

CARACTERIZAÇÃO DAS POTENCIALIDADES E FRAGILIDADES AMBIENTAIS DO MEIO FÍSICO DE PARTE DO MUNICÍPIO DE SANTA RITA DO PASSA QUATRO (SP)

Luiz Fernando LOSSARDO ¹ & Reinaldo LORANDI ²

(1) Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana. Avenida Frederico Ozanan 1052 – Jardim São Vicente. CEP 13670-000. Santa Rita do Passa Quatro, SP. Endereço eletrônico: llossardo@hotmail.com

(2) Departamento de Engenharia Civil, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana. Rodovia Washington Luis, km 235 – Monjolinho – CEP 13565-905. São Carlos, SP. Endereço eletrônico: lorandi@ufscar.br

Introdução
Materiais e Métodos
Breve Histórico de Santa Rita do Passa Quatro (SP)
Caracterização da Área de Estudo
Resultados e Discussões
Considerações Finais
Agradecimentos
Referências Bibliográficas

RESUMO – A estância climática de Santa Rita do Passa Quatro (SP), localizada na região nordeste do Estado de São Paulo, possui cerca de 27.500 habitantes e assim como outros municípios do País, reservadas as suas devidas proporções, sofre atualmente diversos problemas de degradações urbanas e ambientais, onde muitas vezes são causadas pela ação humana, principalmente pelas apropriações indiscriminadas de seus territórios. Assim, com o objetivo de recuperarem a vitalidade dos ambientes degradados e a qualidade de vida de seus habitantes, algumas cidades brasileiras já estão tomando decisões importantíssimas no sentido de realizarem seus planejamentos estratégicos, planos diretores, etc. Nesse sentido, a caracterização das potencialidades e das fragilidades ambientais do meio físico dos municípios são fundamentais para subsidiarem os seus planejamentos urbano-ambientais, sendo ainda, uma importantíssima ferramenta de auxílio na fiscalização da ocupação territorial nas suas regiões urbanas e suburbanas de forma tecnicamente adequada. Dessa forma, este trabalho tem como objetivo caracterizar as potencialidades e fragilidades ambientais do meio físico de parte do município de Santa Rita do Passa Quatro (SP).

Palavras-chave: Caracterização do meio físico, Fragilidade Ambiental, Ordenamento territorial, Geoprocessamento.

ABSTRACT – *L.F. Lossardo & R. Lorandi - Characterization of potentiality and environmental fragility of the part physical environment of the city of Santa Rita do Passa Quatro (SP).* The climatic resort of Santa Rita do Passa Quatro (SP), located in the north-east region of the state of Sao Paulo, has about 27,500 inhabitants, as well as other cities of the country, reserved its right proportions, currently suffers from several problems of urban and environmental degradations, which are often caused by human action, mainly by the indiscriminate appropriation of their territories. Therefore, the characterization of the potentiality and environmental fragility of the physical environment of the cities are key to subsidize their urban-environmental planning, is also an important tool to aid in monitoring the land occupation in its urban and suburban regions in a technically adequate. Thus, this study aims to characterize the potentiality and environmental fragility of the part physical environment of the city of Santa Rita do Passa Quatro (SP).

Keywords: Characterization of the physical environment, Fragility Environmental, Territorial Planning, Geoprocessing.

INTRODUÇÃO

Hoje, cerca de 80% dos habitantes do País estão vivendo em cidades, onde a apropriação indiscriminada do território e dos recursos naturais tem ocorrido muitas vezes sem o devido conhecimento das suas características físicas e ambientais.

Para mitigar os problemas decorrentes do uso inadequado da terra, muitos gestores municipais optaram por um modelo de planejamento com uma ocupação equivocada do meio ambiente, sobretudo nas regiões urbanas dos municípios, nas quais, muitas vezes,

estes gestores municipais têm considerado as condicionantes do meio físico, como informações complementares e, dessa forma, encaminhando os municípios a diversos problemas de ordem ambiental e socioeconômicos.

Neste âmbito, a humanidade como um todo tem assistido à resposta do planeta em relação ao modo de vida e à utilização dos recursos naturais por ele oferecido, onde através do aquecimento global, terremotos, maremotos, deslizamentos de terra, enchentes, poluição

atmosférica, entre outras, tem despertado a atenção mundial na qual tem levado a sociedade a uma discussão em nível internacional, onde a proposta é a revisão de conceitos em relação à apropriação do território e à exploração dos recursos naturais de forma sustentável.

No município de Santa Rita do Passa Quatro o processo de ocupação territorial e a utilização dos recursos naturais ocorridos através dos tempos também tem ocorrido de forma equivocada, visto que, ao longo dos anos, a cidade tem apresentado uma série de problemas ambientais e urbanos como a poluição dos cursos d'água (através do lançamento de esgoto sem tratamento), a disposição de resíduos sólidos em locais impróprios (aterro sanitário com baixa qualidade e disposição de resíduos de construção e demolição em locais inadequados), o uso e ocupação indiscriminados do solo (falta de zoneamento e ocupação de áreas inadequadas), falta de estrutura de transporte urbano adequada e sustentável (rede viária desorganizada e geradora de vários conflitos viários na cidade, ausência de um gerenciamento da mobilidade urbana, etc.), os quais demonstram, claramente, como tem sido o

comprometimento das autoridades públicas com o planejamento urbano-ambiental e a sustentabilidade do município.

Assim, os estudos relativos às potencialidades e fragilidades são de extrema importância ao Planejamento Urbano-Ambiental do município de Santa Rita do Passa Quatro, tendo como principal preocupação o desenvolvimento sustentável, onde a conservação e a recuperação ambiental estão lado a lado com o desenvolvimento urbano, tecnológico, econômico e social do município.

Devido ao interesse pelo conhecimento dos atributos do meio físico da região em questão, juntamente com o anseio de mitigação e inversão dos processos de degradação urbano-ambientais do território, este trabalho tem por objetivo a análise e interpretação de documentos cartográficos existentes e disponíveis no município, onde através de processos de sobreposição de informações, sejam geradas Cartas de Fragilidades Ambientais capazes de possibilitar a identificação e a análise das principais potencialidades e fragilidades naturais do meio físico local.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia baseou-se primeiramente na pesquisa bibliográfica para verificar o acervo de publicações referente à área de estudo, seguida da revisão bibliográfica que serviu para aferir toda a fundamentação teórico-metodológica deste trabalho, bem como para auxiliar na elaboração da caracterização da área de estudo e na produção de materiais cartográficos básicos.

Após a análise dos documentos textuais e cartográficos básicos existentes e disponíveis da região de estudo, procedeu-se à elaboração de novos documentos cartográficos que possibilitaram o melhor entendimento das características da área de estudo, como os mapas de topografia e hidrografia, baseados na Carta de Santa Rita do Passa Quatro-SP, na escala de 1:50.000, produzida por BRASIL – IBGE (1971); mapa de geologia, baseado na Folha de Santa Rita do Passa Quatro -SP, na escala de 1:50.000, produzida por SÃO PAULO – IG (1981); mapa de pedologia, baseado na Folha de Descalvado - SP, na escala de 1:100.000, produzida por SÃO PAULO – IAC (1982); e em estudos realizados por interpretações e visitas a campo.

O mapa de uso do solo/coertura vegetal foi gerado a partir da sobreposição do mapa base da área urbana, fornecido pelo Departamento de Obras da Prefeitura Municipal e pela interpretação de imagens de satélite disponíveis através do software Google Earth®. Para melhor elaboração deste material foi necessário, ainda,

realizar algumas visitas a campo, a fim de se conferirem as verdadeiras ocorrências de cobertura vegetal representadas pelas imagens de satélite. Todos os mapas gerados nestas fases foram elaborados com o auxílio do software Auto-Cad 2007®, versão educacional da Universidade Federal de São Carlos.

Os levantamentos foram focados principalmente em elementos que compõem o ambiente natural e que pudessem fornecer dados e informações sobre os principais atributos do meio físico-biótico da área de estudo como: clima, pedologia, geologia, geomorfologia, recursos hídricos e vegetação, além das informações sócio-econômicas e de infra-estrutura. Dessa forma, o próximo passo foi realizar os devidos processos de georreferenciamento, organização e armazenamento de todo material adquirido em um banco de dados, utilizando-se para tal o *software* SPRING®, onde foram gerados os novos materiais cartográficos pelo método Boleano de cruzamento de planos de informações do referido *software*.

A Avaliação da Fragilidade, segundo a proposta elaborada por Ross (1994), é formada pela aplicação de duas metodologias alicerçadas por parâmetros geomorfológicos ou morfométricos. O primeiro se baseia nos índices de dissecação do relevo e o segundo tem como base as classes de declividade. Entretanto, para Ross (1994), as unidades de fragilidade dos ambientes naturais devem ser também resultantes dos levantamentos básicos de geologia, pedologia, vegeta-

ção e uso da terra e clima. Esses elementos tratados de forma integrada possibilitam obter um diagnóstico das diferentes categorias hierárquicas da fragilidade dos ambientes naturais.

Dessa forma, para entender melhor a evolução das análises em função das incorporações das demais variáveis, optou-se por trabalhar em três etapas, onde a primeira consiste na elaboração de um documento cartográfico denominado **Carta de Fragilidade Natural**, ou seja, baseado basicamente nas categorias de fragilidade com apoio nas classes de declividade do terreno. Em seguida, foi elaborado um documento intermediário denominado **Carta de Fragilidade Potencial**, que consiste no produto da sobreposição da primeira carta, associada com as categorias de fragilidade relativas aos tipos de solos. Por fim, a terceira etapa consiste na incorporação das categorias de fragilidade com apoio nas classes de proteção do solo em função da variação da cobertura vegetal da área de estudo, dando origem à chamada **Carta de Fragilidade Emergente**.

Assim, o procedimento técnico utilizado para a confecção da análise da fragilidade natural com apoio nas classes de declividade, partiu do estabelecimento dos intervalos de classes propostos por Ross (1994) e SPORL (2001), que utilizaram os intervalos já consagrados nos estudos de capacidade de uso e aptidão agrícola, associados aos valores já conhecidos de limites críticos de geotecnia, conforme categorias da Tabela 1.

Para os critérios de hierarquização e ponderação das categorias de fragilidade dos tipos de solo, foram levadas em consideração as características de textura, estrutura, plasticidade, grau de coesão das partículas e profundidade/espessura dos horizontes superficiais e subsuperficiais, conforme os tipos de solos encontrados na área de estudo. Assim, as classes de solos são classificadas de acordo com a sua fragilidade natural e em conformidade com as categorias propostas por Ross (1994), que conforme a Tabela 2 vão da fragilidade

TABELA 1. Categorias de fragilidades com apoio nas classes de declividade. Ross (1994).

Categorias de Fragilidades	Classes de Declividades
Muito fraca	De 0 a 6%
Fraca	De 6 a 12 %
Média	De 12 a 20%
Forte	De 20 a 30%
Muito forte	Acima de 30%

muito fraca até muito forte, de acordo com as suas respectivas combinações e formações pedológicas.

Para os critérios da variável cobertura vegetal, a metodologia de Ross (1994) é utilizada como suporte na análise de proteção dos solos face à ação das águas pluviais. Assim, considerando-se as classes de uso do solo identificadas na área de estudo, obedeceram-se os critérios de fragilidades conforme a hierarquização proposta por Ross (1994), que pode ser verificada na Tabela 3.

TABELA 2. Categorias de fragilidades com apoio nas classes de pedologia. Ross (1994).

Categorias de Fragilidades	Classes de Pedologia
Muito fraca	Latossolo Roxo, Latossolo Vermelho Escuro e Vermelho Amarelo de Textura Argilosa
Fraca	Latossolo Amarelo e vermelho Amarelo de Textura Média e Argilosa
Média	Latossolo Vermelho Amarelo, Terra Roxa, Terra bruta, Solo Podzólico Vermelho Amarelo de Textura Médio-argilosa
Forte	Solo Podzólico Vermelho Amarelo de Textura Médio-arenosa e Cambissolos
Muito forte	Podzólicos, Litólicos, Gleissolos (Hidromórficos) e Areias Quartzosas

TABELA 3. Categorias de fragilidades com apoio nas classes de cobertura vegetal. Ross (1994).

Categorias de Fragilidades	Classes de Cobertura Vegetal
Muito fraca	Florestas e matas naturais com biodiversidade
Fraca	Florestas de Cerrado denso, Reflorestamento
Média	Pastagem com baixo pisoteio de gado, Culturas de ciclos longos, Citrus e Área urbana
Forte	Culturas temporárias e de baixa densidade, cana-de-açúcar, café, etc.
Muito forte	Áreas desmatadas, solo exposto, agricultura não-conservacionista

Não ocorreram os levantamentos das distinções entre as diversas atividades ocorridas no ambiente urbano, como: atividades comerciais, industriais, residenciais, áreas verdes, entre outras, nem das taxas de ocupação e de permeabilidade mínima do solo, bem como os padrões de urbanização relativos à infraestrutura, canalizações de águas pluviais, guias e sarjetas, asfaltamentos, etc., optando-se, assim, por considerar a área urbanizada da área de estudo como categoria de fragilidade ambiental média em relação à variável cobertura vegetal.

Por fim, tendo em vista que cada uma das variáveis acima foi devidamente classificada em cinco graus de fragilidades, as cartas de fragilidades elaboradas neste trabalho foram obtidas através da composição das relações dos graus de fragilidades identificados

em cada variável.

Estabelecendo-se uma classificação através da correlação das variáveis declividade, solos e cobertura vegetal em seus respectivos planos de informação compostos por suas categorias de fragilidade, aplicaram-se os procedimentos técnico-operacionais descritos anteriormente, auxiliados por técnicas de sobreposições do SPRING®, onde foram obtidos como resultados para a área de estudo, cinco categorias diferenciadas de fragilidade, sendo elas: Muito fraca, fraca, média, forte e muito forte, para cada etapa de elaboração das cartas. Assim, analisando-se cada resultado das etapas de elaboração das sobreposições, foram realizadas as identificações e análises das principais potencialidades e fragilidades naturais do meio físico da área urbana e suburbana do município.

BREVE HISTÓRICO DE SANTA RITA DO PASSA QUATRO (SP)

Situada na região nordeste do estado de São Paulo, próximo à divisa com o estado de Minas Gerais, Santa Rita do Passa Quatro está inserida a uma distância de 256 km ao norte da Capital Paulista e a 83 km da cidade de Ribeirão Preto. Possui uma superfície de 738 km² e limita-se com os municípios de São Simão, Santa Rosa de Viterbo, Luiz Antonio, Tambaú, Santa Cruz das Palmeiras, Porto Ferreira e Descalvado, tendo como principais rodovias de acesso a SP-330 (Via Anhanaguera) e SP-328 (Via Zequinha de Abreu).

Foi fundada no dia 22 de maio de 1860 e elevada a município em 10 de março de 1885, pela Lei Provincial nº 34; a comarca em 25 de agosto de 1892; e a cidade em 8 de setembro de 1894 (Belluz, 1991). Devido ao clima muito saudável que o município possui, Santa Rita do Passa Quatro foi denominada como Estância Climática pela Lei Estadual nº 719, de 1º de junho de 1950 e devido à existência de vários atrativos turísticos naturais e culturais no município, foi classificada também como Estância Turística.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A região definida para este estudo localiza-se no município de Santa Rita do Passa Quatro - SP, sendo formada por um retângulo que envolve a área urbana e uma parte do município localizada entre as coordenadas 21° 45' - 21° 50' S e 47° 26' - 47° 32' W. Do ponto de vista da superfície, o espaço compreende uma área de 8.000 hectares ou 80 km².

O relevo local é caracterizado basicamente por uma região predominantemente suave a ondulada na sua área central, apresentando um relevo forte ondulado nas suas extremidades. As altitudes locais variam entre 580 e 880 m, registrando-se em certos locais desniveis abruptos, que definem verdadeiras escarpas (Figura 1).

De uma maneira geral, as características hidro-lógicas presentes em algumas áreas de alto desnível altimétrico do município, principalmente na área de estudo, são constituídas pelos afloramentos do lençol freático em vários locais de sopé das escarpas, dando origem às nascentes de vários córregos de Santa Rita do Passa Quatro. Segundo BRASIL – MME, 2002, em função de algumas áreas do município possuem

altos desniveis, nestes trechos “*as águas são mais rápidas, mais oxigenadas e com maior potencial de escavar e carregar sedimentos do que depositários em forma de assoreamento*”.

Observa-se, também, que em função das características do solo do município apresentarem uma grande parcela do território recoberta por solos excessivamente permeáveis, entende-se que, conseqüentemente quando chove, grande quantidade dessa água infiltra no subsolo, favorecendo a recarga de reservatórios, como o Aquífero Guarani. Em contrapartida, vale lembrar que essa facilidade em penetrar o solo deixa os terrenos muito mais vulneráveis à poluição, pois permitem que os poluentes cheguem até as águas subterrâneas sem serem depurados.

Assim, como alerta BRASIL – MME, 2002, “*nas regiões onde os solos são arenosos e de alta permeabilidade deve-se tomar cuidados especiais com o uso e ocupação potencialmente poluidoras, afirmando também que nessas áreas, a vegetação tem um papel importantíssimo para ajudar a reter*

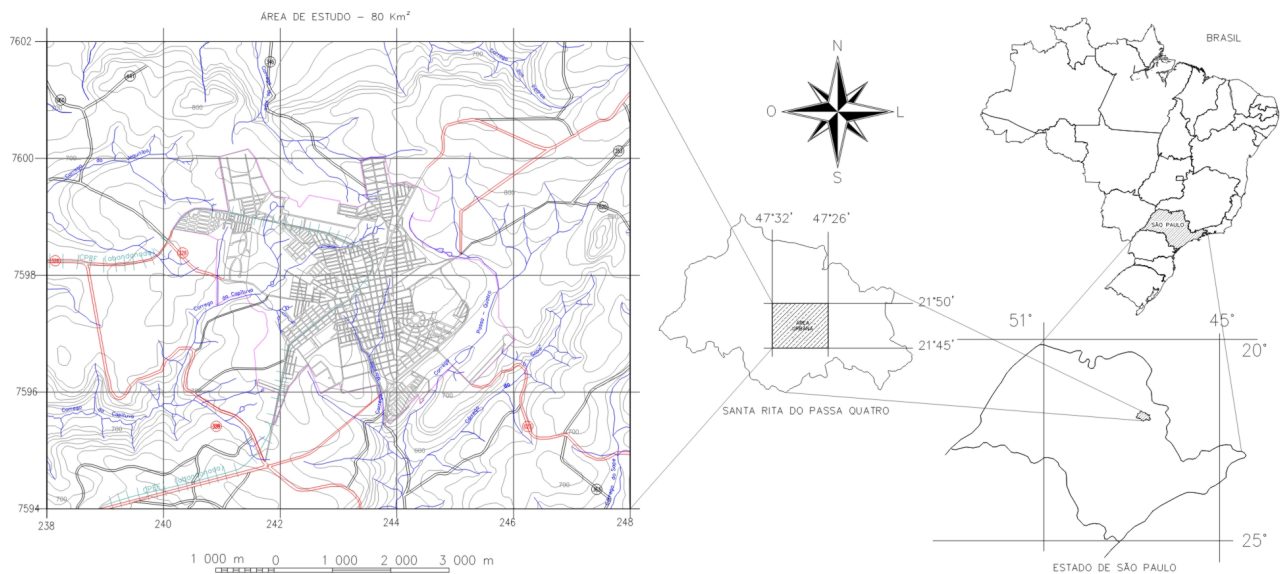


FIGURA 1. Mapa de localização da área de estudo.

e aumentar a infiltração das águas das chuvas no subsolo”.

Segundo informação verbal de Massoli em 2009, a região urbana e suburbana do município de Santa Rita do Passa Quatro, apesar de estar localizada sobre solos arenosos, apresenta baixa exploração das suas águas subterrâneas. Isso ocorre pelo fato do Aquífero Guarani nesta região estar sob uma espessa camada de diabásio que em alguns casos pode chegar a 100 m de espessura, o que dificulta muito o acesso ao manancial subterrâneo.

Com relação às características pedológicas, foi utilizada a Folha de Pedologia de Descalvado – SP, publicada pelo IAC - Instituto Agrônomo de Campinas, como base para a obtenção das informações dos solos existentes na área de estudo.

Como as informações contidas neste documento não abrangeram totalmente a área estudada e sabendo-se que os solos têm suas características condicionadas principalmente às características geológicas, topográficas e hidrográficas, foi necessária a realização de um trabalho de interpretação destas informações, que juntamente com as avaliações em campo, tornaram possível a complementação do mapeamento pedológico da área.

Desta forma, constatou-se nos estudos da pedologia da área, que assim como havia sido afirmado por Massoli (1981), as formações predominantes na área são litologicamente compostos por arenitos, resultando em solos pobres e arenosos.

Foi possível observar ainda que, onde predominam as formações de estrutura básica de arenitos, ocorre também uma predominância dos Neossolos: AQ.1 –

Areias Quartzosas Profundas Álicas, A moderado, excessivamente drenada.

Outros solos bastante representativos na Área são os Latossolos Vermelhos: LRd.1 – Latossolo Roxo Distrófico, A moderado, textura argilosa ou muito argilosa (Unidade Barão Geraldo); LRe – Latossolo Roxo Eutrófico, A moderado, textura argilosa ou muito argilosa (Unidade Ribeirão Preto); LE.2 – Latossolo Vermelho Escuro Álico, A moderado, textura média (Unidade Hortolândia); e LV.3 - Latossolo Vermelho Amarelo Álico, A proeminente, textura argilosa ou muito argilosa. (Unidade Itororó).

Ocorrem também em algumas áreas os Nitossolos Vermelhos: TE.1 – Terra Roxa Estruturada Eutrófica, A moderado; TE. 3 – Terra Roxa Estruturada Distrófica ou Eutrófica, Intermediária para Latossolo Roxo, A moderado, (Unidade Itaguaçu); Li.1 – Solos Litólicos Eutróficos ou Distróficos, A moderado, textura indiscriminada, substrato sedimentos finos do Permiano; Li.2 - Solos Litólicos Eutróficos ou Distróficos, A moderado, textura indiscriminada, substrato Arenito Botucatu – Pirambóia; Li.3 - Solos Litólicos Eutróficos, A moderado ou chernozêmico, textura argilosa ou muito argilosa, substrato basalto ou diabásio; e Gleissolos: Hi – Solos Hidromórficos – Gley pouco húmico e Gley húmico.

Assim, como já foi dito, através da interpretação das informações pedológicas contidas na Folha de Pedologia de Descalvado (SP), publicada pelo IAC - Instituto Agrônomo de Campinas, juntamente com a interpretação de outros documentos cartográficos como Geologia, Topografia, Hidrologia, etc., foi possível a complementação do mapeamento pedológico da área,

gerando o Mapa de Pedologia da área de estudo. (Figura 2).

Quanto à cobertura vegetal, as principais formações vegetais do município correspondem ao Cerrado e à Mata Atlântica, presentes principalmente no Parque Estadual da Vassununga; a Mata Mesófila, que pode ser considerada uma vegetação de porte médio a alto que forma uma área de transição entre a Mata Atlântica e o Cerrado; e as matas ciliares ao longo dos córregos.

Mais especificamente na região de estudo nota-se a presença de apenas alguns remanescentes dessas matas naturais que encontram-se bem dispersos em manchas relativamente isoladas no entorno da região urbana e em meio da ocupação agropecuária.

Analisando-se o Mapa de Cobertura Vegetal (Figura 3), percebe-se que atualmente a ocupação agropecuária da região de estudo compõe-se basicamente de atividades de pastagens, cultura de cana-de-açúcar e cultura de cítrus, existindo também em pontos bem isolados algumas áreas de reflorestamento. A área urbana, centralizada na região de estudo, é composta por usos predominantemente residenciais principalmente em suas periferias, tendo suas atividades de comércio e serviços concentradas principalmente na área central da cidade. As atividades industriais existentes na região estão localizadas de forma bem isolada, no entanto, o município dispõe de um Distrito Industrial que aos poucos tem se desenvolvido na extremidade leste da área urbana.

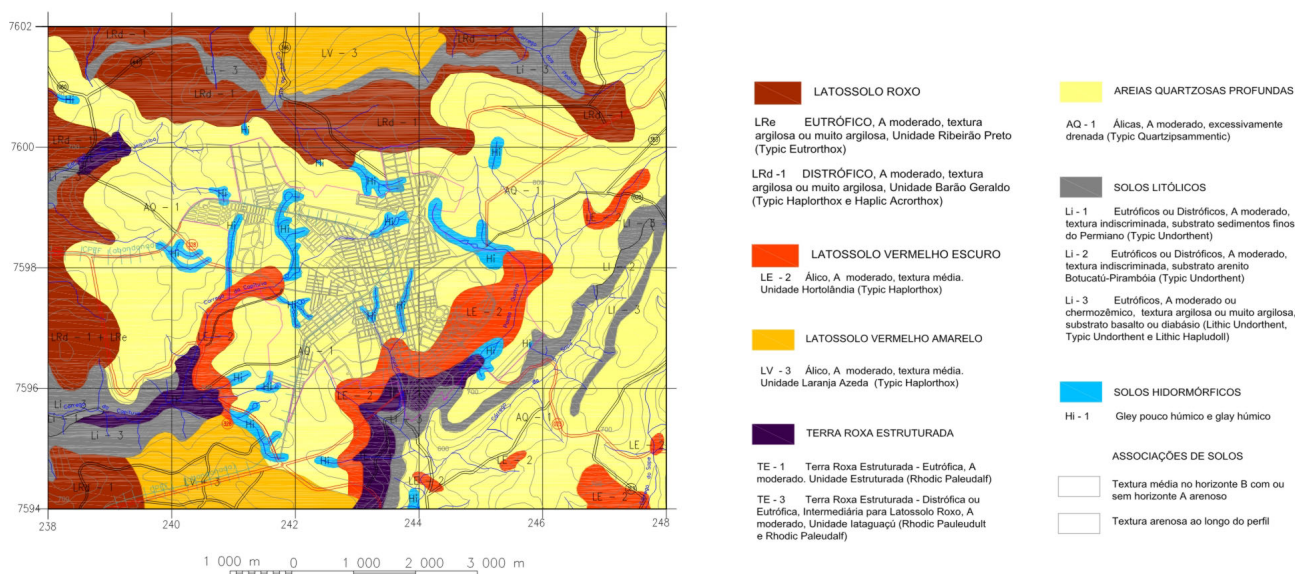


FIGURA 2. Mapa de Pedologia da área de estudo.

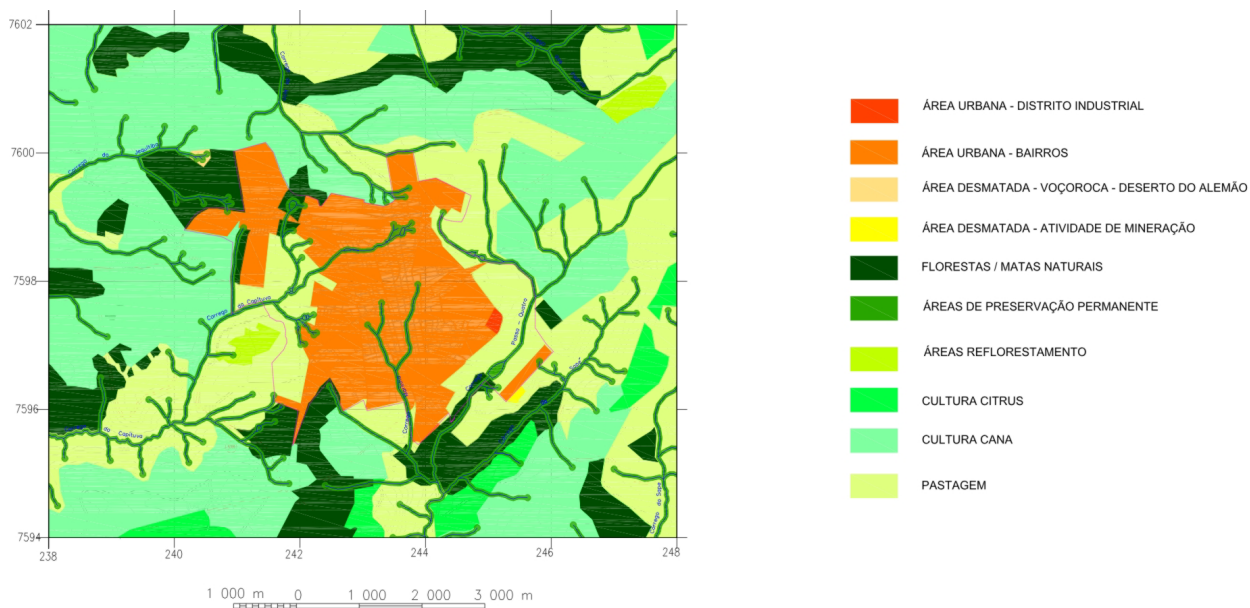


FIGURA 3. Mapa de Cobertura Vegetal da área de estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A declividade de um terreno é a inclinação da sua superfície em relação ao plano horizontal e constitui assim, segundo Ross (1994), um elemento importantíssimo na identificação de fragilidades e potencialidades do território, uma vez que através dela são reveladas as aptidões e limitações de uso e ocupação do solo. Dessa forma, enviando-se os dados de topografia da área de estudo para um banco de dados do software SPRING® foi elaborado um modelo numérico do terreno com valores de declividades distribuídos sobre toda a área. Em seguida foi executado um fatiamento deste modelo em classes de declividades, seguindo os intervalos pré-definidos por Ross (1994),

ou seja de 0 a 6%, de 6 a 12%, de 12 a 20%, de 20 a 30% e acima de 30%.

Esse processo deu origem à Carta de Fragilidade da Declividade (Figura 4), onde através de uma primeira análise, face às suas categorias de fragilidades propostas por Ross (1994), notou-se que o maior percentual das categorias de fragilidade apresenta-se entre a categoria de fragilidade muito fraca representada por 36% da área total, e pela categoria fraca, representada por 33% da área. Estas categorias podem ser identificadas principalmente na região central da área de estudo, em locais de usos e ocupações predominantemente urbanas.

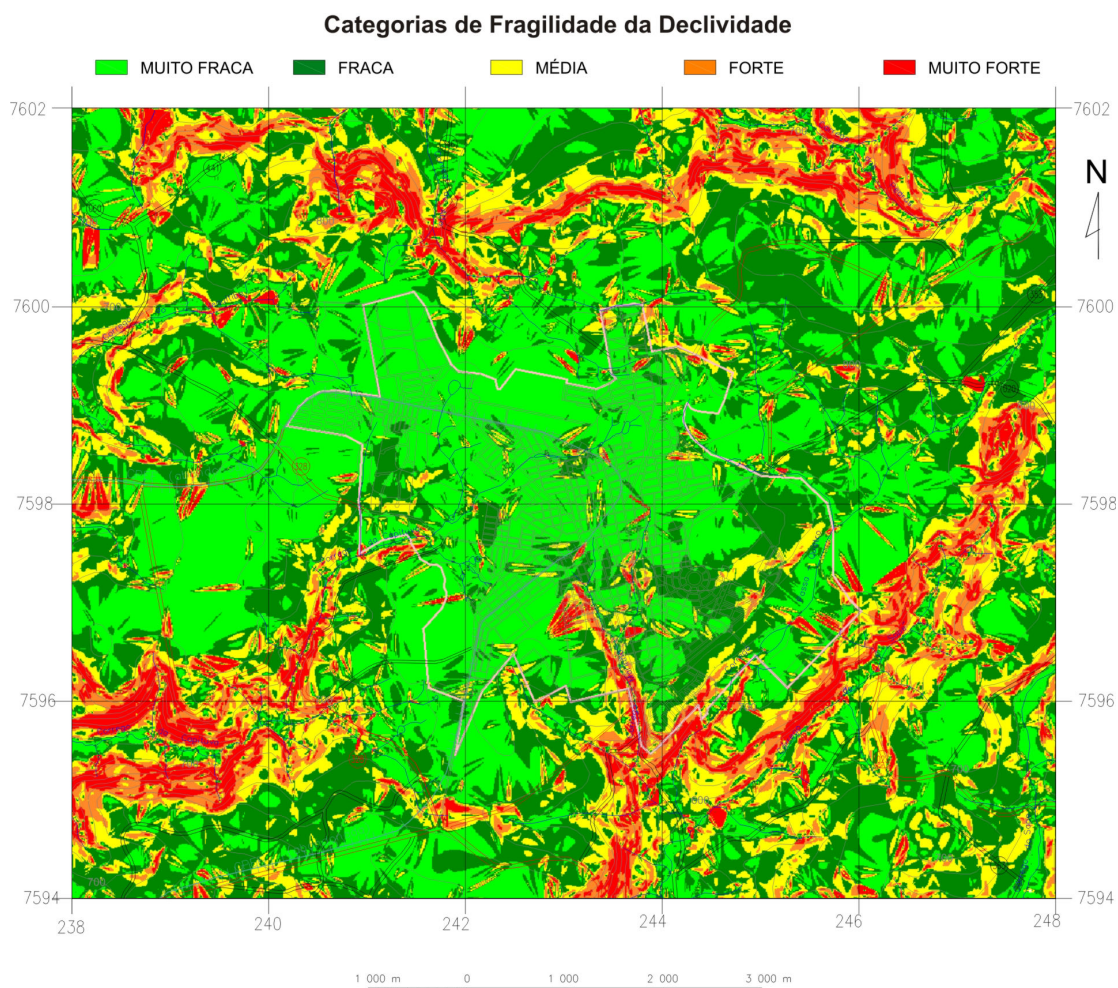


FIGURA 4. Carta de Fragilidade da Declividade.

A presença da categoria de fragilidade média ocorre em boa parte da área de estudo, sendo representada por 16% da área total. Estes locais são basicamente identificados próximos aos cursos d'água, nos locais próximos às bases das escarpas que contornam a área de estudo e em alguns pontos isolados da área urbana da cidade.

A categoria de fragilidade forte, representada por 8%, foi predominantemente identificada nas regiões de expansão urbana da cidade, locais onde identificou-se também a categoria de fragilidade muito forte (7%). Estes locais onde os terrenos são basicamente formados por grotas e pelos fundos de vales, apresentam valores e limites críticos de geotecnia que, de acordo com Ross (1994), são locais onde a ocupação urbana deve ser evitada. Nestes locais, principalmente nos que apresentam declividade acima de 30%, ou seja, com

fragilidade muito forte, o parcelamento do solo para fins urbanos não é permitido conforme determina a Lei Federal 6766/79 e suas alterações.

Analisando-se ainda, os resultados demonstrados na Tabela 4 e as localizações das categorias de fragilidades apresentadas na respectiva carta, foi possível notar também que alguns locais de alta fragilidade já estão sendo ocupados de maneira inadequada pela malha urbana da cidade. Nesta rápida análise fica claro que se deve dar atenção especial às regiões representadas pelas categorias muito forte e forte, onde além da variável declividade, é necessário, também, considerar outras variáveis como a cobertura vegetal, principalmente no que se refere às Áreas de Preservação Permanente; e a variável solo, uma vez que estes são elementos chave para a proteção do meio ambiente e a prevenção de erosões.

TABELA 4. Resultado das categorias de fragilidades com apoio nas classes de declividade encontradas na área de estudo. Total da área estudada: 80 km².

Categorias de Fragilidades	Classes de Declividades	Total da Área Ocupada por Categoria (%)
Muito fraca	De 0 a 6%	36 %
Fraca	De 6 a 12 %	33 %
Média	De 12 a 20%	16 %
Forte	De 20 a 30%	08 %
Muito forte	Acima de 30%	07 %

Em seguida elaborou-se a Carta de Fragilidade Potencial (Figura 5), onde através da sobreposição dos dados referentes às variáveis declividade e a incorporação da variável solo, obtiveram-se novos resultados por categorias de fragilidade.

Analisando-se os resultados demonstrados na Carta de Fragilidade Potencial e na Tabela 5, observa-se que a predominância da fragilidade muito forte dos solos da área de estudo tiveram um significativo peso na geração deste novo documento, o qual apresentou 77 % da área de estudo formada pela categoria de fragilidade muito forte. Observa-se, ainda, que a grande parcela deste percentual concentra-se na região central da área de estudo, principalmente onde se localiza a área urbana da cidade. As demais categorias de fragilidades identificadas ficaram representadas pelos seguintes percentuais: Forte (3%), Média (7 %), Fraca (10%) e Muito Fraca (3%), sendo identificadas princi-

palmente nas áreas que contornam a área de estudo.

Por fim, o procedimento operacional para a confecção do próximo documento foi baseado na correlação dos planos de informação relativos à declividade, pedologia e cobertura vegetal, dando origem, assim, aos resultados percentuais expressos na Tabela 6 e à Carta de Fragilidade Emergente (Figura 6).

Analisando-se os resultados percentuais das categorias de fragilidade, bem como através das suas localizações na Carta de Fragilidade Emergente, nota-se que a categoria de fragilidade muito forte apresenta-se claramente na maior parte da área de estudo, perfazendo uma área equivalente a 76 % da área total estudada. A área representada pela categoria forte apresenta um total de 13 % e se somada à categoria muito forte, apresentariam juntas quase 90% do total da área de estudo, representadas pelas fragilidades mais preocupantes.

Categorias de Fragilidade Potencial

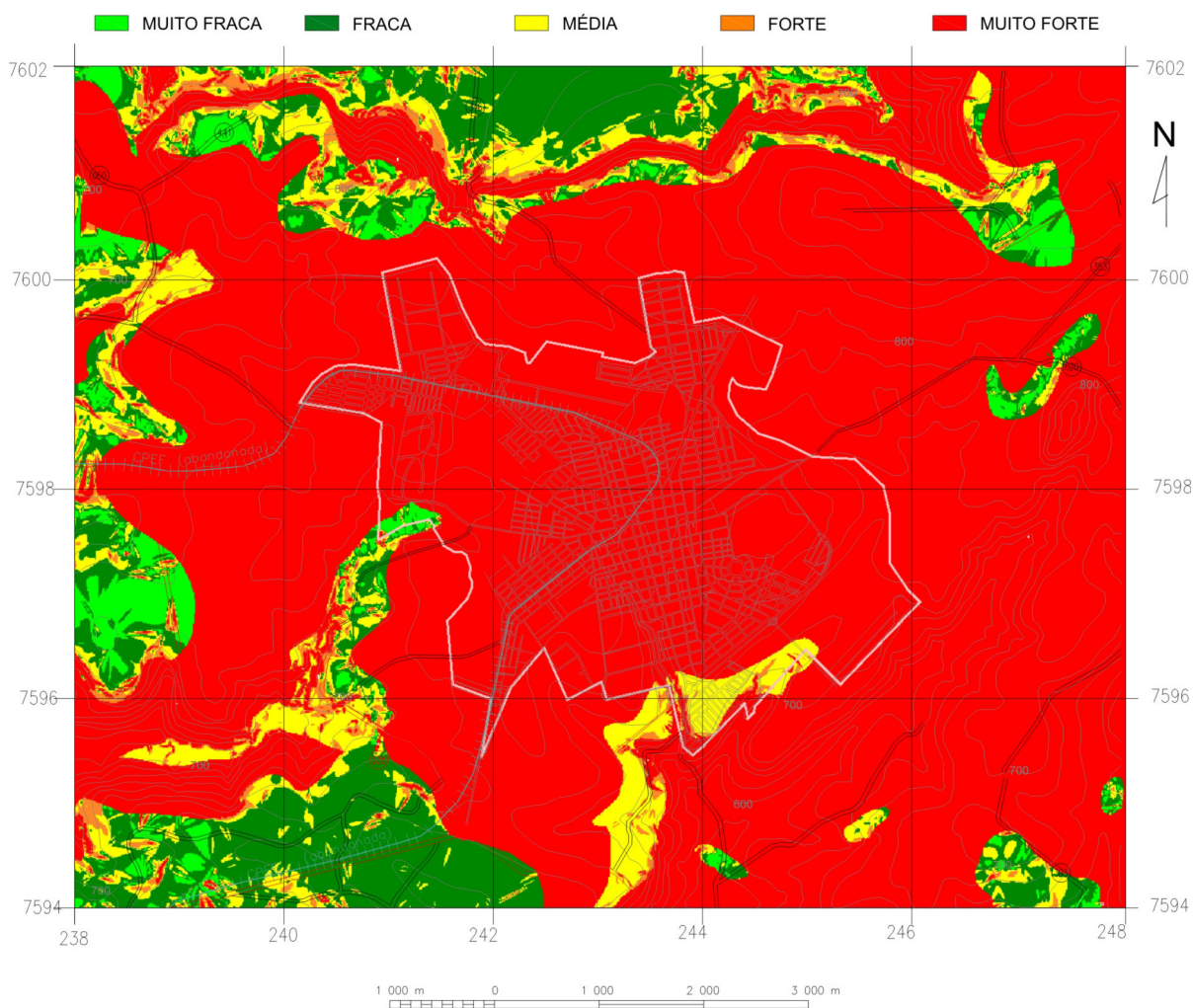


FIGURA 5. Carta de Fragilidade Potencial.

TABELA 5. Resultado da Carta de Fragilidade Potencial com apoio nas classes de declividade e tipos de solo. Total da área estudada: 80 km².

Categorias de Fragilidades	Total da Área Ocupada por Categoria (%)
Muito fraca	0.3 %
Fraca	10 %
Média	0.7 %
Forte	0.3 %
Muito forte	77 %

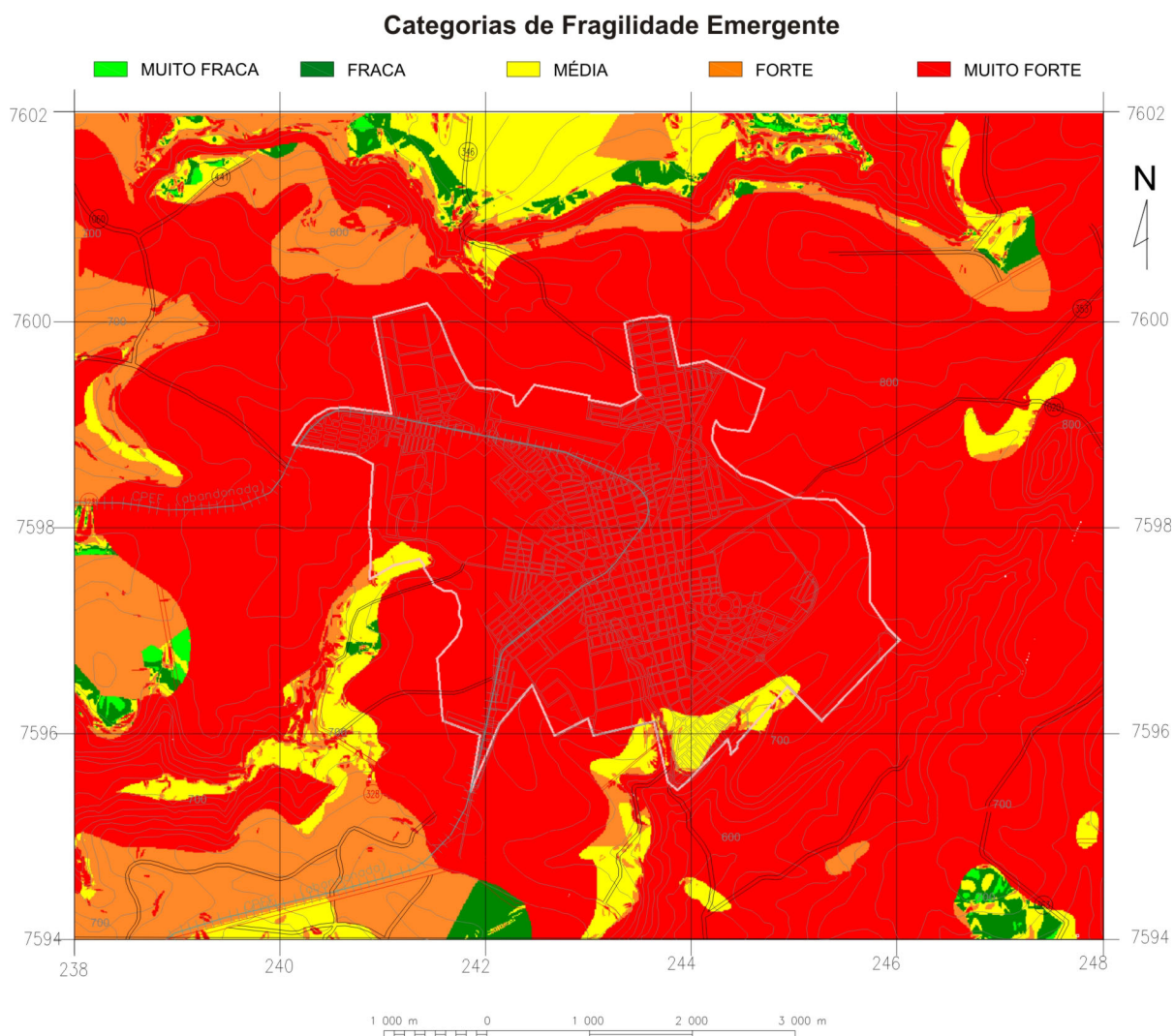


FIGURA 6. Carta de Fragilidade Emergente.

TABELA 6. Resultado das categorias de fragilidades com apoio nas classes de declividade, tipos de solo e cobertura vegetal. Total da área estudada: 80 km².

Categorias de Fragilidades	Total da Área Ocupada por Categoria (%)
Muito fraca	1 %
Fraca	3 %
Média	7 %
Forte	13 %
Muito forte	76 %

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No momento em que vários municípios estão em pleno processo de elaboração ou revisão dos seus planos diretores, cabe resgatar a importância do ordenamento territorial e a importância do conhecimento do seu meio

físico. As características do meio físico definem e condicionam uma série de possibilidades de investimentos e dirigem, portanto, os processos de concentração e desconcentração da economia em favor de

um planejamento e uma dinâmica de ocupação desejáveis para um município.

O município de Santa Rita do Passa Quatro passou por diversas transformações nos últimos vinte anos. Entre elas, podem-se citar os inúmeros loteamentos residenciais que foram implantados e expandiram a área urbana, a implantação do primeiro distrito industrial da cidade, a construção da primeira Estação de Tratamento de Esgoto, o avanço dos setores agroindustrial e turístico, etc. Se por um lado estas transformações contribuem para o desenvolvimento do município, por outro algumas delas apresentam alguns pontos negativos que podem causar sérios problemas ambientais.

Um exemplo bem claro de ponto negativo no município é o fato de haver uma ocupação inadequada de grande parte da área de estudo que foi classificada através das Cartas de Fragilidades com categorias muito forte e forte em relação à declividade, tipo de solo e cobertura vegetal. Esses locais, que podem ser enquadrados como áreas de risco à ocupação, apresentam sempre algum tipo de risco ambiental muito sério, como a possibilidade de ocorrência de erosão, a

ocorrência de alagamentos em ocupações irregulares nas Áreas de Preservação Permanente e até riscos de deslizamentos de terra em alguns casos onde podem ocorrer outras associações de condicionantes ambientais.

Obviamente que estas considerações não devem ser encaradas como motivos para a emissão de um alerta de evacuação da cidade, no entanto o conhecimento adquirido sobre as características das potencialidades e fragilidades do meio físico da região estudada deve, no mínimo, gerar uma reflexão da sociedade, a qual resulte na quebra de velhos paradigmas da política de planejamento.

Diante do exposto, a última consideração a ser feita é que as atividades desenvolvidas neste trabalho permitiram a elaboração de um produto inovador e de grande aplicabilidade para o município. Constituído de um material de leitura fácil e rápida do tema, este produto vem, ainda, oferecer subsídios para a tomada de decisões em futuros estudos de planejamento e ordenamento territorial, considerando os indispensáveis equilíbrios entre desenvolvimento e limitações naturais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS, por me abençoar com saúde, sabedoria e perseverança, sem as quais a realização e conclusão deste trabalho jamais poderiam ser alcançadas. Agradeço ao Prof. Dr. Reinaldo Lorandi e aos demais amigos e professores que me ensinaram, apoiaram e incentivaram durante as mais diversas atividades realizadas neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BELLUZ, C.A. Del B. **Santa Rita do Passa Quatro: Imagens da época do café**. Campinas: CartGraf, 142 p., 1991.
2. BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Carta do Brasil: Folha Rita do Passa Quatro**. SF-23-V-C-IV-4, Escala 1:50.000, 1971.
3. BRASIL. Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Lex: Política Nacional do Meio Ambiente**, Brasília, 1981.
4. BRASIL. Ministério das Cidades. Agenda 21. In: **Conferência das unidas sobre meio-ambiente e desenvolvimento (CNUMAD)**. São Paulo: Secretaria do Estado do Meio-Ambiente, 1997, 383 p.
5. BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Minas e Metalurgia. Serviço Geológico do Brasil. Superintendência Regional de São Paulo. **Atlas Ambiental das Bacias dos Rios Mogi-Guaçu e Pardo, SP**: subsídios para o planejamento territorial e gestão ambiental. Coordenadoria de Planejamento Ambiental, 77 p., 2002.
6. BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2000**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 5ago2008.
7. MASSOLI, M. Geologia da Folha Santa Rita do Passa Quatro. **Revista do Instituto Geológico**, v. 1, n. 1, p.7-14, 1980.
8. MASSOLI, M. Geologia do município de Santa Rita do Passa Quatro, SP. **Revista do Instituto Geológico**, v. 2, n. 2, p. 35-45, 1981.
9. ROSS, J.L.S. Análises e sínteses na abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental. **Geografia**, v. 9, p. 65-75, 1994.
10. SÃO PAULO. Instituto Agrônomo de Campinas. Carta pedológica semidetalhada do Estado de São Paulo: Quadrícula de Descalvado. In: OLIVEIRA, J.B.; PRADO, H.; ALMEIDA, C.L.F. (Eds.), **Aerofoto Cruzeiro S.A.**, Escala: 1:100.000. Ed. 1, 1982. 1 mapa color.
11. SÃO PAULO. Instituto Geológico. **Folha Geológica de Descalvado (SF-23-V-C-IV-4)**. Formações Geológicas de Superfície, Escala 1:50.000. São Paulo, 1984. 1 mapa color.
12. SPORL, C. **Análise da fragilidade Ambiental Relevo Solo com Aplicação de Três Modelos Alternativos nas Altas Bacias do Rio laguari-Mirim, Ribeirão do Quartel e Ribeirão da Prata**. São Paulo, 2001. 159 p. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo.

*Manuscrito Recebido em: 18 de fevereiro de 2010
Revisado e Aceito em: 27 de abril de 2010*