 925 - 935 m	■ 945 - 955 m	■ 965 - 975 m
■ 870 - 880 m	■ 935 - 945 m	■ 955 - 965 m	■ 975 - 985 m
■ 880 - 890 m	■ 945 - 955 m	■ 965 - 975 m	■ 985 - 995 m
■ 890 - 900 m	■ 955 - 965 m	■ 975 - 985 m	■ 995 - 1000 m

ESCALA: 0 1000 2000 METROS

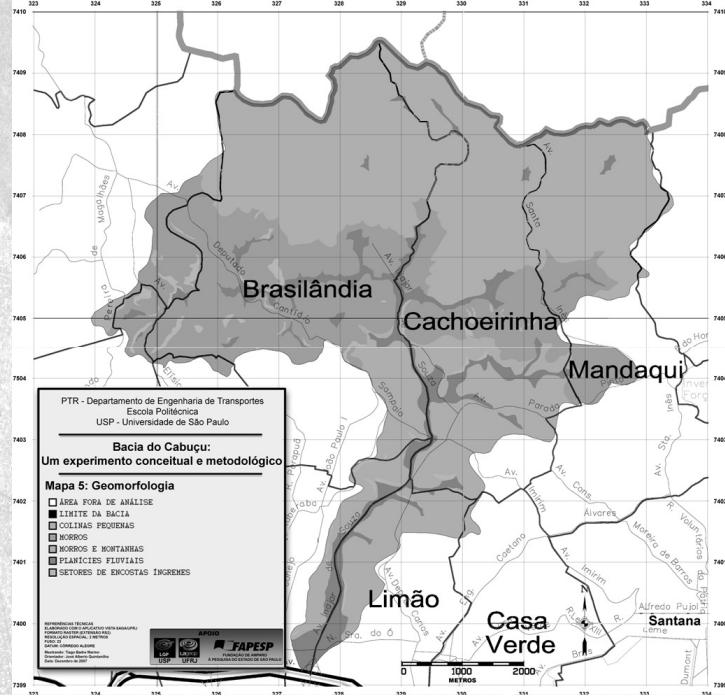


Geologia



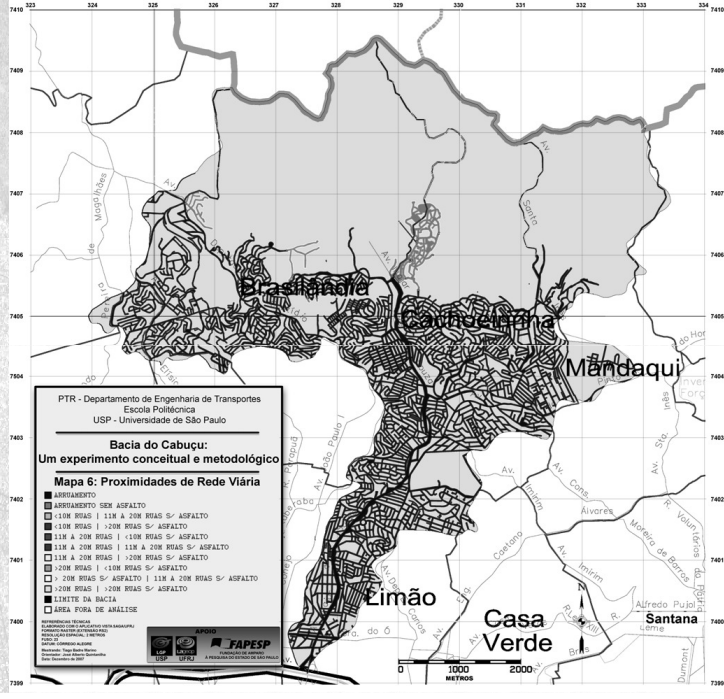
RECURSOS EMPREGADOS NA PESQUISA

Geomorfologia



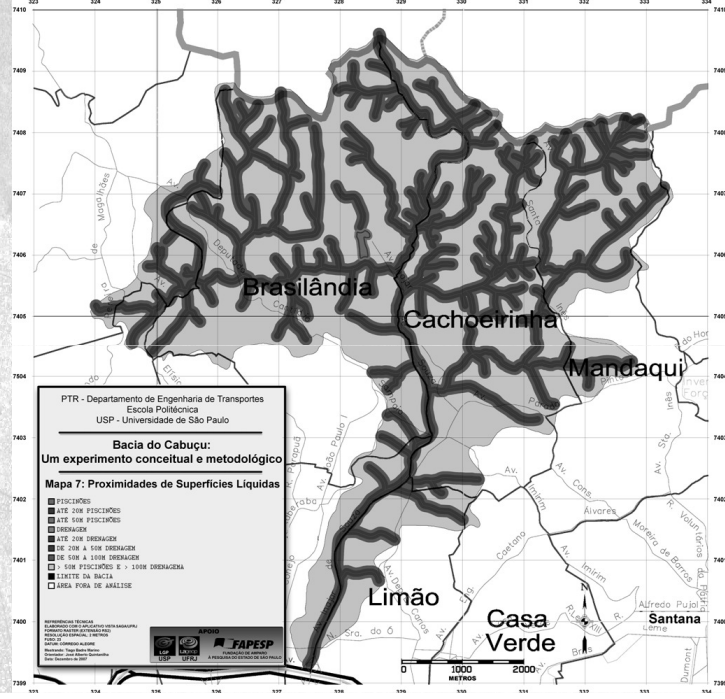
RECURSOS EMPREGADOS NA PESQUISA

Proximidades de Rede Viária



RECURSOS EMPREGADOS NA PESQUISA

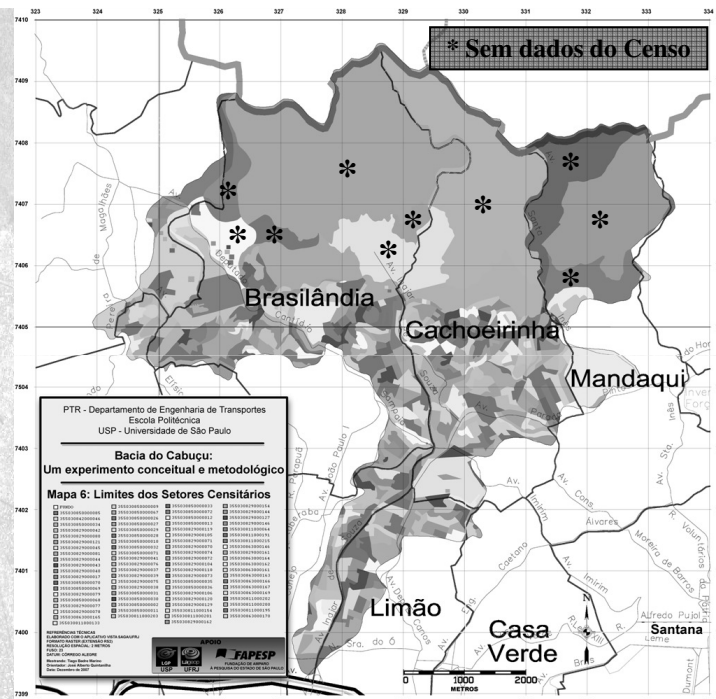
Proximidades de Superfícies Líquidas



RECURSOS EMPREGADOS NA PESQUISA

Base de Dados Sócio-econômica Censo IBGE 2000

Setor Censitário – IBGE - Total: 442



RECURSOS EMPREGADOS NA PESQUISA

Procedimentos estatísticos e classes de dados

- Obtenção do número de classes – STURGES

$$K = 1 + \log_2 N = 1 + \frac{\log N}{\log 2} = 1 + 3,3 \log N$$

onde, N → Número de dados disponíveis;

$$K = 1 + 3,3 \cdot \log 442 = 1 + 3,3 \cdot 2,65 = 1 + 8,73 \approx 10 \text{ classes}$$

- Método de Classificação – QUEBRAS NATURAIS

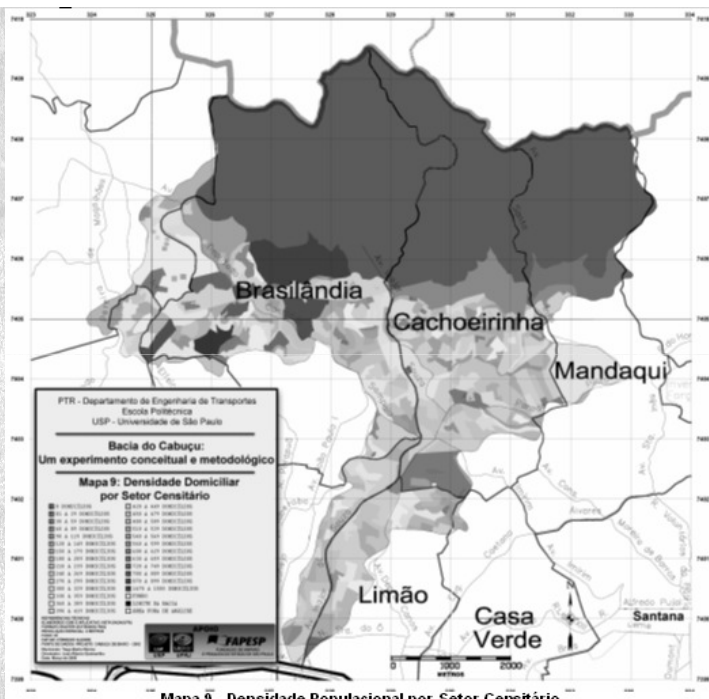
- Minimiza a soma das variâncias dentro de cada classe → + homogêneas do que se obedecessem a intervalo fixo.
- Mais utilizado na literatura consultada.
- “Pontos de quebra” onde há maior discrepância entre valores consecutivos, no gráfico de amostragem.

Necessidade de trabalhar com valores relativos – Taxa Porcentual (NESTE CASO)

SETOR	DOMICÍLIOS COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA REDE	TOTAL DE DOMICÍLIOS DO SETOR	PORCENTAGEM
1	50	100	50%
2	50	1000	5%

- Análise em VALORES ABSOLUTOS:**
 - Ambos com mesma quantidade de domicílios abastecidos pela rede de água.
- Análise em VALORES RELATIVOS:**
 - SETOR 1 possui 100 domicílios, ou seja, 50% deste setor está coberto pela rede de água.
 - SETOR 2 possui 1000 domicílios.
 - Em termos percentuais, SETOR 2 possui apenas 5% de seus domicílios abastecidos pela rede geral.
- CONCLUSÃO:**
 - Valores absolutos iguais porém, num contexto geral, o SETOR 1 é melhor abastecido de água que o SETOR 2.

Densidade Populacional por Setor Censitário

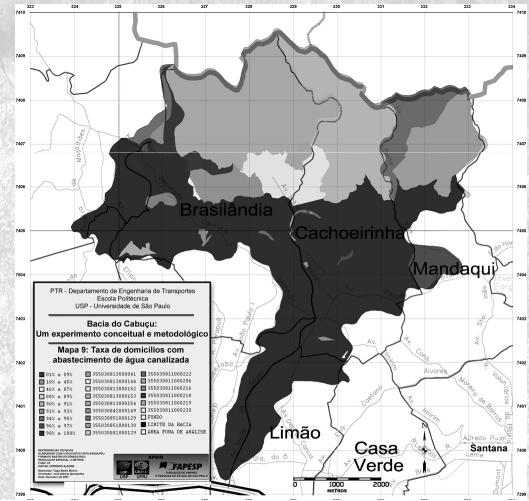


RECURSOS EMPREGADOS NA PESQUISA

RECURSOS EMPREGADOS NA PESQUISA

Infra-estrutura básica do Estado e do indivíduo à qualidade de vida

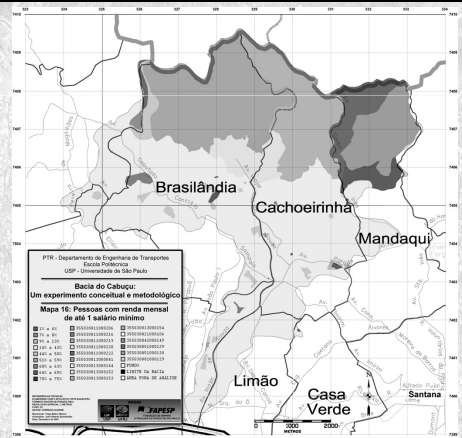
Domicílios com abastecimento de água canalizada	
CÓDIGO	DESCRIÇÃO
V05	Domicílios particulares permanentes
V17	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral



RECURSOS EMPREGADOS NA PESQUISA

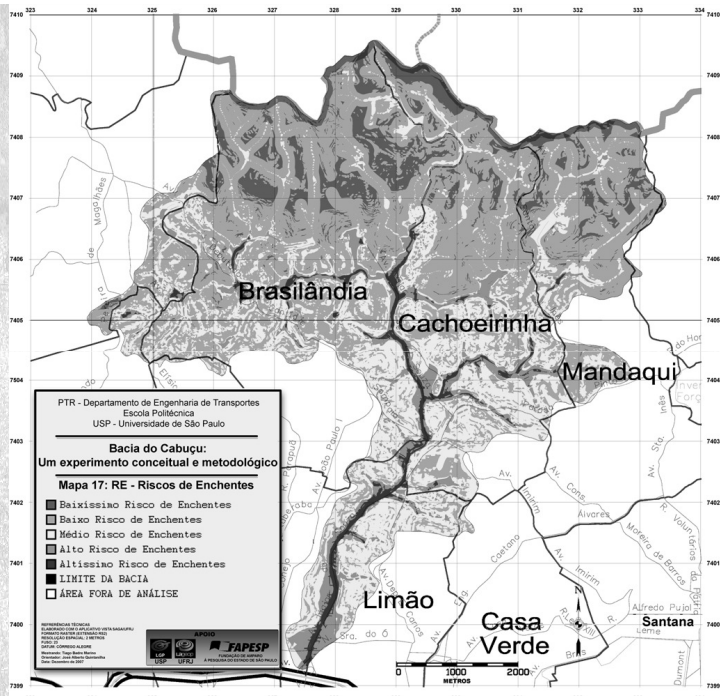
Conjuntura econômica

Pessoas com renda mensal de até 1 salário mínimo	
CÓDIGO	DESCRIÇÃO
V167	Responsáveis por domicílios particulares permanentes com rendimento positivo
V36	Responsáveis por domicílios particulares permanentes com rendimento mensal de até 1/2 salário mínimo
V37	Responsáveis por domicílios particulares permanentes com rendimento mensal de mais de 1/2 a 1 salário mínimo
V36 + V37	Responsáveis por domicílios particulares permanentes com rendimento mensal até 1 salário mínimo



Processamento e Resultados das Avaliações Ambientais

Carta de Riscos de Enchentes – RE

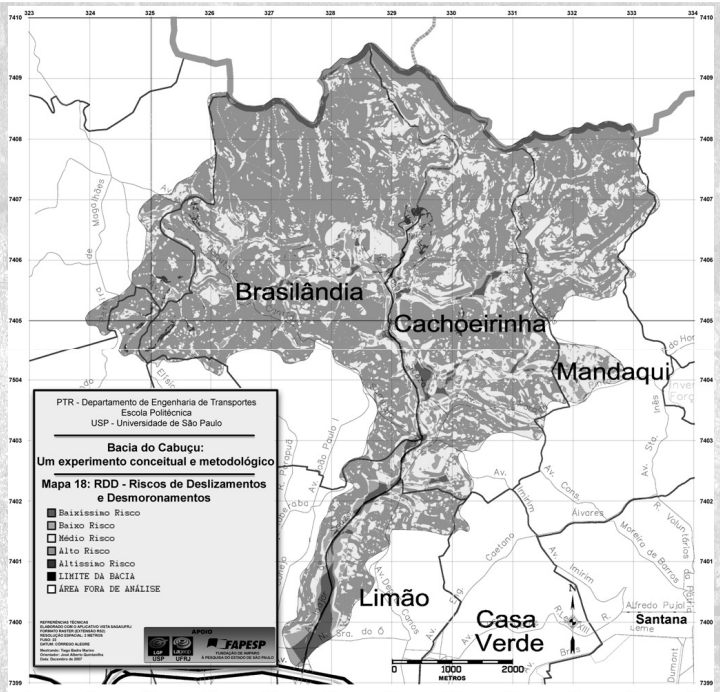


PROCESSAMENTOS E RESULTADOS

PROCESSAMENTOS E RESULTADOS DAS AVALIAÇÕES AMBIENTAIS Pesos e Notas para Riscos de Deslizamentos e Desmoronamentos

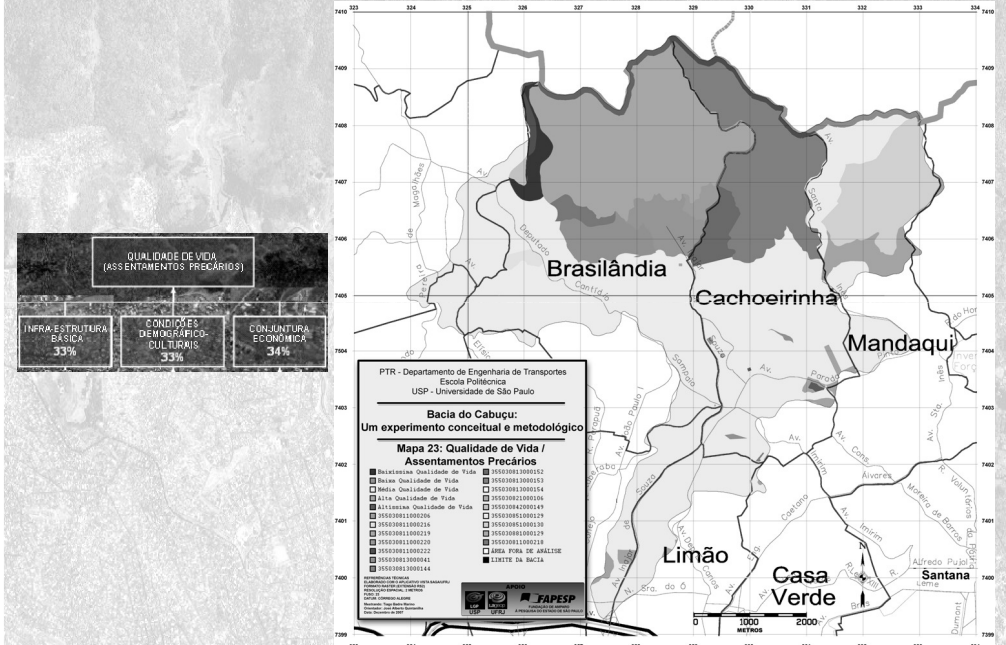
RDD - Geomorfologia – Peso 20%	
CLASSE	NOTA
Área fora de análise	BLOQUEADA
Limite da bacia	BLOQUEADA
Colinas pequenas	8
Morros	8
Morros e montanhas	9
Planícies fluviais	0
Setores de encostas íngremes	10
RDD - Proximidade de Rede Viária – Peso 8%	
CLASSE	NOTA
Arruamento	8
Arruamento sem asfalto	10
<10m ruas 11m a 20m ruas s/ asfalto	8
<10m ruas >20m ruas s/ asfalto	6
11m a 20m ruas <10m ruas s/ asfalto	8
11m a 20m ruas 11m a 20m ruas s/ asfalto	7
11m a 20m ruas >20m ruas s/ asfalto	5
>20m ruas <10m ruas s/ asfalto	7
> 20m ruas s/ asfalto 11m a 20m ruas s/ asfalto	6
>20m ruas >20m ruas s/ asfalto	0

Riscos de Deslizamentos - RDD



PROCESSAMENTOS E RESULTADOS

Carta de Qualidade de Vida / Assentamentos Precários



PROCESSAMENTOS E RESULTADOS DAS AVALIAÇÕES AMBIENTAIS

Carta de Áreas Críticas para Riscos de Deslizamentos e Desmoronamentos

- Altíssima Qualidade de Vida+Baixíssimo Risco
- Altíssima Qualidade de Vida+Baixo Risco
- Alta Qualidade de Vida+Baixíssimo Risco
- Alta Qualidade de Vida+Baixo Risco
- Média Qualidade de Vida+Baixíssimo Risco
- Média Qualidade de Vida+Baixo Risco
- Baixa Qualidade de Vida+Baixíssimo Risco
- Baixa Qualidade de Vida+Baixo Risco
- Altíssima Qualidade de Vida+Médio Risco
- Alta Qualidade de Vida+Médio Risco
- Média Qualidade de Vida+Médio Risco
- Baixa Qualidade de Vida+Médio Risco
- Altíssima Qualidade de Vida+Alto Risco
- Alta Qualidade de Vida+Alto Risco
- Média Qualidade de Vida+Alto Risco
- Baixa Qualidade de Vida+Alto Risco
- Altíssima Qualidade de Vida+Altíssimo Risco
- Alta Qualidade de Vida+Altíssimo Risco
- Média Qualidade de Vida+Altíssimo Risco
- Baixa Qualidade de Vida+Altíssimo Risco

Verde: Qualidade de Vida Alta e RDD baixos.

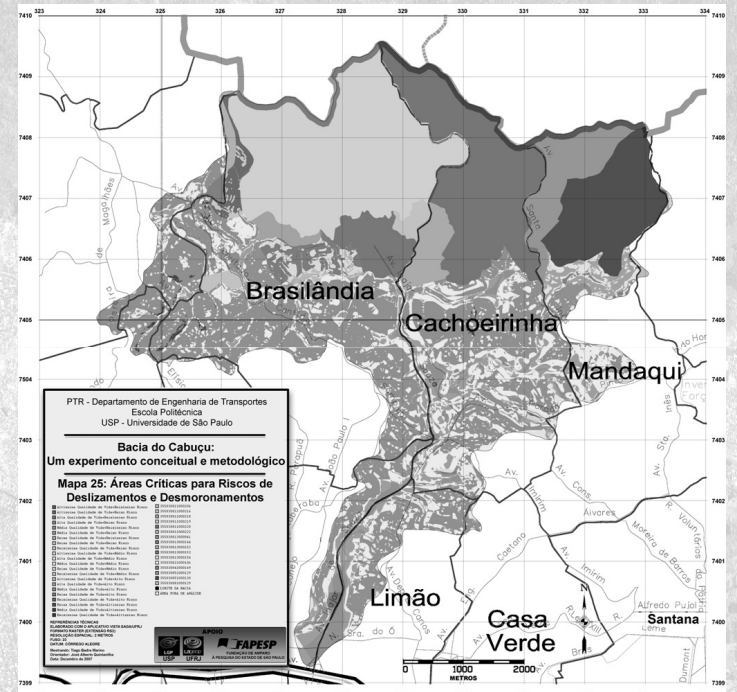
Amarelo: Qualidade de Vida Média e RDD médio.

Vermelho: Qualidade de Vida Baixa e RDD alto.

■ As primeiras classes desta tonalidade, localidades Qualidade de Vida Alta e Risco Alto.

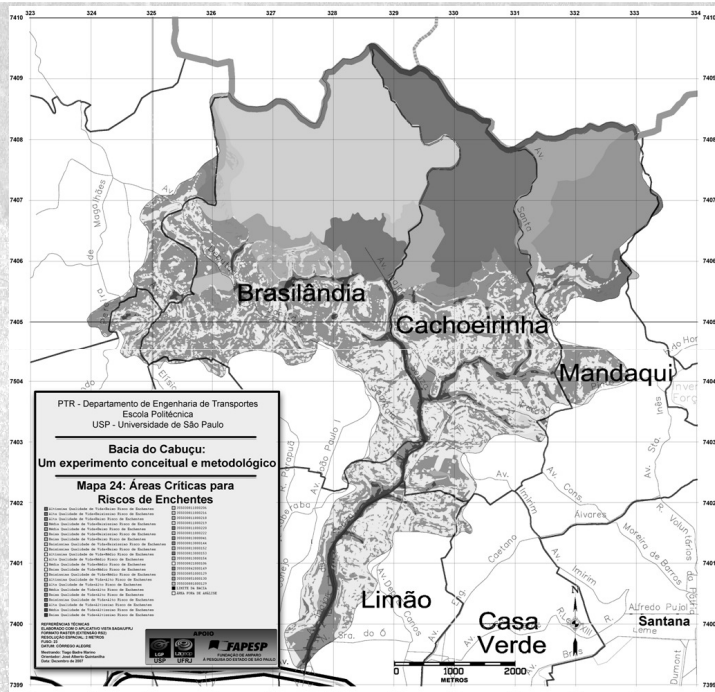
■ Não são assentamentos precários porém, independente da classe social, estão localizados sob área de elevado risco.

Áreas Críticas para RDD = Qualidade de Vida x RDD



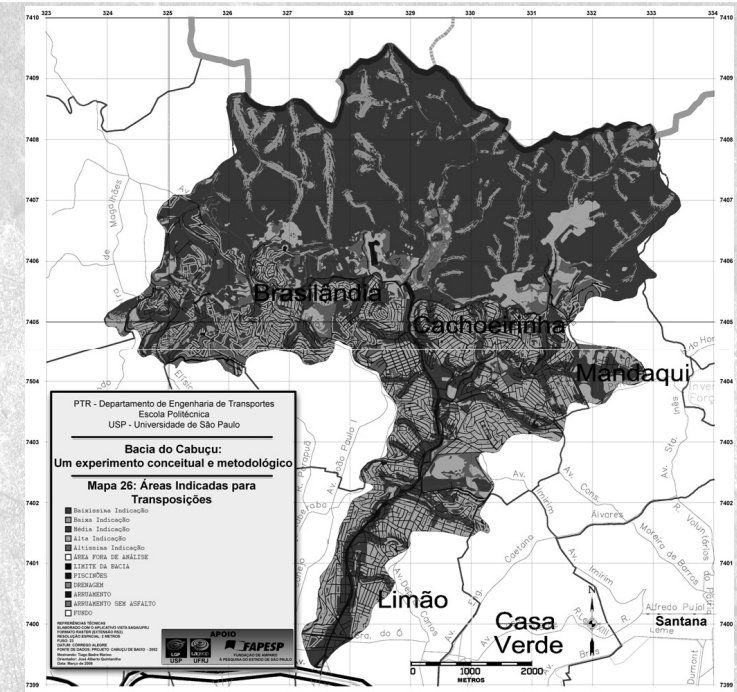
PROCESSAMENTOS E RESULTADOS

Áreas Críticas para RE = Qualidade de Vida x Riscos de Enchentes



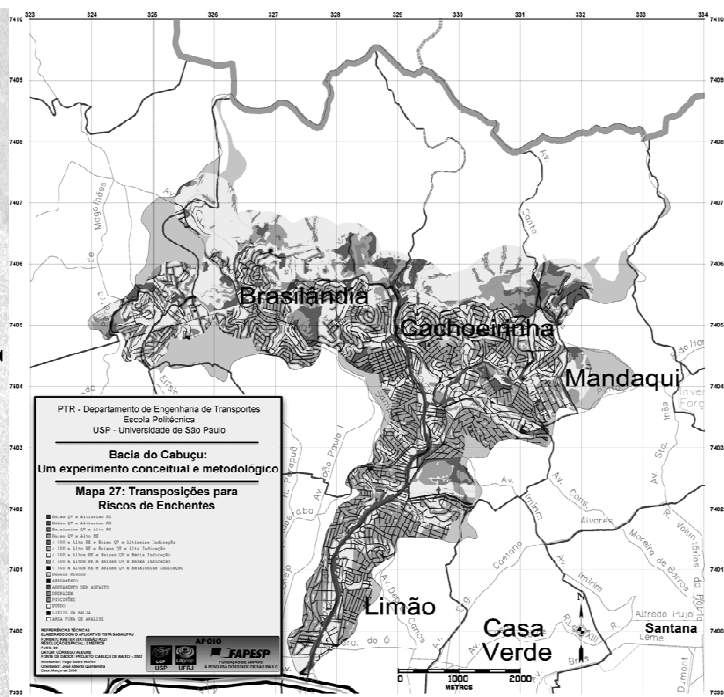
PROCESSAMENTOS E RESULTADOS

Áreas Indicadas para Transposições



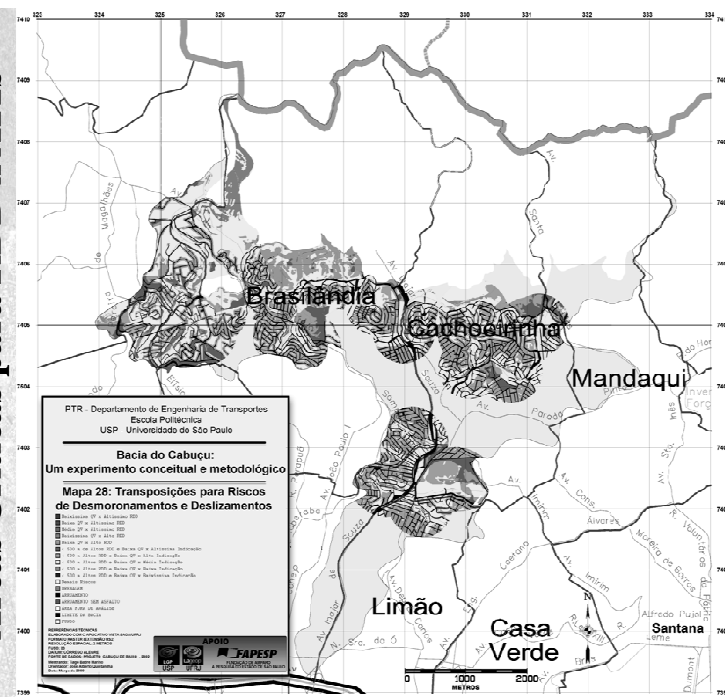
PROCESSAMENTOS E RESULTADOS

**Transposições Indicadas para RE =
Áreas Críticas para RE x AITs**



PROCESSAMENTOS E RESULTADOS

**Transposições Indicadas para RDD =
Áreas Críticas para RDD x AITs**



PROCESSAMENTOS E RESULTADOS

Validação

VALIDAÇÃO

Estratégia

- Baseada em Matriz de Confusão, adaptado a partir de RAMALHO (2003) .
- Histórico de Ocorrências Reais (pontual) x Cartas de Áreas Críticas e AITs.
- Amostragem: 14 Enchentes e 26 Deslizamentos – Aleatória?
- Premiar os acertos e penalizar os erros, proporcionalmente – Pesos.

VALIDAÇÃO

Grau de Gravidade dos Erros

Grupo	Peso	Justificativa
A1	3	Ocorrência real em área muito crítica
A2	2	Ocorrência real em área crítica
A3	1	Ocorrência real em área de risco médio
E1	-2	Ocorrência real em áreas de baixa probabilidade de ocorrência
E2	-3	Ocorrência real em áreas de baixíssima probabilidade de ocorrência

Índice de Acertos Ponderados (IAP)

$$Pts_{obt} = 3 \times A_1 + 2 \times A_2 + A_3 - E_1 - 2 \times E_2$$

$$IAP = \frac{Pts_{obt} + |Pts_{min}|}{Pts_{max} + |Pts_{min}|}$$

Cálculo dos IAPs

Enchentes				
Grau de Risco	Casos	Peso	Pontuação	% Total
Altíssimo	2	3	6	14,29%
Alto	6	2	12	42,86%
Médio	5	1	5	35,71%
Baixo	1	-2	-2	7,14%
Baixíssimo	0	-3	0	0,00%
Total	14		21	100,00%

Taxa de Acerto	
Total de Pontos	21
Pontuação Máxima	42
Pontuação Mínima	-42
IAP - Índice de Acertos	75,0%

Deslizamentos e Desmoronamentos				
Grau de Risco	Casos	Peso	Pontuação	% Total
Altíssimo	1	3	3	3,85%
Alto	18	2	36	69,23%
Médio	5	1	5	19,23%
Baixo	2	-2	-4	7,69%
Baixíssimo	0	-3	0	0,00%
Total	26		40	100,00%

Taxa de Acerto	
Total de Pontos	40
Pontuação Máxima	78
Pontuação Mínima	-78
IAP - Índice de Acertos	75,6%

Áreas Indicadas para Transposições - AIT				
Grau de Risco	Casos	Peso	Pontuação	% Total
Altíssimo	0	-3	0	0,00%
Alto	1	-2	-2	5,88%
Médio	14	1	14	82,35%
Baixo	2	2	4	11,76%
Baixíssimo	0	3	0	0,00%
Total	17		16	100,00%

Taxa de Acerto	
Total de Pontos	16
Pontuação Máxima	51
Pontuação Mínima	-51
IAP - Índice de Acertos	65,7%

- IAP (Enchentes) = [21 + | -42 |] / [42 + | -42 |] = 63 / 84 = 0,7500
- IAP (DD) = [40 + | -78 |] / [78 + | -78 |] = 118 / 156 = 0,7564
- IAP(AIT) = [16 + | -51 |] / [51 + | -51 |] = 67 / 102 = 0,6568

VALIDAÇÃO

Conclusões

CONCLUSÕES

- Avaliações apontaram os locais onde a expansão urbana deve ser evitada, sujeitos a riscos de enchentes e deslizamentos (conflitos potenciais).
- Locais em que a expansão urbana poderá ser realizada sem problemas para a população e para o poder público – Transposições Indicadas.
- Ganho de conhecimento significativo para o planejamento e gestão do território municipal.
- A metodologia de criação de mapeamentos de Qualidade de Vida, comprovada por meio do “Mapa 23 - Qualidade de Vida / Assentamentos Precários”, baseado no I.D.H. (IPEA, 1998) e Censo (IBGE, 2002).
- Análise Geotopológica (combinação de mapas) determinou a ocorrência de áreas críticas: ocorrência conjunta de assentamentos precários sobre áreas de alto risco de ocorrência de enchentes e deslizamentos.
- Mapeadas Áreas Indicadas para Transposições de Assentamentos Precários, respeitando um limite de distância (500 m) da localização de origem das famílias envolvidas – evitar “desenraizamentos”.

CONCLUSÕES

- Validação por índice de acertos e erros dos mapeamentos finais, ponderando os acertos e erros de acordo com seu grau de gravidade (IAP).
- Acertos na faixa de 75% para Enchentes, Desmoronamentos e Deslizamentos e 66% para Áreas Indicadas para Transposições.
- Considerados como satisfatórios, principalmente por NÃO mapear erros do tipo E2 (ocorrência de enchentes/deslizamentos em áreas avaliadas como “probabilidade baixíssima” de ocorrência dos mesmos).
- Resultados melhores quando as análises são guiadas por técnicos mais experientes no assunto.
- Notas atribuídas levemente, de acordo com os conhecimentos superficiais do autor, no que diz respeito a temas como geologia, geomorfologia, etc.
- O VISTA/SAGA apresenta-se como uma ferramenta rápida e fácil para a manipulação da base de dados e execução das avaliações ambientais.
 - Produto cartográfico preciso e de boa qualidade, além de consumir um custo operacional reduzido em relação aos demais SIGs, sendo este um software livre.
- Estudos poderão ser extrapolados, com as devidas precauções, para inúmeras outras áreas urbanas que possuem características semelhantes e enfrentam os mesmos problemas.

Referências Bibliográficas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZZONI, C.; MENEZES-FILHO, N.; MENEZES, T.; SILVEIRA NETO, R. **Geografia e convergência da renda entre os estados brasileiros** (cap. 11). In: HENRIQUES, R. (org). *Desigualdade e pobreza no Brasil*. IPEA, Rio de Janeiro, 2000. 739 p. (p. 299-343).

BARROS, M. T. L. **Gerenciamento integrado de bacias hidrográficas em áreas urbanas**. São Paulo: EPUSP, 2004. 52 p. Disponível em <http://www.phd.poli.usp.br/cabucu>, consultado em 15/05/07.

BID (BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO). **Panorama dos Desastres Naturais na América Latina e Caribe**. Washington: 2000.

CALHEIROS, S. Q. C. **Gerenciamento integrado para transferência e destino final dos resíduos sólidos urbanos de Maceió**. Relatório Final Completo. Universidade Federal de Alagoas. Maceió, AL, 2004. 256p.

CARVALHO, C. S.; GALVÃO, T. **Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas: Guia para Elaboração de Políticas Municipais**. Brasília: Ministério das Cidades; Cities Alliance, 2006. 111 p.

CARVALHO, C. S.; MACEDO, E. S.; OGURA, A. T. **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margens de Rios**. Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, São Paulo, 2007. 176p.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, S.M. **Estratégias, Políticas e Práticas para Reduzir o Risco de Perigos Naturais e a Vulnerabilidade**. Disaster Preparedness Management. San Jose, Costa Rica: 2001

CORSEUIL, C. H.; FOGUEL, M. N. **Uma sugestão de deflatores para rendas obtidas a partir de algumas pesquisas domiciliares do IBGE**. IPEA, Texto para discussão N° 897. Rio de Janeiro, 2002.

DEFESA CIVIL JUIZ DE FORA - <http://www.defesacivil.pjf.mg.gov.br/estatisticas.php>, consultado em 09/11/07.

FERNANDES, R. **Desigualdade salarial: aspectos teóricos (cap. 1)**. In: IPEA. *Estrutura salarial – Aspectos conceituais e novos resultados para o Brasil*. Ministério do Trabalho e Emprego e IPEA. Rio de Janeiro, 2002. 143 p. (p. 01-49).

GORDON, T. J.; HELMER, O.; DALKEY. **Estruturando um processo de uma comunicação do grupo para tratar de um problema complexo**. Disponível em http://www.12manage.com/methods_helmer_delphi_method_pt.html.

IBGE. **Base de informações por setor censitário – Censo demográfico 2000 – Resultados do universo – Rio de Janeiro 3304557**. IBGE, Rio de Janeiro, 2002. 2 CD-ROMs.

IBGE. **Indicadores Sociais Mínimos**. <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaovida/indicadoresminimos/conceitos.sht>

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IBGE2. **Estatcart: Sistema de recuperação de informações georreferenciadas.** Versão 1.1. IBGE, Rio de Janeiro, 2002. 1 CD-ROM.

IBGE3. **Indicadores de desenvolvimento sustentável – Brasil 2002.** IBGE, Série estudos e Pesquisas – Informação Geográfica (2). Rio de Janeiro, 2002. 191 p.

IBGE4. **Pesquisa nacional de saneamento básico 2000.** IBGE, Depart. de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro, 2002. 431 p. (Livro e CD-ROM).

IPEA. **Desenvolvimento humano e condições de vida: indicadores brasileiros.** IPEA-Fundação João Pinheiro-PNUD-IBGE. Brasília, 1998. 140 p. (Livro e CD-ROM).

MARCH, F. T. H. **Social Housing on Slopes.** Relatório Final Completo. Universidade Federal de Alagoas. Alfa-Aurora Project, 2006. 36p. Disponível em http://www.alfa-aurora.net/fileadmin/alfa-aurora/Info_Media/Rio/social_housing/Social_housing_on_slopes_-_Phase_3_SMALL.pdf

MARINO, T. B.; PAULA, L. N. **Manual Operacional do VISTA/SAGA.** Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2007.

MARINO, T. B.; PAULA, L. N. **Manual Operacional do VISTA/SAGA.** Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2007.

MASSAÚD, C. **Prospecção de Cenário – Método Delphi.** <http://www.clovis.massaud.nom.br/prospec.htm>. Consultado em 05/01/08.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MEDINA. **Lecture Notes.** Dept. of Geography, University of Maryland, 2003. Disponível www.geog.umd.edu/webspinner/medina/geog371/lecture/lecture8b.pdf.

MELO FILHO, J. A. **Qualidade de vida na região da Tijuca, RJ, por Geoprocessamento.** Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003. 288 p.

NOBREGA, R. A. A. **Deteção da malha viária na periferia urbana de São Paulo.** Tese (doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007. 157p.

NOBREGA, R. A. A.; QUINTANILHA, J. A.; BARROS, M. T. L. **Emprego de técnicas digitais para a concepção da base cartográfica precisa da Bacia Hidrográfica do Rio Cabuçu de Baixo.** Rbrh: revista brasileira de recursos hídricos, São Paulo, 2005. No prelo.

NOGUEIRA, F. R. **Políticas públicas municipais para gerenciamento e riscos ambientais associados a escorregamentos em áreas de ocupação subnormal.** Rio Claro. 256p. Tese (Doutorado em Geociências Meio Ambiente) – Universidade Estadual Paulista, 2002.

OGURA, A. T. et al. 2006. **Apostila do Curso de Capacitação em Mapeamento e Gerenciamento de Risco na modalidade à distância.** Ministério as Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, Centro de Pesquisas Sobre Desastres Naturais – CEPED, 122 p.

QUINTANILHA, J. A. ; OHARA, C. G. ; NOBREGA, R. A. A. . **Deteção de vias em áreas na periferia de São Pulo através de classificação em imagens orbitais baseada em objetos.** In: XX ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2006, Brasília. Anais do XX ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2006. v. 1. p. 679-690.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RAMANHO, J. P.; ISSA, F. M. R.; PEREIRA, M. C.; BRANDI, S. D.; GARCIA, C.; JÚNIO, F. K. – **Uma Proposta para a Comparação de Performance entre Redes Neurais Artificiais,** VI Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente, Bauru – SP, Setembro de 2003.

ROCHA, G. C. **Riscos Ambientais: Análise e Mapeamento em Minas Gerais.** Ed. UFJF. Juiz de Fora, 2005. 126 p.

SÁNCHEZ, L. E.; DIAS, E. G. **Avaliação de Impacto Ambiental.** 2002.

SAWYER, D. **População e meio ambiente na Amazônia brasileira.** In: MARTINE, G. (org.) População, meio ambiente e desenvolvimento – verdades e contradições. (Cap. V) Ed. UNICAMP. Campinas, 1993. p.149-167.

SCALP, M. **Eliciting expert's knowledge: a comparison of two methods.** Technological Forecasting & Social Change, 73, pp. 679-704 Disponível em http://www.ie.ufrj.br/download/Slides_metodo_Delphi.pdf

SMOLKA, M. O. **Meio ambiente e estrutura intra-urbana.** In: MARTINE, G. (org.) População, meio ambiente e desenvolvimento – verdades e contradições. (Cap. V) Ed. UNICAMP. Campinas, 1993. p.133-143.

SOUZA M. J. L.; XAVIER da SILVA, J. **Análise ambiental.** UFRJ, Rio de Janeiro, 1987. 199p.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

TAVARES, W. N. ; QUINTANILHA, J. A. . **Incorporação de dados sócio-econômicos às informações de variação e expansão do uso do solo urbano na bacia hidrográfica do Córrego Cabuçu de Baixo - São Paulo (Resumo).** In: 12o. Simpósio Internacional de Iniciação Científica da USP, 2004, São Paulo - SP. 12o. SIICUSP - Simpósio Internacional de Iniciação Científica da USP, 2004.

XAVIER da SILVA, J., CARVALHO FILHO, L.M. **Sistemas de informação geográfica: uma proposta metodológica.** IV Conferência latino-americana sobre sistemas de informação geográfica. 2o Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento, 7 a 9/07/1993. Anais. São Paulo, 1993: 608-629.

XAVIER da SILVA, J. **Inclusão Geográfica no Planejamento: do Dado à Informação.** VIII Encontro Gaúcho de Agrimensura e Cartografia, 21 a 23/08/2007. Santa Maria, RS, 2007.

ZAIDAN, R. T.; XAVIER da SILVA, J. **Geoprocessamento para Análise Ambiental.** Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 2004. 363p.