

CONTEXTUALIZAÇÃO DA PAISAGEM EM UMA AVALIAÇÃO DE INDICADORES AMBIENTAIS DE DEGRADAÇÃO HÍDRICA

Cristina Poll BIGUELINI

Mestre em Geografia - Produção do Espaço e Meio Ambiente
Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE –
biguelini@gmail.com

RESUMO:

Avaliando-se as atividades antrópicas, relativas ao uso e a ocupação dos solos, pode-se observar reflexos significativos no comportamento hidrológico das bacias hidrográficas, tanto relativo à origem, quanto a dinâmica do escoamento superficial; situações que derivam em alterações dos índices de qualidade das águas superficiais e subterrâneas. Assim sendo, dividir um terreno em porções menores e homogêneas (também chamadas de unidades de paisagem) significa compreender melhor determinadas metodologias que estudam a pedogênese. O estudo integrado da paisagem, visando caracterizar solo e relevo, correlacionado com uso e ocupação, leva a um entendimento da dinâmica do meio e possibilita melhor planejamento e uma ocupação mais equilibrada. O objetivo proposto por este estudo visa contextualizar as unidades de paisagem que compõem a área urbana de Francisco Beltrão/PR, mais especificamente as margens do rio Marrecas, interpretando sua contribuição nos processos de degradação hídrica. Estudo realizado por meio da interpretação de imagens, que vão desde dados de cartas cartográficas às imagens de satélite e identificação das diferentes unidades de paisagem, aliados a uma intensa revisão bibliográfica, observando-se as diversidades relativas ao uso e ocupação do solo em área de encostas, topo de morros e fundos de vale, e a ocupação de áreas descritas como sendo de risco. Situação que reflete diretamente a problemática atual vivenciada pelo município quanto à qualidade da água do principal rio de abastecimento e os sérios problemas com inundações.

PALAVRAS-CHAVE: Cobertura pedológica; Unidades de paisagem; Recursos hídricos.

ABSTRACT:

Assessing the anthropogenic activities on the use and occupation of land, one can observe a significant impact on the hydrology of river basins, both on the rise, as the dynamics of runoff; situations that arise in changes in quality indices of surface and groundwater. Thus, dividing land into smaller and homogeneous (also called landscape units) means to better understand certain methodologies that study the pedogenesis. The integrated study of the landscape in order to characterize soil and topography, correlates with the use and occupation, leads to an understanding of the dynamics of the environment and allows for better planning and a more balanced occupation. The goal proposed by this study aims to contextualize the landscape units that make up the urban area of Francisco Beltrão/PR, more specifically the river Marrecas, interpreting their contribution to water degradation processes. A study conducted by the interpretation of images, ranging from letters cartographic data and satellite images to identify the different landscape units, combined with an intensive literature review, noting the differences regarding the use and occupation of land in area slopes, tops of hills and valley, and the occupation of areas described as being at risk. Situation that directly reflects the current problems experienced by the municipality as to the quality of the water supply of the main river and the serious problems with flooding.

KEYWORDS: soil landscapes; scenic drives; water resources

INTRODUÇÃO

A ciência do solo, ou seja, a pedologia, tem suas principais linhas de pesquisa nas ciências exatas e naturais, e ciência da natureza (QUEIROZ NETO, 2000), onde a primeira inclina-se mais ao setor de interpretações dos solos, por meio de medidas e modelos, e a segunda apega-se a vertente da integração dos solos na paisagem, como no caso da metodologia da análise estrutural da cobertura pedológica. Salientando-se que são recursos naturais que apresentam importante papel na configuração de uma paisagem, pois demonstram uma evolução própria, desde sua gênese até os fenômenos físicos e químicos; precisando ser vistos como a estrutura base para a sobrevivência dos seres vivos (JANJAR et al. 2011).

As mais diversas áreas de atuação profissional fazem uso do conhecimento gerado sobre o solo, desde engenheiros civis até os produtores agrícolas, pois em trabalhos derivados das ciências dos solos, observa-se um maior estímulo para a população conhecer o solo, entender suas funções e trabalhar sua preservação; pois tal ciência visa o entendimento de sua constituição mineralógica, organização e dinâmica, que são importantes desde o desenvolvimento das plantas (sustentação,...) até o fator alimentar da sociedade (RUELLAN e DOSSO, 1993).

As atividades antrópicas, relativas ao uso e a ocupação dos solos, relacionam-se diretamente com as alterações no comportamento hidrológico das bacias hidrográficas, particularmente no referente à origem e dinâmica do escoamento superficial, pois como Campana (2003) destaca toda ação de planejamento que tenha por intuito o ordenamento territorial, focando atenuar ou eliminar os impactos ambientais derivados do uso e manejo do solo, deve ser precedida de diagnóstico e monitoramento prévio.

Mas para facilitar os vários estudos geográficos, os pesquisadores têm utilizado a divisão do espaço de estudo em unidades de paisagem, como destacam Botelho e Silva (2004), sobre a utilização da bacia hidrográfica como base da unidade de paisagem. Assim sendo, com a utilização da análise sistêmica, compreende-se melhor as alterações produzidas pelas atividades humanas em um determinado espaço, particularmente nas unidades de paisagem denominadas de bacias hidrográficas. A justificativa do uso da análise sistêmica nestas unidades de paisagem se dá pelo fato da bacia hidrográfica ser reconhecida nas últimas décadas, como uma unidade espacial (célula básica na análise ambiental) que permite conhecer e avaliar seus diversos comportamentos; mas sem esquecer-se da importância da

fenomenologia, pois os agentes da ação precisam ser entendidos, para a ocorrência de uma compreensão mais ampla do uso e ocupação do solo.

A divisão de porções menores e homogêneas de um terreno, representada pelas unidades de paisagem (UP), se faz necessária para o entendimento de uma área e também para sua compreensão através do uso de metodologias específicas que as estudam. Escada e Alves (2001) descrevem que as unidades de paisagem são a parte perceptível num sistema de relações subjacentes que expressam distintos processos nos quais intervêm componentes naturais e atores sociais. Lembram ainda, que a confecção de cartas de unidades de paisagem gera conhecimento de áreas ambientalmente homogêneas no terreno, podendo ser empregadas na orientação de políticas públicas de preservação e conservação ambiental e também no conhecimento das potencialidades para fins de melhor uso e ocupação atual e futura.

Ao se falar em unidades de paisagem e ação antrópica, reporta-se a Leff (2001), que cita que a cidade transformou-se em local de aglomeração de produções, congestionamento de consumo, amontoado de pessoas e clara degradação da energia. Ressalta-se ainda, que os processos urbanos geram exacerbada exploração dos recursos naturais e por consequência abalam toda uma estrutura ecológica local, afetando os lençóis freáticos, que por sua vez irão sugar os recursos hídricos, poluem o ar e claramente acumulam grandes quantidades de lixo. Sendo que na atualidade passou-se de um processo de geração de estilos de vida, para outro de acumulação de irracionalidades (tráfego, violência, insegurança).

Desta forma visualiza-se uma economia cada vez mais centrada nas dinâmicas inerentes a intensificação do sistema capitalista vigente, que acaba por fomentar as ocupações em áreas de risco, como aterros e outras, derivando em aumento de áreas degradadas, descarte impróprio de esgotos e lixos, bem como outras situações de risco (BRASIL, 1995). Tais processos já podem ser observados na bacia do rio Marrecas, área urbana do Município de Francisco Beltrão, destacando-se que o estudo integrado da paisagem relacionando, principalmente, as características de solo e de relevo com seus devidos usos e ocupações, facilitam o entendimento da dinâmica do meio e possibilitam um melhor planejamento para uma ocupação mais equilibrada; sendo o objetivo proposto por este estudo, que visa contextualizar as unidades de paisagem que permeiam a área de abrangência desta pesquisa de avaliação de indicadores ambientais de degradação hídrica no rio Marrecas em Francisco Beltrão/PR, através do uso e ocupação do solo.

PAISAGEM

Conceituar paisagem na atualidade tornou-se uma tarefa árdua, visto que cada área de estudo a define de uma forma. Para o dicionário Aurélio (2011), ela é “*uma extensão de território que se abrange em um lance de vista*”. A definição utilizada por Forman e Gordon (1986, p.48) é a de uma “*área heterogenia composta por um agrupamento de ecossistemas interagentes, que se repetem de forma similar por toda a parte, podendo ter um diâmetro que varia de centena de metros a alguns quilômetros*”. Já Bernaldes (1981) a descreve como uma informação que o homem recebe do seu meio ecológico; e Bertrand (1971) vai um pouco além de tais conceitos isolados e fala em paisagem como algo muito mais complexo, composto por uma ampla combinação de fatores que interagem e formam um conjunto evolutivo:

A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É numa determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução (BERTRAND, 1971, p.1).

Zonneveld (1979) corrobora com o pensamento de Bertrand ao citar que, as unidades de paisagem são os locais com características semelhantes, em uma determinada paisagem, pois fazem parte de um conjunto de relações internas e externas, que levam em conta semelhanças de relevo, solo, hidrologia e vegetação, fornecendo bases para o estudo das inter-relações verticais e horizontais.

PAISAGEM LOCAL

Nas últimas décadas o município de Francisco Beltrão apresentou um rápido e elevado desenvolvimento urbano, acompanhado de um aparente processo de degradação de seu principal rio (rio Marrecas), com ampla diminuição da cobertura vegetal, moradias irregulares e diversos lançamentos de efluentes (regulares e irregulares). Em relação a saneamento básico, o município apresenta índice de 66% de cobertura no sistema de coleta e tratamento de esgotos (ETE/SANEPAR, 2010), mas mesmo assim o déficit ainda é de 34%.

A estação de tratamento do esgoto municipal localiza-se as margens do rio Marrecas e despeja diariamente seus efluentes neste rio, que embora sejam tratados, contribuem na carga total de efluentes lançados, os quais o rio precisa depurar. Ficando assim a indagação da

capacidade depurativa deste rio. Por esta razão, é fundamental que se considere a bacia hidrográfica como um todo, para efeito de planejamento das ações a serem realizadas, bem como a parceria com técnicos de órgãos fiscalizadores, visando o monitoramento e inspeção das indústrias instaladas ao longo do rio, a fim de verificar se há despejo de resíduos tóxicos em suas águas, evitando uma exacerbada contaminação do rio, e conseqüentemente sua eutrofização (MACEDO, 2007).

A cidade de Francisco Beltrão nasceu e cresceu “em volta” do rio Marrecas, invadindo suas margens, sem se preocupar com as ações iminentes das intempéries do tempo. Desde o início de sua colonização (meados da década de 40), o rio foi considerado o apoio central de desenvolvimento do local, o que sem dúvida veio a contribuir para que as inundações da área urbana se tornassem uma preocupação constante, tanto para a população atingida como para os órgãos públicos (SANTIS, 1999). Outra característica marcante de tal cidade é a ocupação de topos de morros e encostas, tanto pela população de menor, quanto a de maior poder aquisitivo.

COBERTURA PEDOLÓGICA

Para Nascimento (2011), vários trabalhos têm demonstrado na atualidade que a cobertura pedológica é um sistema estrutural complexo (tridimensional), inserido nos geoambientes. Mas recorda-se, que foi em 1934 com Milne, que ocorreu a introdução do *conceito de catena*, que vem a ser uma hipótese de que os perfis verticais de solos se sucedem em uma vertente e entre eles existe uma relação genética, responsabilizando tal sucessão aos processos erosivos comandados pela topografia. Só que essa noção não substituiu a de perfil vertical, pois o espaço pedológico ainda é reconhecido como a justaposição de perfis verticais. Tal pensamento de Milne (1934) focava-se no fato de os pedólogos compreenderem a distribuição dos solos, tanto nas vertentes, como nas paisagens, suas causas e fatores, procurando interpretar os processos responsáveis por essa distribuição.

Com o passar dos anos, essa visão reducionista de Milne foi sendo abolida e passou-se a interpretar o solo como um meio contínuo, que se diferencia por meio da ação de movimentos internos das soluções. Desta forma, esse corpo contínuo, organizado e estruturado como cobertura pedológica, apresenta diferenciações laterais, principalmente ao longo das encostas, que não se manifestam simultaneamente nos horizontes presentes, tanto

verticalmente, como lateralmente. O estudo dos solos tornou-se muito mais completo e complexo para o conhecimento da pedogênese, permitindo perceber a importância dos processos biogeoquímicos responsáveis, sobretudo relacionados à circulação lateral das soluções (NASCIMENTO, 2011).

Salientando-se que a caracterização, tanto da estrutura, como do funcionamento das paisagens, tem sua contribuição desde que se valorize o quadro natural no qual se encontra (Christofoletti, 1979). Dentro desta visão sistêmica, Ab'Saber (1969), acrescenta sua metodologia de estudo geomorfológico do quaternário, onde descreve a integração de três partes distintas que são a compartimentação topográfica, a estrutura superficial e a fisiologia da paisagem.

Para Magalhães (2008), as mudanças na cobertura pedológica podem ocorrer naturalmente ou derivadas de alterações em elementos da natureza. Sendo que sempre que tal fato se proceder, a cobertura pedológica do local atingido pode vir a transformar-se em outra bem distinta da inicial, interferindo assim na evolução da paisagem. E descreve ainda, ao citar Ruellan e Dosso (1993), o quanto importante se faz o conhecimento prévio de um solo e sua integração à paisagem:

A metodologia da análise bi e tridimensional possibilita um entendimento das variações, verticais e laterais, dos horizontes pedológicos ao longo das vertentes como um meio natural, organizado e estruturado, que se encontra em constante evolução. E, sobretudo, o conhecimento de sua geometria, cuja maior finalidade é a compreensão da gênese, da evolução, da distribuição e do comportamento e funcionamento da cobertura pedológica. Esses entendimentos possibilitam, ainda, conhecer o solo como um conjunto ou um corpo dinâmico integrado na paisagem e não isolado representado apenas por perfis verticais (RUELLAN E DOSSO, 1993 Apud MAGALHÃES, 2008, p. 12).

No ano de 2006, a EMBRAPA lançou o novo “sistema de classificação de solos”, onde descreve as características e formas de classificação dos diversos solos existentes. Dentre eles destacam-se os de maior ocorrência na região sudoeste do Paraná, como os latossolos, que são solos muito evoluídos, em avançado estágio de intemperização, derivados de transformações enérgicas de seus constituintes, que são em grande parte material mineral, com horizonte B latossólico abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial, exceto hístico. Basicamente não apresentam minerais primários ou secundários, menos resistentes ao intemperismo.

Em relação à capacidade de drenagem, variam de fortemente a bem drenados, ainda que se observe a ocorrência de solos com cores pálidas, de drenagem moderada ou até mesmo imperfeitamente drenada, indicativa de formação em condições, atual ou pretérita, com certo grau de gleização (EMBRAPA, 2006).

O nitossolo, que vem a ser um solo constituído por material mineral, horizonte B nítico, bem expresso em termos de grau de desenvolvimento de estrutura e cerosidade, com textura de argilosa a muito argilosa, estruturado de forma prismática, em blocos subangulares ou angulares de grau moderado ou forte, apresentando serosidade expressiva nas superfícies dos agregados (EMBRAPA, 2006).

Os cambissolos, que compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial. Devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas, as características destes solos variam muito de um local para outro. Assim, a classe comporta desde solos fortemente drenados até imperfeitamente drenados, de rasos a profundos, de alta a baixa saturação por bases e atividade química da fração argila (EMBRAPA, 2006).

Finalmente, os neossolos regolíticos, que são solos constituídos por material mineral ou orgânico pouco espesso, com grandes alterações quanto ao material originário, em parte ocasionado pela baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos. Ou seja, a baixa ação dos processos pedogenéticos se dá em partes pelas características inerentes ao próprio material de origem, como uma maior resistência ao intemperismo ou pela composição químico-mineralógica e ainda por influência de outros fatores de formação como clima, relevo e outros, que podem impedir ou limitar a evolução dos solos (EMBRAPA, 2006).

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada na pesquisa baseou-se na análise de imagens fotográficas, de satélite e dados de cartas cartográficas, com interpretação visual das imagens, discriminando e delimitando as diferentes unidades de paisagem (UP) existentes no terreno delimitado para estudo de indicadores ambientais de degradação hídrica, bem como o uso e ocupação do solo nos mesmos e suas consequências na bacia hidrográfica.

Utilizando-se chaves de interpretação, baseadas no conhecimento prévio sobre o terreno, com foco no ponto de vista físico, biótico e ambiental, aliados a uma intensa revisão

bibliográfica, delimitou-se o terreno e suas unidades de paisagem, com intuito de verificar o nível de uso e ocupação do solo as margens do rio Marrecas.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A história de Francisco Beltrão teve início com a criação de um núcleo de colonização nacional, denominado Colônia Agrícola General Osório, cuja sigla é “CANGO”, e constituiu-se numa das iniciativas do governo Vargas, com propósito de povoar e colonizar o Oeste paranaense. A primeira denominação do povoado foi Marrecas, devido a sua localização às margens do rio do mesmo nome, sendo a denominação atual do município uma homenagem ao ilustre engenheiro paranaense, Francisco Trevisani Beltrão, que, na qualidade de Diretor do Departamento do Oeste, foi o iniciador do povoamento da localidade, em 1922 (IBGE, 2010).

Localizado na região central do sudoeste do Paraná (inserido no terceiro planalto do Paraná), na latitude e longitude, o município de Francisco Beltrão fica cerca de 40 km a oeste da cidade de Pato Branco, aproximadamente 180 km ao sul de Cascavel, cerca de 505 km a oeste de Curitiba e a 585 km do porto de Paranaguá. Encontra-se a 70 km a leste da divisa com a Argentina e 30 km ao norte da divisa com o estado de Santa Catarina. Limita-se em sua extensão geográfica com: Enéas Marques, Nova Esperança, Verê e Itapejara do Oeste, a norte; Marmeleiro, Renascença e Flor da Serra, ao sul; Bom Sucesso do Sul, a leste; e Ampére e Manfrinópolis, a oeste (MINEROPAR, 2002).

A área do município é de 735 km² sendo que a parte urbanizada é de aproximadamente 30 km², ficando o núcleo urbano na parte sudeste do município, próximo à divisa com o município de Marmeleiro, cuja área urbana encontra-se distante cerca de 5 km da cidade de Francisco Beltrão (IBGE, 2010).

A MINEROPAR (2002), ao realizar estudo sobre o potencial mineral e as características do solo no município, descreveu o relevo como *montanhoso e com grandes elevações nas encostas*, além de ter latitudes variadas que chegam de 500 metros nas margens do rio marrecas a 948 metros na cabeceira do Arroio Jacutinga:

O relevo da região de Francisco Beltrão é caracterizado como ondulado e até montanhoso a escarpado nas encostas das maiores elevações, formando um relevo típico de platôs elevados com áreas planas limitadas por quebras deste com desníveis acentuados. Os interflúvios são estreitos e os talvegues mostram tendência ao entalhamento, apresentando alta declividade próximo

às cabeceiras, onde se desenvolvem vertentes. As altitudes variam desde cerca de 500 metros nas margens do Rio Marrecas, a nordeste da cidade, até 948 metros nas cabeceiras do Arroio Jacutinga (MINEROPAR, 2002, p. 07).

Santos et al.(2007), ao realizarem trabalho de mapeamento da vulnerabilidade geoambiental no estado do Paraná, descreveram que na unidade morfoescultural o terceiro planalto paranaense, onde se encontra inserido o município de Francisco Beltrão, predominam diversas vulnerabilidades ambientais. Na unidade específica do planalto de Francisco Beltrão, aonde ocorrem neossolos litólicos textura argilosa, associados a relevo com moderada/ alta declividade, descreve-se com uma geologia de formação de serra geral, solos latossolo com dissecação média e alta vulnerabilidade de erosão. O autor segue relatando as características do planalto de Francisco Beltrão, que apresenta secundariamente latossolos e nitossolos de textura argilosa, associados a partes do relevo com baixo-moderada declividade e baixa vulnerabilidade a erosão, sendo indicada a ocupação com práticas conservacionistas. Nos cortes e aterros observa-se a indicação de proteção vegetal e uso restrito em áreas específicas com ocorrência de neossolos litólicos associados às altas declividades.

Sobre o clima predominante na região sudoeste do Paraná, segundo o sistema de classificação climática de Köppen (baseado na vegetação, temperatura e pluviosidade), o sudoeste apresenta os climas Cfa (Clima subtropical úmido mesotérmico) e Cfb (Clima temperado propriamente dito), mas no Município de Francisco Beltrão ocorre um predomínio do clima Cfa, onde a temperatura média no mês mais frio *“é inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente fica acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida (IAPAR, 2011)”*.

O Rio Marrecas

O município possui, como coordenadas geográficas, latitude 25°54'48" e 26°21'05" Sul e longitudes 52°54'34" leste e 53°17'03" Oeste (LUZ, 2006), e é servido por duas bacias hidrográficas distintas, sendo a maior (em área) e mais importante a do Rio Marrecas, que serve como fonte primária de captação de água para a parte urbana do município. Este rio é um dos principais afluentes do rio Santana e corre de Oeste para Leste, perpassando a cidade ao meio, onde sua largura média é aproximadamente 20 metros com

profundidade média inferior a um metro. Deságua no rio Chopim, que por sua vez deságua no rio Iguaçu.

O abastecimento de água na área urbana é realizado pela SANEPAR, que faz a captação de água para abastecimento público no Rio Marrecas, pouco antes deste adentrar na área urbana da cidade. O tratamento é realizado no Morro da SANEPAR, que fica a 640 m de altitude, cerca de 70 metros acima da maior parte da área urbana, facilitando assim a distribuição (FRANCISCO BELTRÃO, 2010).

Já na parte Oeste do município, a bacia hidrográfica é a do Rio Jaracatiá, que deságua diretamente no Rio Iguaçu, próximo ao município de Nova Prata do Iguaçu.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

FRANCISCO BELTRÃO

A MINEROPAR, empresa de serviços geológicos do Paraná, ao analisar o solo da região de Francisco Beltrão, o classificou como predominantemente latossolo roxo, com profundidade elevada principalmente nas partes planas do relevo. Retratou também a presença de terra roxa estruturada nas encostas de maior declividade. Nas áreas íngremes e escarpadas, observaram-se grande quantidade de afloramentos de rocha, cobertas por delgada camada de solo novo. Com presença também de grande quantidade de pedras, denominados solos litólicos. Nas várzeas e cabeceiras de drenagens, *áreas com predomínio de alta saturação de água e ocorrência de solos hidromórficos ou gleysolos*. Nas várzeas mais extensas e junto aos sopés das encostas mais íngremes *surgem os colúvios e aluviões, muitas vezes misturados no que se denomina cobertura colúvio-aluvial* (MINEROPAR, 2002).

Segundo relatório datado do ano de 2002, a empresa classificou o município de Francisco Beltrão como uma área que:

[...] assenta-se sobre substrato rochoso constituído principalmente por rochas de origem vulcânica básica. As rochas vulcânicas, denominadas genericamente de basaltos, têm boa favorabilidade na produção de brita, pedras de talhe e cantaria. Ocorrem depósitos de argilas transportadas, localizadas ao longo das margens de rios, lagos ou várzeas, concentradas pela ação dos rios. Esses depósitos são lavrados de maneira esporádica e as argilas são utilizadas na produção de tijolos pela única cerâmica em atuação no município (MINEROPAR, 2002, p. 03).

Observa-se (Figura 1) na passagem do rio Marrecas ao longo da área urbana do município de Francisco Beltrão, a ocorrência de uma ocupação massiva de fundo de vale,

encostas e topo dos morros. Onde se retrata visivelmente a presença de moradias, empresas e indústrias as suas margens, pela grande maioria do trajeto urbano do rio.

Em resultados mais atuais, já inseridos na nova classificação do solo (EMBRAPA, 2006), Tomazoni e Guimarães (2007) descrevem que na região sudoeste do Paraná, o substrato rochoso apresenta-se bastante uniforme, com pouca variação e em uma única vertente.

Figura 1 - Passagem do rio Marrecas pela área urbana de Francisco Beltrão/PR



Fonte: Google Earth – Escala: 730m

Org.: A autora

Nas partes mais estáveis da paisagem, onde o relevo apresenta-se aplainado, há a presença de latossolo. Nas áreas de declive, parte mais instável da paisagem, o neossolo está presente, em sua grande maioria associado a afloramentos de rochas. Mas em tais áreas acidentadas, também se encontram cambissolos, associados à latossolos. Na porção intermediária da paisagem, grande parte representada por áreas onduladas visualiza-se o nitossolo e o chernossolo, solos com horizonte B textural. Áreas onde a topografia foi/é muito movimentada, ocorrem os neossolos. Já nas partes depressionais da paisagem visualizam-se solos hidromórficos, menos sujeitos a processos erosivos; o que seria interessante à ocorrência também em canais de drenagem, mas na região tais canais encontram-se em sua maioria recobertos por solos aluviais, com certa declividade, o que leva a conclusão da suscetibilidade a erosão (TOMAZONI E GUIMARÃES, 2007).

Reporta-se então, a legislação municipal, em seu artigo oitavo, que descreve:

§ 2º - Não será permitido o parcelamento do solo:

I. em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, salvo se previamente aterrados e drenados, com acompanhamento ou por iniciativa da autoridade Municipal competente;

II. em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneados;

III. em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), antes de atendidas as exigências específicas da autoridade Municipal competente;

IV. em terrenos onde as condições geológicas não aconselhem edificações;

V. em áreas de preservação ecológica, com cobertura arbórea, sem parecer prévio das autoridades competentes e naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até a sua correção;

VI. nos topos de morros, montes, montanhas e serras, acima da cota máxima de 20 m (vinte metros) do nível do logradouro público limdeiro, salvo se garantidas as condições de preservação ambiental, com acompanhamento da autoridade competente (FRANCISCO BELTRÃO, 2011).

Rio Marrecas

FERRETTI (1998, p.66) analisando a bacia do rio Marrecas cita que “*considerando-se a bacia do rio Marrecas, de modo geral, isto é, a média entre os parâmetros dos setores, observa-se que o seu estado ambiental é preocupante*”. Tal constatação sobre o estado ambiental da bacia do rio Marrecas, no trabalho de pesquisa de Ferretti vem apontar diversos fatores de risco como:

o fato de que a cobertura vegetal atual não ter nenhuma semelhança com a original e o relevo ser identificado como montanhoso a escarpado. Nas curvas hipsométricas dos setores, verifica-se que o relevo encaixa-se numa fase madura (equilíbrio) de desenvolvimento; o potencial erosivo dos solos apresentou-se alto a muito alto; a densidade de drenagem qualificou-se como mediana; o balanço hídrico caracterizou-se como alto; a erosividade da chuva é caracterizada como muito forte; e a proteção fornecida ao solo pela cobertura vegetal atual é baixa (FERRETTI, 1998, p. 68).

Os resultados obtidos pela pesquisadora vêm demonstrar a necessidade de um controle maior sobre tal bacia hidrográfica, sendo que num contexto geral a situação ambiental da mesma é preocupante, uma vez que a ocupação humana ocorre de maneira desorganizada e o uso do solo se faz de modo equivocado na maior parte da bacia (FERRETTI, 1998).

A vazão média deste rio, descrita por Luz (2006), é de 26 L/s/Km², a mínima é de 2 a 3 L/s/Km² e a média diária é de 41.000m³. Luz cita ainda, que a classificação desta bacia,

pela norma CONAMA 357/05, é como bacia de classe dois, significando que suas águas estão em condições de serem utilizadas para abastecimento doméstico, após receberem tratamento, entre outros usos.

AS UNIDADES DE PAISAGEM NA ÁREA URBANA DE FRANCISCO BELTRÃO/PARANÁ E O USO DO SOLO (OCUPAÇÕES)

Sobre o significado real das palavras “uso” e “ocupação”, quando relacionadas às questões do solo, reporta-se a legislação Municipal de Francisco Beltrão (2011), que descreve que o uso é o *tipo de utilização de parcelas do solo urbano por certas atividades dentro de uma determinada zona*, e a ocupação é *a maneira como a edificação ocupa o lote, em função das normas e índices urbanísticos incidentes sobre os mesmos* (FRANCISCO BELTRÃO, 2011). Baseando-se em tal critério, subdividiu-se a área urbana do município em três unidades de paisagem distintas, como áreas de topo de morro, de encostas e de fundo de vale.

Áreas de Topo de morro

Amorim et.al.(2010), citam em seu trabalho os riscos da retirada da cobertura vegetal nas áreas de topo e comentam a ocorrência de processos erosivos e assoreamento nos fundos de vale, características claramente visualizadas na paisagem em questão:

A retirada da cobertura vegetal, nas áreas de topo, compromete a manutenção dos canais de primeira ordem, pois com os horizontes superficiais dos solos expostos, acentuam-se o escoamento superficial e os processos erosivos, conseqüentemente, ocorre aumento no fluxo de matéria (sedimento) a ser retirado e transportado para as áreas transmissoras (vertentes) e acumuladoras (fundos de vale e planícies costeiras) de matéria e energia (AMORIM et.al., 2010, p.155).

Parte da paisagem urbana da cidade é composta por morros e a área descrita como topo de morro é onde se encontra o aeroporto municipal, dois cemitérios (um particular e outro municipal), um clube de campo e alguns bairros de moradia (Novo Mundo, Cristo Rei, São Miguel, São Francisco...). Bairros estes de moradores de médio a baixo poder aquisitivo, onde o uso e ocupação do solo se dão basicamente com fundo habitacional e social. As áreas de produtividade agrícola e pecuária aparecem mais ao fundo, ocupando parte de áreas de topo e parte de encostas (Figura 1).

Áreas de Encosta

Visualiza-se nas imagens de satélite (Figura1), uma ocupação intensa em áreas de encosta, basicamente com fins habitacionais, o que segundo relatório da MINEROPAR em 2002, tal município apresenta áreas de encosta com risco de acidentes sérios:

[...] Foram também identificadas situações de riscos geológicos emergenciais, com possibilidades de ocorrência de acidentes, identificados como possíveis escorregamentos e quedas de blocos, deflagrados por ocupação sem critérios técnicos adequados em loteamentos implantados em áreas com muito alta declividade e solos desagregados, sendo necessária a adoção de medidas preventivas e corretivas dos processos instalados (MINEROPAR, 2002, p. 03).

Sendo que, mesmo após a divulgação de tal relatório, e aí se passam quase 10 anos, a ocupação de áreas de encosta e também de topo de morros, continua sendo uma constante no município. Conforme pode constatar-se na comparação entre as figuras 2 e 3, sendo a primeira capturada pela MINEROPAR no ano de 2002 e a segunda pela autora no ano de 2011, que buscou a realização de comparativo, em local aproximado no mesmo bairro (bairro São Miguel), objetivando retratar o aumento da ocupação em encostas e topo de morro que segue ocorrendo de forma crescente no município. Na área de topo, levemente visualizada nas imagens, conta-se atualmente com um loteamento habitacional, logo à frente a pista de decolagem do aeroporto municipal, do novo cemitério municipal e de um cemitério particular.

Figura 2 - Bairro São Miguel, ano de 2002



Fonte: MINEROPAR, 2002. Org.: a autora

No ano de 2002 as imagens retratam uma ocupação, de encostas e topo de morros, ainda bastante tímida (Figura 2), com pequeno numero de casas, onde as ruas ainda não têm asfalto e muitas são de paralelepípedos, facilitando escoamento de águas. A vegetação ainda recobre partes dos morros. E embora tal forma de ocupação tenha sido prevista na legislação municipal como sendo de risco, observa-se um aumento estimado acima de 30% nas áreas de encostas:

Art. 32 - A Zona de Restrição da Ocupação (ZRO) corresponde às áreas de alta declividade, acima de 30%, onde a ocupação possa gerar risco para a população.

Parágrafo Único - Para esta zona propõe-se:

- a) reconstituição da cobertura vegetal onde se faz necessário;
- b) recomposição da vegetação de encostas e topos de morros;
- c) reassentamento das habitações que se encontram em áreas de risco de ocupação (FRANCISCO BELTRÃO, 2007).

Figura 3 - Bairro São Miguel, ano de 2011



Fonte: Biguelini, 2011.

No ano de 2011 (figura 2) a mesma área encontra-se com um numero bem maior de residências, com ruas asfaltadas e outras em construção na encosta do morro e no topo.

Salienta-se ainda a relação entre a ocupação em áreas de encosta e a disponibilidade de recursos hídricos, onde Amorin et.al. (2010), descrevem que nas áreas urbanas tais ocupações derivam em alterações, que aceleram a dissecação do modelado, pois alteram os níveis das encostas, dando uma dinâmica nova para as vertentes existentes no local. Recorda também,

que a problemática de impermeabilização do solo, decorrente das construções, calçamentos, calçadas e outros, também contribui na alteração dos fluxos de água.

Áreas de Fundo de vale

Na atualidade, a área urbana percorrida pelo rio Marrecas é composta por moradias, favelas, comércio, indústrias, ruas asfaltadas até bem próximo às margens do rio e incontáveis problemas de cunho ambiental.

O artigo nº 29, da legislação municipal-Lei nº 3384/07, descreve ações relativas ao Rio Marrecas e as áreas de risco ao citar:

“O Parque Linear do Marrecas corresponde a uma faixa de 50 metros em média, contadas a partir da faixa de preservação permanente de fundo de vale ao longo de cada margem do rio Marrecas.”

§ 1º. Nos lotes estabelecidos legalmente até a presente lei, o Parque Linear do Rio Marrecas corresponde a uma faixa linear de 15 metros em média contadas a partir da lâmina da água, de fundo de vale ao longo de cada margem do rio Marrecas.

§ 2º. Para esta zona propõe-se:

- a) reconstituição da mata ciliar onde se faz necessário;
- b) reassentamento das habitações que se encontram dentro faixa de preservação permanente de fundo de vale ao longo de cada margem do rio Marrecas;
- c) implantação do parque linear do rio Marrecas;
- d) implementação de programas de infraestrutura e equipamentação dos parques para atividades de lazer e recreação;
- e) proibição de parcelamento do solo (FRANCISCO BELTRÃO, 2007).

O precário e inadequado manejo da bacia do rio Marrecas vem provocando consequências negativas de forma bastante localizada, como no caso da área urbana do município de Francisco Beltrão, onde se observa um alto crescimento populacional, basicamente ocorrido na última década, conjuntamente com o desenvolvimento econômico, o que deriva em alta taxa de urbanização e com isso geralmente a ocorrência da má utilização dos recursos hídricos. Desencadeando em tal rio o papel de receptáculo de resíduos e dejetos variados, sem uma ação mais ostensiva por parte dos órgãos públicos para resolução da problemática, prevista e determinada em Lei municipal. Indo-se a campo e visualizando-se tal área, observam-se diversas construções que se espalham ao longo das margens do rio, sem preocupação maior com sua várzea. Salientando que a ocupação inadequada dessas áreas deriva em impermeabilização do solo e contribui ainda para um agrave na situação, pois se visualizam áreas de encosta e topo de morro com ocorrência de desmatamento em caráter

permanente da sua mata ciliar, propiciando maior sedimentação do leito do rio e interferindo no comportamento da descarga (SANTIS, 2000).

Ferreti, em estudo realizado no ano de 1998, já relatava os riscos de erosão na bacia do rio Marrecas, devida retirada da cobertura vegetal natural, através das queimadas e das extrações de madeira. Descrevia que o solo da região vem sofrendo alterações em suas propriedades, que derivam em riscos de erosão, como é o caso dos fundos de várzea da bacia do rio Marrecas, principalmente nas regiões de nascente (mais ao sul), que sofrem em grande parte por causa do manejo inadequado, com monocultivo, ou seja, sem rotação de culturas (FERRETTI, 1998).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão sobre a importância da qualidade das águas superficiais como recursos hídricos é destacada no Brasil pela Política Nacional dos Recursos Hídricos (BRASIL, 1997), e descreve em seu artigo 2º, que todas as ações devem “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos”. Através desta legislação, fica estabelecido, no artigo 3º que devam existir ações direcionadas a sustentabilidade dos recursos hídricos, com ênfase nas diretrizes que dizem respeito à “gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade” e a “integração da gestão dos recursos hídricos com a gestão ambiental”.

Ressalta-se que a paisagem de determinado espaço é o resultado de toda uma dinâmica própria, que em conjunto com sua forma de ocupação, bem como a maneira como os elementos naturais e sociais se desenvolvem e se organizam, mesmo em frequentes transformações, resultam em uma unidade única e própria de determinado lugar. Para tanto, o conhecimento da estrutura e organização do espaço em uma área urbana, vindo a identificar locais de maior e menor impacto pela ação antrópica, delimitando áreas de contribuição para melhorias na qualidade ambiental são imprescindíveis no planejamento ambiental de um município.

Através da descrição qualitativa superficial das unidades de paisagem mapeadas na área urbana de Francisco Beltrão, mais propriamente a área foco desta pesquisa, pode-se concluir que o local é majoritariamente residencial unifamiliar, com alguns focos industriais e

comerciais em fundo de vale (margens do rio Marrecas), e com alta concentração de ocupações em encostas e áreas de topo de morros, o que tornam a situação de risco devido ao tipo de solo. E como consequência desta cadeia, tais ocupações exterminam as matas ciliares, propiciando sedimentação do solo e assoreamento dos rios, com riscos de inundações em fundo de várzea, já observadas sazonalmente na cidade. A ocupação antrópica inadequada dessas áreas gera uma cadeia de impactos ambientais, que passa pela impermeabilização do solo, alterações na topografia, erosão das margens e assoreamento dos cursos d'água, perda das matas ciliares, diminuição da biodiversidade, aumento do escoamento superficial, entre outros.

Dentre tais fatores agravantes, salientam-se as alterações que o uso e ocupação do solo causam na bacia hidrográfica, pois como já é citado por Amorim (2010), a questão da retirada da cobertura vegetal em topo de morros deriva em exposição dos horizontes superficiais do solo e acentua o escoamento superficial e conseqüentemente os processos erosivos, aumentando sedimentos em vertentes e acumulando matéria e energia em fundos de vale e planícies costeiras. Sendo o rio Marrecas o principal rio do município de Francisco Beltrão e fonte abastecedora de água potável, há de se salientar a importância de um trabalho mais intenso no sentido de uso e ocupação do solo, bem como das formas de preservação da qualidade desta água, recordando que legislação municipal existe, o que faltam são ações mais concretas, sustentadas por tal legislação.

REFERÊNCIAS

AMORIM, R.R; MOREAU, A.M.S.S; MOREAU, M. S.; FONTES, E.O. ; COSTA, L. M. Estratificação de ambientes como ferramenta no estudo das unidades de paisagem: o cenário do município de Ilhéus-Bahia. **CAMINHOS DE GEOGRAFIA** - revista *on line*. Uberlândia v. 11, n. 35 Set/2010 p. 140 – 157. Disponível em:< <http://www.caminhosdegeografia.ig.ufrb.edu.br/viewissue.php> >. Extraído em 09.08.2011.

AURÉLIO, dicionário *on line*. **Paisagem**. Extraído do site:< <http://www.dicionariodoaurelio.com/Paisagem>>. Disponível em 26.07.2011.

AB'SABER, A. N. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. **Geomorfologia**, n.18. São Paulo: IGEO-USP, 1969, 23p.

BERNALDES, F. G. **Ecologia y Paisaje**. 1ª Ed., Espanha: H. Blume editora, 1981.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física global: esboço metodológico. **Cadernos de Ciências da Terra**, n.13. São Paulo: IG-USP, 1971. 27p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Gerenciamento de Bacias Hidrográficas**. Brasília, DF. 1995.

BRASIL, LEI Nº 9433, DE 08 DE JANEIRO DE 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos**, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, 1997.

BRANCO, S. M. **Hidrologia aplicada à engenharia sanitária**. 3.ed. São Paulo: CETESB, ASCETESB, 1986.

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. Apud VITTE, A. C; GUERRA, A.J.T. (org). **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p.153-192.

CAMPANA, N. A. Monitoramento do uso do solo. Apud PAIVA, J. B. D. de; PAIVA, E. M. C. de (org). **Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas**. Porto Alegre: ABRH, 2001. p.507-529.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em Geografia**. São Paulo: Hucitec/Edusp, 1979. 106p

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução Federal n. 357 de 17 de março de 2005**: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>> Extraído em: 20/08/2010.

ESCADA, M. I. S.; ALVES, D. S. Indicadores para a Compartimentação da Paisagem em Unidades de Ocupação em uma Região de Fronteira Agrícola em Rondônia. Apud Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 11., 2003, Belo Horizonte. **Anais...** São José dos campos: INPE, 2001. p. 1099-1106. Disponível em:<<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2001/poster/194.pdf>>. Acesso em 26.07.2011.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2 ed, Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006.

FORMAN, R.T.T., GORDON, M. Landscape Ecology. New York: John Wiley & Sons, 1986. Apud MANEJO DE PAISAGEM. **Apostila do curso de formação de agentes de reflorestamento da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://r1.ufrrj.br/cfar/index2.php?p=d>>. Extraído em 26.07.2011.

FERRETTI, E. R. **Diagnóstico físico conservacionista - DFC** da bacia do rio Marrecas - sudoeste do Paraná. Curitiba, 1998. 194 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná.

FRANCISCO BELTRÃO- **Hidrografia e abastecimento de água**. Disponível em:<<http://pt.wikipedia.org>> Extraído em: 11/10/2010.

FRANCISCO BELTRÃO. Lei Municipal nº 3384/07: Dispõe sobre o zoneamento do uso e ocupação do solo do perímetro urbano do município de Francisco Beltrão e dá outras providências. Francisco Beltrão: 28.08.07

FRANCISCO BELTRÃO. Lei Municipal nº 3372/07: Dispõe sobre o parcelamento do solo para fins urbanos no município de Francisco Beltrão e dá outras providências. Francisco Beltrão: 28.08.07 **Alterada pela Lei nº 3842/2011, de 30.06.11.**

GOOGLE ARTH. **Imagens do município de Francisco Beltrão/PR (via satélite)**. Programa Google Earth, 2011. Francisco Beltrão, 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Município de Francisco Beltrão**, Paraná. Extraído do site: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>, em 20.10.2010.

IAPAR, Instituto Agrônomo do Paraná. **Cartas climáticas do Paraná**: Classificação climática. Disponível em:<<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>>. Extraído em: 01.08.2011.

JANJAR, C; CUNHA, J.E. TIZ, G.J. **Estudo da cobertura pedológica em unidades de paisagem do Município de Marechal Cândido Rondon, estado do Paraná, Brasil**. Disponível em:<<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Procesosambientales/Edafologia/09.pdf>>. Extraído em 25.06.2011.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001

LUZ, C.E. **Diagnóstico físico-químico e microbiológico das águas do rio Marrecas**. Francisco Beltrão/PR, 2006, 86p. Monografia Curso de geografia, UNIOESTE, Campus Francisco Beltrão.

MACEDO, J.A.B. **Águas e Águas**. 3ªed. Belo Horizonte: CRQ/MG, 2007.

MAGALHÃES, V.P. **Os sistemas pedológicos e a paisagem na bacia da sanga clara Marechal Cândido Rondon-PR**. 2008, 107 p. Dissertação de mestrado em geografia. Departamento de Geografia, Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes da Universidade Estadual de Maringá.

MINEROPAR. Minerais do Paraná S.A & Secretaria de Estado da Indústria, do Comércio e do Turismo. **Projeto riquezas minerais**: Avaliação do potencial mineral e consultoria técnica no município de Francisco Beltrão - Relatório final. Curitiba, set.2002.

MILNE, G. Some suggested units of classification and mapping particularly for East African soils. Londres: Soil Research, 1934. v. 4, n. 2, p.183-98. Apud NASCIMENTO, N. R.; PEREZ, D. H.; CASTRO, J. F. M.; BUENO, G. T.; FALCONI, S. **Gênese, transformação e evolução de sistemas pedológicos e dos relevos em Conceição do Araguaia (PA)**: seqüência de mapas para se chegar ao mapeamento de agropaisagens. Disponível em:<

<http://www.rc.unesp.br/igce/planejamento/publicacoes/TextosPDF/nadia%20%20araguaia%201.pdf>>. Extraído em 01.08.2011.

MONDARDO, M.L. **Os períodos das migrações**: Territórios e identidades em Francisco Beltrão/PR. Dourados: 2009. 123p. Dissertação de mestrado em geografia Universidade Federal Da Grande Dourados.

NASCIMENTO, N. R.; PEREZ, D. H.; CASTRO, J. F. M.; BUENO, G. T.; FALCONI, S. **Gênese, transformação e evolução de sistemas pedológicos e dos relevos em Conceição do Araguaia (PA)**: seqüência de mapas para se chegar ao mapeamento de agropaisagens. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/igce/planejamento/publicacoes/TextosPDF/nadia%20%20araguaia%201.pdf>>. Extraído em 01.08.2011.

OLIVEIRA, S. **Relatório da qualidade ambiental no estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB, 1993.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FRANCISCO BELTRÃO. **Mapa de solos de Francisco Beltrão**. Disponível em: <<http://www.franciscobeltrao.pr.gov.br/agricultura/dadosdomunicipio/>>. Extraído em 20.08.2011.

QUEIROZ NETO, J. P. Geomorfologia e pedologia. **Revista Brasileira de Geomorfologia on line**. vol. 1, n.1. p.59-67. 2000. Disponível em: <http://www.ugb.org.br/final/normal/main_template.php?pg=15>. Extraído em 06.08.2011.

RODRIGUEZ, J. M.M & SILVA, E. V. **Geocologia das Paisagens**: uma Visão Geossistêmica da Análise Ambiental. Fortaleza: Edições UFC, 2007.

RUELLAN, A.; DOSSO, M. Regards sur le sol. Paris: Les Éditions Foucher, 1993. 192p. Apud MAGALHÃES, V.L. **Os sistemas pedológicos e a paisagem na bacia da Sanga Clara Marechal Cândido Rondon-PR**. 2008, 107p. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação – Mestrado em Geografia, área de concentração: Análise Regional e Ambiental – do Departamento de Geografia, do Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes da Universidade Estadual de Maringá.

SANTIS, D. G. D.; MENDONÇA, F. A. Impactos de inundações em áreas urbanas: o caso de Francisco Beltrão/PR. **RA'E GA - O espaço geográfico em análise**, vol. 4, 2000. Disponível em:< <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/raega/issue/view/355>>. Extraído em 05.08.2011.

SILVA, G. S. **Avaliação do estado de degradação e capacidade de suporte da bacia do Rio Atibaia** – região de Campinas/Paulínia – SP. Tese de Doutorado – Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2004. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/esa/v12n2/a07v12n2.pdf>>, Extraído em 10.09.2010.

SANTOS, L. J.C.; et al. Mapeamento da vulnerabilidade geoambiental do Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, v.37, n4, p.812-820, dezembro de 2007. Disponível em:< www.sbgeo.org.br>. Extraído em 16.08.2011.

TOMAZONI, J. **Método para o levantamento utilitário de microbacias hidrográficas e classificação da cobertura pedológica de acordo com a sua capacidade de uso através do geoprocessamento**. Curitiba, 2003, 423p. Tese de Doutorado. Depto. De Geologia, UFPR.

TOMAZONI, J. C; GUMARÃES, E. Determinação da Capacidade de Uso Agrícola do Solo de Bacia Hidrográfica através da Sistematização da EUPS no *Spring*. **Revista Geociências**. v. 26, n. 4, p.323-332. São Paulo: UNESP, 2007.