

ANÁLISE AMBIENTAL INTEGRADA: OS ÍNDICES DE FRAGILIDADE GEOMORFOLÓGICA NO CÓRREGO DO CEDRO - PRESIDENTE PRUDENTE- SP

Integrated Environmental Analysis: Geomorphological Contents of Fragility in Córrego do Cedro .

Presidente Prudente - SP

Guilherme Alves de Oliveira¹

Resumo

A aplicação dos desenvolvimentos teóricos presentes nas aulas de Geomorfologia ministradas nas graduações dos mais variados cursos tem como escopo central o desenvolvimento dos conhecimentos necessários para atuação prática tanto do bacharel quanto do licenciado em Geografia. Esta pesquisa vem como subsídio para uma demonstração prática do conhecimento e discussões oriundas de uma disciplina de geomorfologia, que, por meio de uma análise ambiental aplicada torna-se possível a abordagem de práticas de geoprocessamento, análises de fragilidade e vulnerabilidade geomorfológicas. A relevância do desenvolvimento e atuação desta pesquisa esta diretamente atrelada a uma atuação prática voltada às discussões e conhecimentos das disciplinas presentes no curso de Geografia da Universidade Estadual Paulista do campus de Presidente Prudente, realizando uma abordagem prática de uma análise ambiental aplicada tendo como recorte de estudo a microbacia do córrego do Cedro, avaliando as circunstâncias que se dirigem a fragilidade geomorfológica ante a processos erosivos, abordando discussões sobre causa e efeito tendo como base os trabalhos empíricos e os produtos cartográficos, realizando por fim uma proposta de análise com o intuito de expor as causas da fragilidade e os meios de mitigar os fenômenos naturais consequentes sobretudo da antropização do recorte de estudo.

Palavra-chave: Geomorfologia; Análise Ambiental; Fragilidade Ambiental

Abstract

The application of theoretical developments Geomorphology attend classes taught at the most varied graduation courses a central scope to develop the knowledge needed to practice and acting as both the bachelor's degree and education degree in Geography. This research comes as support for a practical demonstration of knowledge and discussions arising from a discipline of geomorphology, which, through an environmental analysis applied it to becomes possible an approach the practice of GIS, analysis of geomorphology fragility and vulnerability .The relevance of development and performance of this research is directly linked to practical action oriented discussions and knowledge present in disciplines of Geography course in Universidade Estadual Paulista campus Presidente Prudente, performing a practical approach applied in the environmental review taking as cut study Córrego do Cedro assessing the circumstances that address geomorphological fragility before the erosive processes, covering discussions about cause and effect based on empirical work and cartographic products, realizing finally a proposal of analysis in order to expose the causes fragility and means to mitigate the consequent natural phenomena especially anthropization cutout study.

Keywords: Geomorphology; Environmental Analysis; Environmental Fragility

¹ Mestrado em Geografia. Universidade Estadual de Londrina. Guilherme-alves-oliveira@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem a finalidade de realizar uma análise ambiental integrada, identificando áreas com fragilidade potencial a processos erosivos na microbacia hidrográfica do Córrego do Cedro, Presidente Prudente-SP. A partir da elaboração de um mapa síntese, procurou-se discutir os resultados obtidos no que se refere as áreas com menor e maior fragilidade, considerando os elementos físicos que compõe a bacia.

Em busca do desenvolvimento da sociedade, o homem intensificou no decorrer dos anos suas ações sobre o meio natural, apropriando-se inadequadamente dos recursos naturais. Tal intervenção provocou uma série de danos a natureza, modificando os espaços naturais e construindo novas paisagens. Em contrapartida, este desenvolvimento trouxe à tona preocupações com a degradação imposta ao meio ambiente, sendo o ponto de partida para as discussões referentes à preservação ambiental e a minimização destes impactos.

Segundo Botelho e Silva, baseados nas pesquisas de Botelho e Corato, 2001; Corato e Botelho, 2001a e 2001b, a maior parte de estudos com temas ligados a erosão, manejo e conservação do solo e da água e planejamento ambiental, adota a bacia hidrográfica como unidade de análise. Sob esta perspectiva, a bacia hidrográfica como base torna-se um instrumento ideal para uma análise integrada do meio ambiente, visto que “entendida como célula básica de análise ambiental, a bacia hidrográfica permite conhecer e avaliar seus diversos componentes e os processos e interações que nela ocorrem” (BOTELHO; SILVA, 2007, p. 154).

De acordo com Weber e Hasenack (1999) a utilização de SIGs (Sistemas de Informação Geográfica) possibilita uma integração de informações de diferentes origens, formatos e fontes, com resultados que podem ser diagnósticos, avaliações de impactos ou qualquer aplicação pretendida.

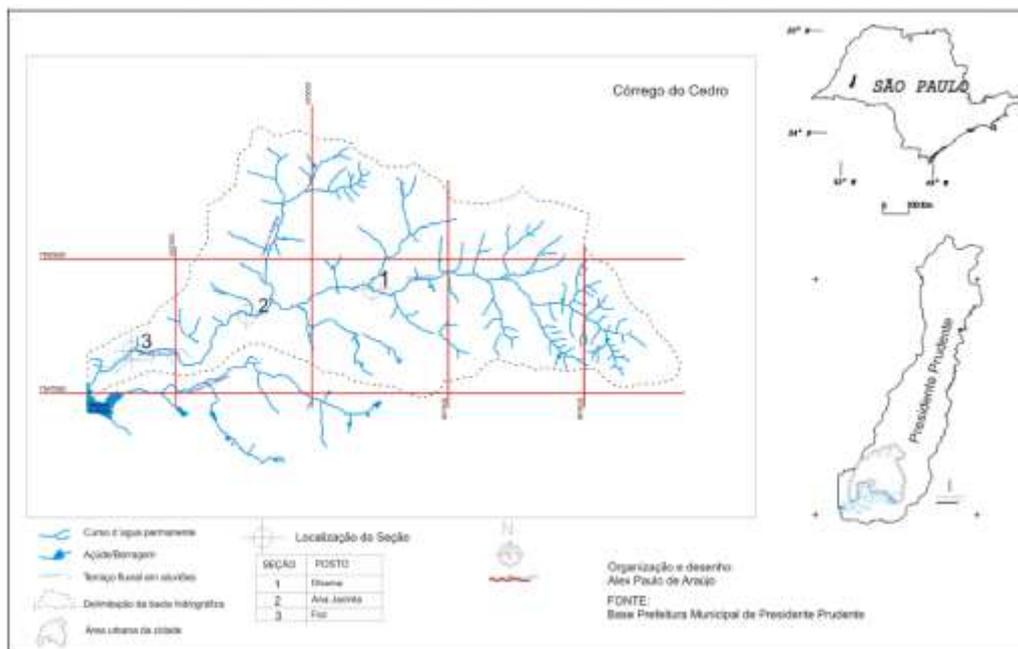
A apresentação em forma de mapa permite ainda a qualquer leigo identificar a localização e a abrangência de um determinado problema e compreender suas interrelações com o entorno, facilitando a comunicação interdisciplinar, atualmente de extrema importância (WEBER; HASENACK, 1999, p. 02).

Assim, o geoprocessamento para análise ambiental permite uma avaliação da área de estudo em uma perspectiva sistêmica, na qual é possível identificar e discutir cada elemento a ser considerado bem como as suas relações, aspecto importante nos estudos relacionados à bacia hidrográfica.

LOCALIZAÇÃO DO RECORTE DE ESTUDOS

A microbacia do Córrego do Cedro (figura 1) localiza-se no município de Presidente Prudente, no oeste do Estado de São Paulo, entre as latitudes 22° 07' 58" S a 22° 13' 33" S e longitude 51° 22' 15" W a 51° 28' 56" W. Situa-se ao sul da cidade, à margem direita do Rio Santo Anastácio, com área total de 31,41 km².

Figura 1 – Localização da microbacia hidrográfica do Córrego do Cedro.



Fonte: ROCHA & ARAUJO, 2009.

De acordo com Dibieso (2006), o Córrego do Cedro nasce a uma altitude aproximada de 440 metros, seguindo em sentido leste-sudoeste, desaguando na represa de captação de água da SABESP. Seu principal afluente é o Córrego do Botafogo, localizado em sua margem direita.

Estudos realizados por Almeida (1996), mostram que na década 1960, mais de 70% das terras da microbacia do Cedro era ocupada por atividades agrícolas, com o restante ocupada por manchas de vegetação nativa ciliar e pequenas áreas de pastagens. Atualmente, como pode ser observado por imagens de satélite, a maior parte da bacia é dividida entre áreas urbanas e pastagem

REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

O alicerce teórico e prático deste trabalho está incrustado no que se refere ao conceito de fragilidade ambiental, tornando possível um aparelhamento perceptivo das potencialidades do ambiente e suas respectivas restrições.

A metodologia da fragilidade empírica sugerida por Ross (1994) fundamenta-se no princípio de que a natureza apresenta funcionalidade intrínseca entre seus elementos físicos e bióticos. Os procedimentos operacionais para a sua construção exigem num primeiro instante os estudos básicos do relevo, solo, geologia, clima, uso da terra e cobertura vegetal etc. Em seguida, essas informações são ponderadas de forma unificada gerando um produto síntese que expressa os diferentes graus de fragilidade que o ambiente possui em função de suas características genéticas, como fomentado nos quadros abaixo.

Tabela 1 - Unidades Ecodinâmicas de Instabilidade Emergente

Segmentos da Vertente	Solos Dominantes	Uso do Solo e Cobertura Vegetal	Classes de Instabilidade
Topos Aplainados (Tp) e Patamares Aplainados (Pp)	Terra bruna estruturada intermediária para terra roxa estruturada eutrófica Cambissolo distrófico	Pastagens, Áreas agricultadas e capoeiras baixas	Fraca
Patamares em Rampa (Pr)	Cambissolo Eutrófico Terra bruna estruturada intermediária para terra roxa estruturada	Pastagens, Áreas agricultadas e capoeiras baixas	Média
Topos convexizados (Tc) e Vertentes Côncavas (Vc)	Cambissolo Eutrófico	Pastagens, Áreas agricultadas e capoeiras baixas	Forte
Vertentes retilíneas (Vr)	Cambissolo Eutrófico (Ce)	Pastagens, Áreas agricultadas e capoeiras baixas	Muito Forte

Fonte: Geomorfologia Ambiente e Planejamento. ROSS, J.L.S.(1990)

Tabela 2 - Unidades Ecodinâmicas de Instabilidade Potencial

Segmentos da Vertente	Solos Dominantes	Uso do Solo e Cobertura Vegetal	Classes de Instabilidade
Topos Aplainados (Tp) e Patamares Aplainados (Pp)	Terra bruna estruturada intermediária para terra roxa estruturada eutrófica Cambissolo distrófico	Vegetação arbórea	Fraca
Patamares em Rampa (Pr)	Terra bruna estruturada intermediária para terra roxa estruturada Cambissolo Eutrófico	Vegetação arbórea	Média
Topos convexizados (Tc) e Vertentes Côncavas (Vc)	Cambissolo Eutrófico	Vegetação arbórea	Forte
Vertentes retilíneas (Vr)	Cambissolo Eutrófico (Ce)	Vegetação arbórea	Muito Forte

Fonte: Geomorfologia Ambiente e Planejamento. ROSS, J.L.S.(1990)

Diante a disparidade dos estados de equilíbrio e instabilidade que o ambiente está submetido, Ross (1990) elaborou uma hierarquia nominal de fragilidade concebidas por códigos: muito fraca (1), fraca (2), média (3), forte (4) e muito forte (5). Estas categorias de variação expressam especialmente a fragilidade do ambiente em relação aos processos ocasionados pelo escoamento superficial difuso e concentrado das águas pluviais. É denominada fragilidade potencial a vulnerabilidade natural do ambiente e de fragilidade ambiental a vulnerabilidade natural associada aos graus de proteção que os diferentes tipos de uso e cobertura vegetal exercem.

Assim sendo, o mapeamento da fragilidade do ambiente constitui, portanto, numa importante ferramenta que auxilia no ordenamento adequado do meio, indicando as áreas mais favoráveis e menos favoráveis à sua ocupação, abrindo espaço para o seguinte pensamento:

A utilização de trabalhos desta natureza permite estabelecer diretrizes de uso da terra e organização territorial do espaço para os mais diferentes objetivos e interesses, tais como o assentamento rural, urbano, implantação de caminhos e estradas secundárias, definição de tipos de uso da terra entre outros. É portando um instrumento fundamental na

organização ou reorganização do espaço face a uma política de planejamento (ROSS, 1994, p.81)

A natureza deste artifício auxilia a estabelecer diretrizes de uso da terra e organização territorial do espaço com base em um planejamento com base nos interesses sociais, mas, sobretudo nos interesses ambientais, pois é neste que todo ser vivo se organiza inclusive o homem.

No que se restringe á geologia, formação geológica predominante da bacia hidrográfica do córrego do Cedro é constituída por rochas sedimentares da formação Adamantina, de idade mesozóica e depósitos cenozóicos do grupo bauru (DIBIESO, 2007). Esta formação se estrutura como um conjunto de perfis compostos por bancos de arenito com estratificação cruzada, intercalados a bancos de lamitos, siltitos e arenitos lamíticos, onde como observado no desenvolvimento empírico, cada camada corresponde a um episódio da sedimentação, sendo caracterizada por fatores como o tamanho, ordenamento, coloração e etc. Levando a formação de camadas e conseqüentemente depósitos em que estas se delimitam por tênues abscissas no perfil.

Os depósitos em questão levantados são de natureza aluvionar do período holoceno, compostos por areias ricas em quartzo, possuindo tons esbranquiçados, podendo ser caracterizadas como finas devido aos níveis de deposição.

No que circunda o âmbito da geomorfologia geral, há um prolongado fisiografico caracterizado por um planalto, interrompido por algumas sobresaliências localizadas, de caimento contínuo em conformidade com as estruturas estratificadas. No que se delimita ao recorte geomorfológico do trabalho, tem-se no uma morfoescultura denominada como planaltos sedimentares, Os tipos de relevo são entendidos por um complexo de formas em uma área distinta, notada por uma elevação absoluta, alguma gênese específica associada a uma determinada morfoestrutura e ligado a algum agente morfogênético.

Sobre este panorama geológico e morfológico, temos as relações antrópicas que podem ser dadas como agentes de mutação ativos visto que Nas últimas décadas em razão de um modelo de economia e padrão de exploração das riquezas naturais, torna-se fundamental o fato de que a eficiência e o grau de proveito de determinada exploração está atrelada aos conhecimentos de suas potencialidades e da relação estabelecida com o meio ambiente. Nesta relação, o meio físico de acordo com Vieira e Figueiredo Vieira (1983) é um complexo resultante da interação de um conjunto de fatores naturais, de cuja compreensão

e conhecimento são essenciais para um manejo e conservação adequados com uma forma de uso mais eficiente. Alentando com o fragmento:

Os Solos, através de atividades desenvolvidas diretamente sobre eles, como a agricultura, ou atividades desenvolvidas em áreas urbanas, como a industrialização, estão sempre ameaçados de degradação. Os custos de sua recuperação são geralmente elevados e, por isso mesmo, quase nunca são efetivados. Entretanto, os custos de praticas de conservação são quase sempre mais baixos, e os resultados obtidos em várias partes do mundo, têm demonstrado sua eficiência. (GUERRA, 1994, p.187)

Sendo assim podemos alentar a importância destas análises e suas aplicabilidades no que tange a relação de um planejamento voltado ao detalhamento dos níveis de fragilidade de determinado recorte.

MATERIAL E MÉTODO

Os procedimentos metodológicos aplicados no presente trabalho é uma intersecção entre elementos teóricos e práticos amplamente abordados pela disciplina em tela. Em primeiro momento foi realizado discussões acerca da bibliografia previamente selecionada pelo docente, com enfoque no conteúdo que concerne à geomorfologia fluvial. Em seguida, logo após as abordagens teóricas, fomos introduzidos às técnicas de utilização de software de geoprocessamento (SPRING 5.1.8) ministradas no laboratório de Geologia, Geomorfologia e Recursos Hídricos da FCT/UNESP e um trabalho de campo na região recorte da nossa pesquisa.

Este trabalho tem como recorte geográfico a bacia hidrográfica do Córrego do Cedro. As inferências feitas são circunscritas a temática geográfica, identificando os principais impactos pelo uso e ocupação do solo e recursos hídricos por meio de software gráficos, em nosso caso o SPRING.

MATERIAIS:

- Notebook's compatíveis com as necessidades do software utilizado;
- Software Spring 5.1.8;
- Cadernetas para anotações de campo

PESQUISA BIBLIOGRÁFICA COMO PRÁTICA METODOLÓGICA

O alicerce teórico é a base de quaisquer trabalhos que prezem pela sua solidez, e que tenham por objetivo contribuir de forma a ampliar o debate acerca de seu objeto, deve, ao nosso ver, ser embasado de forma sistemática e rigorosa nos caminhos já percorridos por outros autores, visando dar outras dimensões e perspectivas ao tema proposto.

Dessa forma ressalta-se que a metodologia abre espaço para o esclarecimento de proposições de práticas teóricas ao que refere-se a análise bibliográfica. Conta-se além da bibliografia obrigatória da disciplina com uma ampla pesquisa bibliográfica na biblioteca da FCT/UNESP, bem com artigo disponíveis *online*.

Após as escolhas bibliográficas, foram realizados fichamentos das obras e artigos para embasamento teórico e prático possibilitando a escolha de caminhos seguros para o propósito da pesquisa.

TRABALHO DE CAMPO E SUAS APLICAÇÕES METODOLÓGICAS

O trabalho de campo esteve atrelado a disciplina de Geomorfologia ambiental ocorreu no dia 19/11/2011 na região compreendida como microbacia hidrográfica do Cedro e áreas aos seus arredores.

Teve como finalidade a aplicação prática de diagnósticos geomorfológicos com interface aos fenômenos sociais que resultam nos processos antropogênicos (produtos cartográficos, diagnóstico da visitação de campo). Além do mais concebe-se essa prática como fundamental a todo trabalho de cunho geográfico, pois eleva o nível de compreensão do objeto e amadurece a postura do geógrafo em relação à realidade (figura 2,3 e 4).

Penso que a maior parte dos geógrafos concorde com o fato de que a ida a campo seja um instrumento didático e de pesquisa de fundamental importância para o ensino e pesquisa da/na Geografia. Enquanto recurso didático, o trabalho de campo é o momento em que podemos visualizar tudo o que foi discutido em sala de aula, em que teoria se torna realidade, se materializa' diante dos olhos estarecidos dos estudantes, daí a importância de planejá-lo o máximo possível, de modo a que ele não se transforme numa 'excursão recreativa' sobre o território, e possa ser um momento a mais no processo ensino/aprendizagem/produção do conhecimento (MARCOS, 2006. p. 06)

Figura 2 – Visitação de campo, voçoroca nas proximidades do córrego do cedro.



Fonte: Guilherme Alves de Oliveira, 2011

Figura 3 - Voçoroca na área da visitação de campo da microbacia do Cedro.



Fonte: Guilherme Alves de Oliveira, 2011

A prática de campo permitiu resgatar o conteúdo teórico vislumbrando na prática da observação geográfica sobre as áreas de ocupação espacial e seus impactos.

O Trabalho de Campo como Metodologia contribuir significativamente no processo de ensino aprendizagem, instigando o aluno a olhar de forma mais crítica para a realidade que o cerca, e, principalmente, compreender que a paisagem visualizada é resultado de relações sociais, políticas e econômicas, a qual não se manifesta concretamente. Aliás, perceber a paisagem como resultado de múltiplas relações humanas, estando em constante processo de transformação, sendo o próprio aluno co-participante dessa dinâmica. (LEME; MARTINEZ 2008, p. 02)

Figura 4 – Análise da paisagem realizada no percurso de campo.



Fonte: Guilherme Alves de Oliveira, 2011

O SPRING 5.1.8 COMO PRÁTICA METODOLÓGICA APLICADA A GEOMORFOLOGIA AMBIENTAL

A importância da utilização do Spring para a análise espacial e suas interfaces geográficas é de grande eficácia principalmente quando faz-se uso destas ferramentas para por as informações coletadas, fato esse que permite ter uma maior compreensão da realidade. O presente trabalho utilizou-se do geoprocessamento e de modelos matemáticos em ambiente computacional com o intuito de representar informações espaciais.

O objetivo central foi gerar produtos digitais oriundos do Geoprocessamento, cartografia digital, para com isso realizar uma interação dos diferentes materiais, para obter certa correlação de seus elementos com o objetivo de extrair informações pertinentes às temáticas geográficas. É nessa fase que a composição de elementos configura-se como um método de sobreposição de “laminas” de informação, essa que compreende-se pela linguagem geográfica como Sistema de Informações Geográficas (SIG)

Os resultados desses levantamentos acarretam além de um grande volume de dados, a necessidade de trabalhar com diferentes escalas espaciais. São camadas e camadas de informação que abarcam desde o sedimento até a compartimentação regional do relevo. Essa variedade de dados gera documentos como tabelas, croquis, fotografias, mapas, etc. Nem sempre se consegue “compatibilizar” dados de fontes e níveis de detalhamento tão diversos. O emprego de meios automatizados oferece maleabilidade e capacidade de gerenciar essa variedade de dados. (OLIVEIRA; BARTOLOMUCCI; RODRIGUÊS, 2005, p. 02-03).

Para este trabalho fez-se uso do *software* Spring, este desenvolvido pelo INPE e disponível no site do instituto, que além de agrupar as diferentes fontes de informações, irá trabalhar como banco de dados de informações geográficas e de desenho assistido por computador.

Reconhece-se as dificuldades iniciais para domínio dos recursos oferecidos pelo software SPRING, pois o uso do mesmo para aplicação de sistema de informação geográfica (SIG) implicam-se dificuldades quanto ao acesso de um banco de dados “A forma de armazenamento nos bancos de dados e as possibilidades de análises espaciais exigem um preparo mais complexo por parte dos usuários e alcança o interessa dos mais diversos campos científicos.” (OLIVEIRA; BARTOLOMUCCI; RODRIGUÊS, 2005, p. 02)

Segundo estes autores a aplicação dessa metodologia fundamental e amplamente enriquecedora.

Estes podem ser localizados através de seu tamanho, idade, número de artefatos, número de habitações, assim como auxiliados pelas variáveis ambientais como: a elevação, a declividade, o aspecto, o relevo local e distância da fonte de água no terreno. Com isso, a aplicação de um sistema de informação espacial é imprescindível para realizar o levantamento de grande volume de dados, o envolvimento de diferentes escalas relacionadas desde o sedimento até a compartimentação regional do relevo, além do armazenamento e manipulação dos dados arqueológicos (OLIVEIRA; BARTOLOMUCCI; RODRIGUÊS, 2005, p. 01).

As instruções para a confecção do produto cartográfico sucedeu-se em várias aulas laboratoriais demonstrativas, a cada aula aplicavam-se as técnicas de confecção dos produtos cartográficos embasados em nas concepções teóricas tutoriais do software SPRING correlacionados com conhecimento aplicado durante a disciplina de geomorfologia ambiental.

Para a elaboração da carta temática de uso do solo, foram usadas bases georreferenciadas e imagem Cbrs com escala de 1:10.000. No entanto, ao se utilizar o *software* SCARTA 5.1.8 para a finalização do projeto, foi necessário mudar a escala, passando a ser 1:60.000.

Referente a carta de vulnerabilidade a processos erosivos, utilizou-se o método AHP (*Analytic Hierarchy Process*), desenvolvido por Saaty (1970), na tomada de decisão na atribuição dos pesos de cada categoria. Os relacionamentos foram feitos de duas em duas categorias. A avaliação de vulnerabilidade a processos erosivos na microbacia do Córrego do Cedro foi realizada com base na metodologia de fragilidade de Ross (1994), por meio do relacionamento das categorias uso do solo, geomorfologia, declividade e tipos de solo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A delimitação se refere à bacia do córrego do Cedro, a qual refere-se sobre o conceito (GUERRA, 1978, p. 48), “como um conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes” e dentro desta definição pode-se discorrer sobre a energia envolvida nos processos, desde a sedimentação à uma mobilidade da massa de regolito, no que abrange essa discussão sobre esses diferenciais de energia, pode-se acrescentar à definição de bacia como :

[...] um sistema que compreende um volume de materiais predominantes sólidos e líquidos, próximo a superfície terrestre, delimitado interno e externamente por todos os processos que, a partir do fornecimento de água pela atmosfera, interferem no fluxo de matéria e de energia de um rio ou de uma rede de canais fluviais. Inclui, portanto, todos os espaços de circulação, armazenamento e de saídas de água e do material por ela transportado, que mantém relações com esses canais. (RODRIGUES E ADAMI, VENTURI, 2005, p.147).

Sendo assim pode-se então contextualizar os eventos que ocorrerão na delimitação no que faz referência a bacia do córrego do cedro, já descrita anteriormente.

Em relação à declividade, seus níveis foram obtidos em classe por intermédio do professor, a análise da declividade é de extrema importância pois é passível partir de pressupostos e traçar a distribuição das inclinações do relevo o que caracteriza a paisagem, auxiliando também na compreensão dos elementos que constituem a dinâmica da morfologia e da própria pedogênese, dado que a instabilidade da encosta influi no carregamento do material mais friável ou instável.

A própria confecção e análise deste mapa veio a ser recorrente para uma concepção do restante dos mapas de modo geral e para a confecção do mapa de fragilidade, visto que determinados fatores estão intrínsecos com a concepção de declividade, alentando com a análise de Dibieso (2007), alegando a existência de depósitos de sedimentos constituídas de areias esbranquiçadas mal selecionadas, com variação granulométrica entre fina e média, onde podemos nos remeter além do processo de deposição dado pelo rio mas

levando em conta o material proveniente da vertente, como pode-se observar nas características do mapa abaixo (Figura 5).

Figura 5 - Declividade e Delimitação da Bacia



Fonte: Araujo e Oliveira, 2011

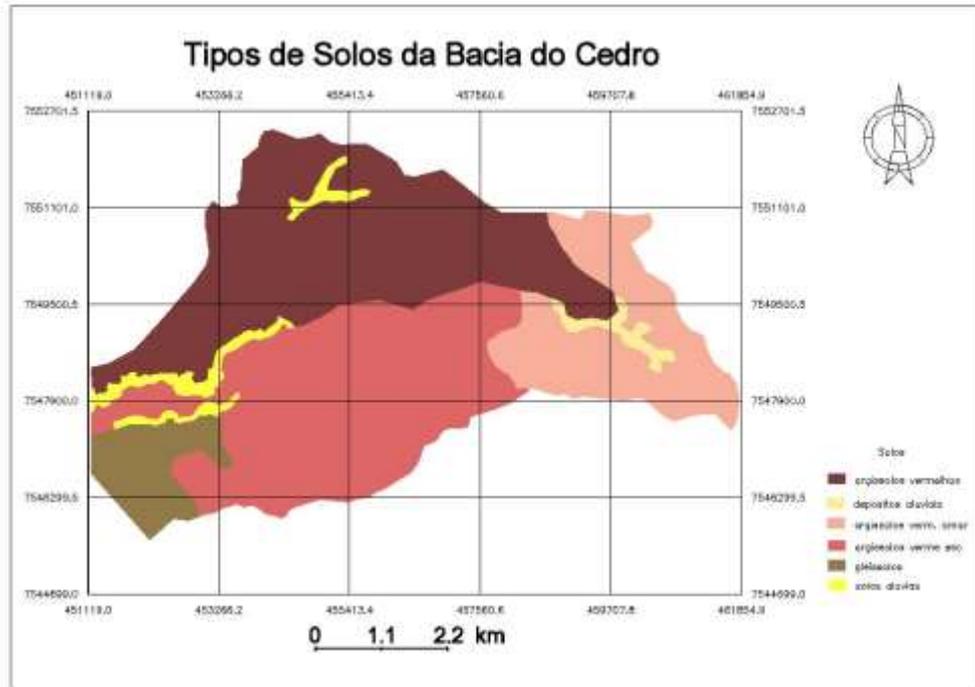
Conceitualmente o solo se baseia como produto da desagregação da rocha pela ação do intemperismo e sua mobilização esta ligada com suas características pedogênicas, dentre elas físicas e espaciais.

Sendo assim o solo pode ser dado como um fator que pode vir a influenciar a dinâmica antrópica que ocorrerá sobre o mesmo, visto que sua composição pode vir a influenciar nos níveis de produtividade e nos próprios gastos com a conservação do regolito.

No que se delimita ao recorte de estudo, isto torna-se cada vez mais nítido pois os diversos usos sejam agrícolas ou de pastagem são reflexo da qualidade e abundância de nutrientes, presença de matéria orgânica e grau de inclusão de tecnologias para acrescer a rentabilidade. Ainda que possua esses atributos, o solo em si é um recurso natural que exige conservações para o seu uso, sendo de tal importância que este adendo é frisado pela lei Estadual nº 6171/88 do Estado de São Paulo que estabelece como obrigatoriedade dos proprietários no que se refere à conservação e manutenção do mesmo.

No mapa temático do recorte (figura 6) vemos a disposição de distintas predominâncias pedogênicas relacionadas com a própria morfologia do relevo, ainda que possamos nitidamente observar os depósitos aluviais determinados pelo curso d'água.

Figura 6 - Tipos de Solo da bacia do Córrego do Cedro



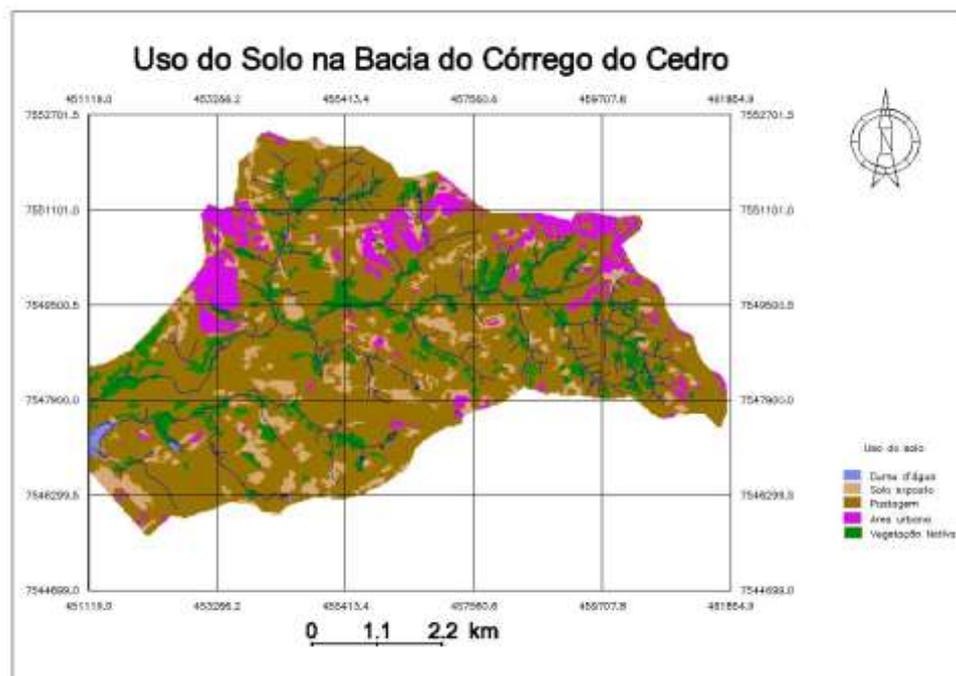
Fonte: Araujo e Oliveira, 2011

As inferências aqui feitas sobre as características de uso e ocupação do recorte geográfico fundamentam-se, nas concepções teóricas e práticas deste trabalho que permite diagnosticar através de recursos gráficos as dinâmicas da paisagem atreladas aos processos sócio-espaciais circunscrita a delimitação geográfica que nos cabe.

As legendas representam respectivamente, curso d'água, solo exposto, pastagem, área urbana e vegetação nativa. Estes elementos integrados compõem nosso quadro de análise. Faz-se notável a relação entre esses objetos estudados.

É nítido a relação proporcional entre ocupação urbana (legenda em rosa) a as áreas de pastagem (em marrom claro) e a transgressão das áreas de preservação permanentes (legenda verde) por parte destes fenômenos socioeconômicos (de um lado a urbanização e de outras áreas de ocupação da agropecuária) que resultam na supressão das áreas de APP (Área de Preservação Permanente).

Figura 7 – Uso dos solo na Bacia Córrego do Cedro



Fonte: Araújo e Oliveira, 2011

Por meio do trabalho empírico fora evidenciados muitos condomínios de alto padrão circundando áreas de preservação, fato esse que, notoriamente, impacta de forma negativa as áreas. Ainda correlacionando as informações pode-se notar que as áreas de ocorrências destes condomínios se dão em conformidade com a posição do relevo (ver figura 4) ao longo dos cursos d'água áreas e de topo, onde a vislumbrarão da paisagem torna-se um atrativo para este empreendimento imobiliário que é um apelativo do marketing imobiliário.

A ocupação humana se especializa basicamente nas porções altas das encostas e topos predominam culturas de cana de açúcar e pastagens Assim, a drenagem superficial e subsuperficial natural, possivelmente, podem carrear para os cursos d'água vários tipos de poluentes.

De acordo com Dibieso e Leal (2010) “O uso e a ocupação atual da terra na área da bacia hidrográfica caracteriza-se pelo predomínio de pastagens artificiais, intercaladas, em algumas áreas restritas, com culturas como o milho e a cana-de-açúcar” (DIBIESO; LEAL, 2010, p. 05)

As áreas de pastagens constituem a categoria de uso da terra de maior ocorrência na bacia hidrográfica em estudo. As principais vias de acesso existentes na área de estudo são: rodovia Raposo Tavares, que liga o estado de São Paulo ao Mato Grosso do Sul, e a Assis Chateaubriand, que liga o

estado de São Paulo ao Paraná, além do aeroporto de Presidente Prudente. (DIBIESO; LEAL, 2010, p. 06)

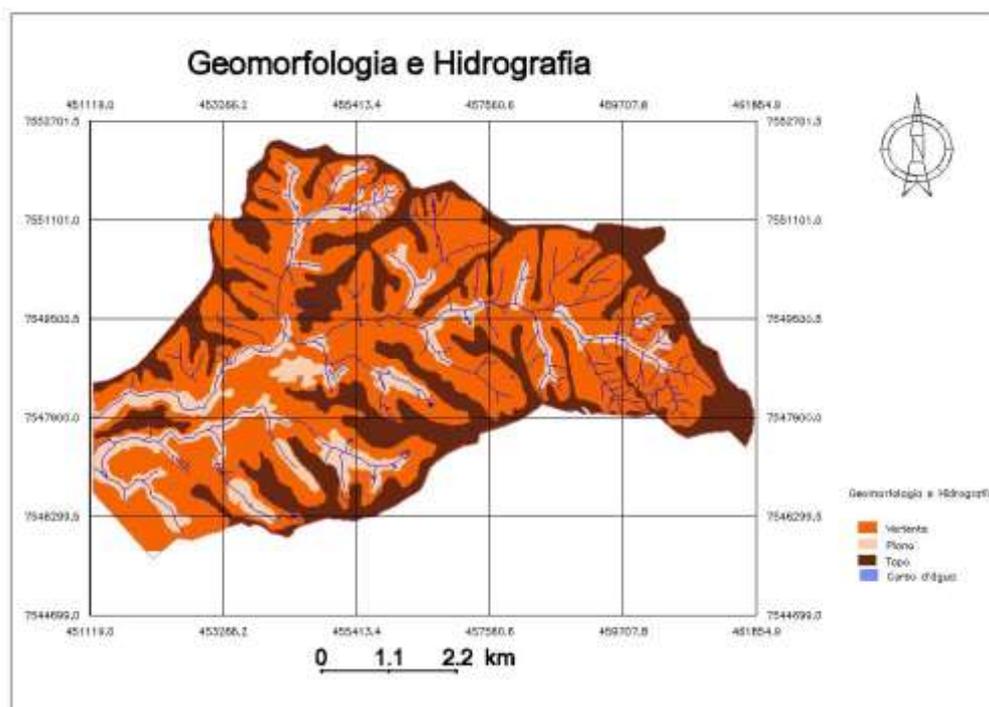
Aqui faz-se necessário intercalar as informações geográficas em tela na figura 6 com as presentes na figura 7 tendo em vista que se complementam. Principalmente no que concerne a ocupação urbana. É visível a preferência por áreas de topo para as residências, ao sobrepor os mapas, observamos o fenômeno.

Acerca das características gerais da geomorfologia Leal (2010) discorre que a formação desta unidade ocorre por uma interação de fatores dos quais se destacam o clima, a litologia, a estrutura, o relevo e a cobertura vegetal, os quais interagem de forma variada, gerando a formação de modelados específicos para cada combinação, que é o aspecto visível para o sensoriamento remoto, destas interações.

A região de Presidente Prudente, localizada na porção central da bacia sedimentar do Paraná, encontra-se no domínio de afloramentos de arenitos do grupo Bauru 3 de acordo com o Mapa Geológico do IPT (1981a). A área de estudo abrange afloramentos da Formação Adamantina Ka e apresenta características litológicas como arenitos finos e muito finos, podendo apresentar cimentação e nódulos carbonáticos com lentes de siltitos arenosos e argilitos ocorrendo em banco maciços, estratificação. No leito fluvial de alguns canais mais incisivos, apresenta também afloramentos da Formação Santo Anastácio, estas rochas apresentam como características arenitos marrom-avermelhados a arroxeados, de granulação fina a média ocorrendo predominantemente em bancos maciços.

Através da interpretação visual presente na figura 8, subdividiu-se esta e dissecação, que serviram de base para a composição dos demais mapas. A formação desta unidades ocorre por uma interação de fatores dos quais se destacam a litologia, a estrutura, o relevo e a cobertura vegetal, os quais interagem de forma variada, integrando-se com outros cartogramas desenvolvidos.

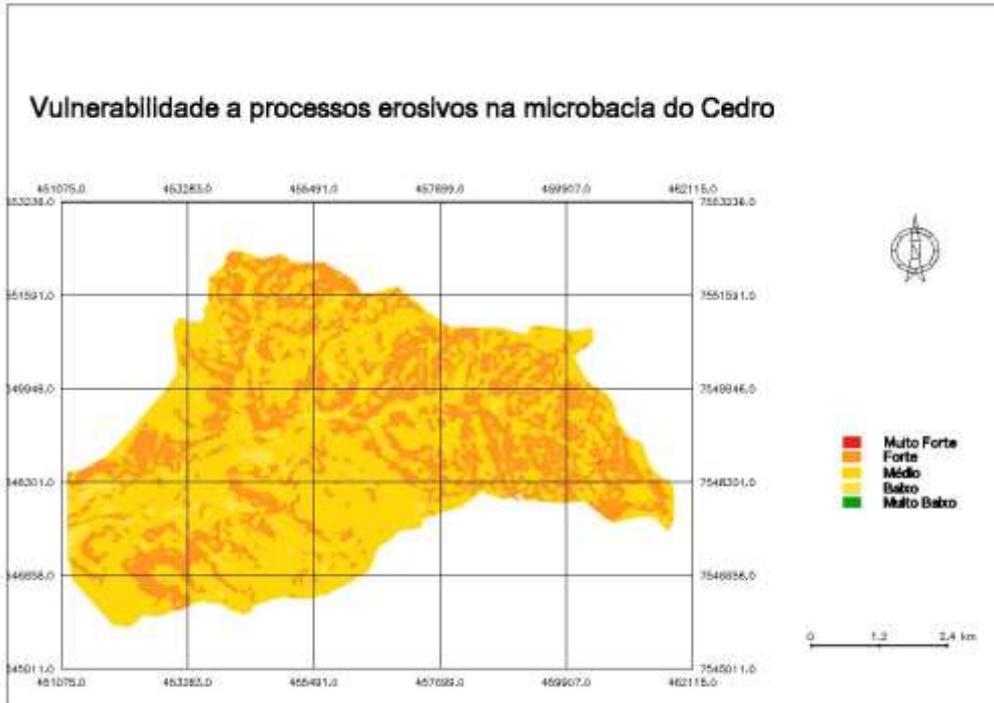
Figura 8 - Hidrografia e Geomorfologia da Bacia.



Fonte: Araújo e Oliveira. 2011

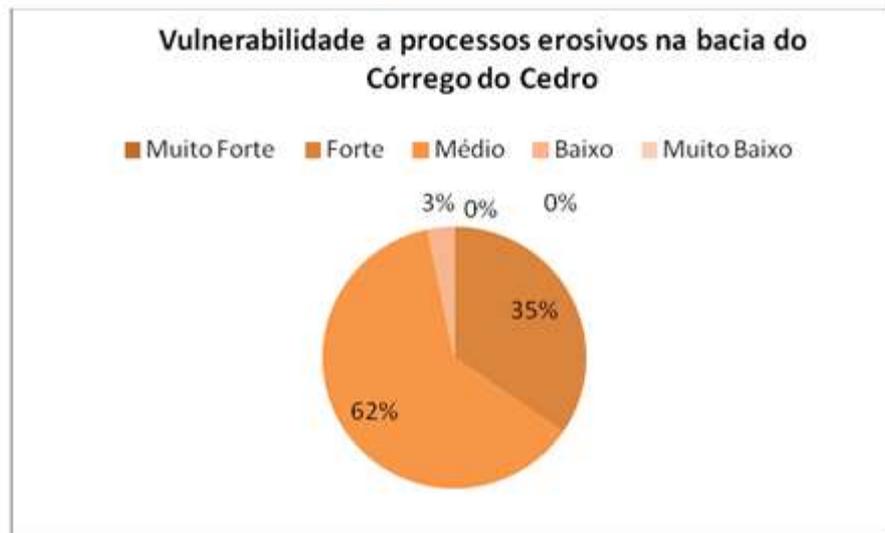
A utilização do SIG como ferramenta de análise nos proporcionou melhor vislumbramento de análise da realidade. Após o relacionamento pelo AHP, os pesos resultantes das categorias foram: declividade: 0.414; geomorfologia: 0.135; tipos de solo: 0.157; uso do solo: 0.259, considerando que a declividade tem maior influência no que se refere aos processos erosivos quando comparado as outras três categorias. A partir da atribuição de peso dentro de cada categoria, foi possível gerar a carta de vulnerabilidade a processos erosivos na área de estudos (figura 9).

Figura 9 – Carta de vulnerabilidade a processos erosivos na microbacia do Cedro.



A partir da análise da carta temática, observou-se que a área possui predominantemente as classes de fragilidade média e forte, como demonstra a figura 9. Dentro da microbacia encontram-se poucas áreas com classes de fragilidade baixa e muito forte, sendo inexistentes pontos com classe de fragilidade muito baixa.

Figura 10 – Cálculo de área por classe.



Fonte: Guilherme Alves Oliveira

Pelo relacionamento das categorias, é possível observar que as classes de fragilidade forte e média, são encontradas em áreas de vertentes, associadas principalmente ao uso do solo por pastagem. As áreas com cobertura vegetal nativa apresentam uma classe de fragilidade menor comparada as áreas de pastagem e solo exposto, excetuando-se algumas áreas com um grau maior de declividade.

A maior parte das áreas urbanas apresentam classe de fragilidade média, diferenciando-se em alguns pontos esparsos cujo grau de declividade fica entre 8 e 20.

Observa-se apenas dois pontos com classe de fragilidade muito forte. Levando em consideração as categorias relacionadas, o primeiro ponto constitui-se em uma área de depósito aluvial, caracterizada geomorfologicamente como plana. O solo é ocupado por pastagem, tendo grau de declividade entre 20 e 45. A partir desta análise, verificou-se que a declividade teve maior influência, categoria a qual anteriormente foi atribuído maior peso.

O segundo ponto encontra-se em uma área de vertente com grau de declividade entre 8 e 20. O solo constitui-se em argissolo vermelho, coberto por vegetação nativa. Neste caso, como no anterior, a declividade teve maior influência. Mesmo coberta com a vegetação natural, a declividade da vertente acaba por deixar a área mais suscetível a processos erosivos.

Assim considerou-se que a área da microbacia do Córrego do Cedro possui grande vulnerabilidade a processos erosivos, visto que a associação dos elementos físicos da bacia contribuem nesse sentido. Mesmo as áreas que possuem menor grau de declividade, que como supra mencionado exerce maior influência, tendem a ter um grau de fragilidade também significativo devido aos outros fatores estudados. Como demonstram as representações das áreas com baixa declividade, solos mais friáveis, ocupado por pastagens.

Devido à realização do trabalho de campo, tornou-se possível associar o que foi observado na carta temática e o visto na atividade prática. Constata-se que, como observado na representação, as áreas visitadas são propícias a processos erosivos naturalmente, reforçados então pelo uso e ocupação do solo, havendo áreas em que os processos já se encontram atuantes.

CONSIDERAÇÕES

A análise conjunta dos dados físicos de uma área é um recurso importante a ser utilizado nas pesquisas ligadas à bacia hidrográfica. Neste sentido, o geoprocessamento mostra-se um instrumento interessante e eficaz na realização de análises ambientais, sendo possível relacionar diferentes informações do objeto de estudo por meio deste SIG.

O desenvolvimento deste prática permitiu o conhecimento teórico e prático desta ferramenta para fins de diagnóstico ambiental, demonstrando por meio da elaboração das cartas temáticas a realidade encontrada em campo e correlacionando-as de modo científico e funcional.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, A. P; ROCHA, P. C **Avaliação espaço-temporal de erosão de margens no córrego do cedro em presidente prudente, São Paulo, Brasil.** Encontro de Geógrafos da América Latina 2009.
- CASSETI, V. **Elementos de geomorfologia.** Goiânia: Editora de UFG, 1994.
- BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. da. Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental. *In:*
- VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. **Reflexões Sobre a Geografia Física no Brasil.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 153-192.
- DIBIESO, E. P. **Planejamento Ambiental da Bacia hidrográfica do Córrego do Cedro – Presidente Prudente/ SP.** Dissertação (Mestrado em Geografia) – UNESP, Faculdade de Ciência e Tecnologia, Presidente Prudente, 2007.
- GUERRA, Antonio Jose Teixeira (Org.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos.** 6.ed. Rio de Janeiro: BERTRAND BRASIL, 2005.
- GUERRA, Antonio Teixeira; BOTELHO, Rosangela G. M.. Erosão dos solos. *In:* CUNHA, Sandra Baptista; GUERRA, Antonio Teixeira(Org.).**Geomorfologia do Brasil.** 2.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.
- LEME; MARTINEZ. **O Trabalho de Campo como Metodologia de Ensino de Geografia: O Estudo de Caso da Vila Malvina – Guaíra/PR. 2008.**

- MARCOS, Valéria de. Trabalho de Campo em Geografia: Reflexões sobre uma Experiência de Pesquisa Participante. **Boletim Paulista de Geografia.**, São Paulo, n. 84, p. 105-136, 2006. Disponível em: <www.agbsaopaulo.org.br/>. Acesso em: 01 dez 2011.
- OLIVEIRA, J. F.; BARTOLOMUCCI, R. RODRIGUES, A. C. M. Geoprocessamento e Análises Espaciais Aplicados à Arqueologia. In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 10, São Paulo, 2005. **Anais...** São Paulo: USP, 2005.
- RODRIGUES, C; ADAMI, S. Técnicas fundamentais para o estudo de bacias hidrográficas. In: VENTURI, L. A. B. (org). **Praticando Geografia: técnicas de campo e laboratório em geografia e análise ambiental.** São Paulo: Oficina de Textos, 2005.
- ROSS, J. L. S. **Geomorfologia:** ambiente e planejamento. São Paulo: Contexto, 1990.
- TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M. de; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. (Orgs.) **Decifrando a Terra.** São Paulo: Oficina de Textos, 2000.
- WEBER, E. J. ; HASENACK, H. **O uso de SIG no ensino de ciências ambientais.** In: GIS Brasil, 99, V Congresso e feira para usuários de geoprocessamento, 1999, Salvador/BA. Disponível em: <<http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo/arquivos/artigos/sigamb2.pdf>>. Acesso em: 04 dez. 2011.