

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”

Campus Experimental de Ourinhos

**TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO APLICADAS AO ESTUDO DE
USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE CERQUILHO – SP**

FABÍOLA MAGALHÃES ANDRADE

*Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Comissão de Avaliação de TCC do Curso de
Graduação em Geografia – Bacharelado, do
Campus Experimental de Ourinhos – UNESP,
como parte das exigências para o cumprimento
da disciplina Estágio Supervisionado e Trabalho
de Graduação no 1º semestre letivo de 2011.*

Orientador: Profº. Dr. Edson Luís Piroli

Ourinhos – SP
junho/2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”

Campus Experimental de Ourinhos

**TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO APLICADAS AO ESTUDO DE
USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE CERQUILHO – SP**

FABÍOLA MAGALHÃES ANDRADE

*Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Comissão de Avaliação de TCC do Curso de
Graduação em Geografia – Bacharelado, do
Campus Experimental de Ourinhos – UNESP,
como parte das exigências para o cumprimento
da disciplina Estágio Supervisionado e Trabalho
de Graduação no 1º semestre letivo de 2011.*

Ourinhos – SP
junho/2011

M188t Andrade, Fabíola Magalhães, 1988–
Técnicas de geoprocessamento aplicadas ao estudo
de uso e ocupação do solo no município de Cerquilha –
SP / Fabíola Magalhães Andrade. – Ourinhos, 2011.
92 f. – mapas, tabs., fots.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado –
Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Campus
Experimental de Ourinhos

Orientador: Edson Luís Piroli

Banca: Maria Cristina Perusi, Carla Cristina R. G. de
Sena

Inclui bibliografia

1. Geoprocessamento. 2. Sensoriamento remoto. 3.
Uso e ocupação do solo – Cerquilha (SP). I. Título. II.
Universidade Estadual Paulista, Campus Experimental de
Ourinhos.

CDD 550.285

Banca examinadora

Prof^o. Dr. Edson Luís Piroli (orientador)

Prof^a. Dra. Maria Cristina Perusi

Prof^a. Dra. Carla Cristina Reinaldo Gimenes de Sena

Ourinhos, 03 de junho de 2011.

*Ao papai José de Campos e a mamãe Maria do Rosário
Que desde a minha concepção demonstram o Amor na mais pura essência,
dedico.*

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus que com a perfeição de suas criações, permitiu-me chegar até esta etapa; e, por conseguinte, agradeço a Maria, pela maternidade incondicional de seu coração, para com esta vossa filha.

Agradeço, com lágrimas nos olhos e sensação de “missão cumprida”, aos meus pais José de Campos e Maria do Rosário, pela vida que me proporcionaram, pelos sacrifícios que regeram em suas rotinas, em prol de meu futuro, e pela exemplar educação permeada por valores que me tornaram uma cidadã consciente e de bem.

Ao meu irmão Clayton, que no amor de irmão mais velho e protetor, vibrou em minhas conquistas e tornou minha infância mais risonha e feliz.

A minha “*mana*” Jéssica, que teve muita paciência comigo, além de suportar a ausência desta irmã “*estressada*”, sendo a melhor “*Ouvinte*” do mundo; em sua caminhada de irmã mais nova, ela soube traduzir em versos e canções o que espero dela: o brilho de uma verdadeira estrela...

Ao meu “*herói*” Vitor Augusto (Sansão), que em nossas “*filosofadas*”, ensinou-me o lema “*let it be*”, e com os braços estendidos me acolheu e me auxiliou a viver um dia de cada vez, sem ter medo do meu próprio eu, compartilhando comigo o amor, a felicidade e a vontade de crescer juntos...

Ao meu grande amigo destes tempos acadêmicos: Wesley Arcassa (“*Uesli*”), por ser mais que um amigo, praticamente um irmão; palavras são insuficientes para descrever as diversas situações em que ele agiu como um grande defensor de minha pessoa.

Ao Prof^o Dr. Edson Luís Piroli, por ter aceitado esta orientanda, “*um pouco desastrada e cheia de bolas fora*” (risos), por deixar que a sinceridade dirigisse todas as suas exposições, concedendo-me assim, a oportunidade de estudar a cidade de minhas origens e por oferecer, além de grande suporte nas disciplinas técnicas, sua amizade, rodeada de exemplos de vida e conduta!

Às docentes que compõem a banca examinadora, Prof^a Dra. Maria Cristina Perusi (Cris) e Prof^a Dra. Carla Cristina Reinaldo Gimenes de Sena! Pela resposta dada prontamente ao meu convite e pela amizade que, cultivada por ambas, promoveu meu crescimento em ética, coerência e profissionalismo.

Às docentes deste campus experimental: Prof^a Dra. Andréa Zacharias, Prof^a Dra. Lirian Melchior, Prof^a Dra. Luciene Risso e Prof^a Dra. Márcia Mello; pelo apoio, confiança, amizade e seleção para trabalhos em diversos projetos.

Aos docentes substitutos que marcaram a minha graduação e a história da UNESP Ourinhos: Profª Dra. Neusa Mariano, Profª Dra. Noemia Vieira, Profº Ms. Denis Richter, Profª Ms. Érika Porceli, Profº Ms. Antonio Sérgio (Sergião Paciência), Profº Ms. Renato Barberio, Profº Ms. Alan Silveira, Profª Dra. Ivana e Profº Dr. Wilson Junior.

Aos funcionários da biblioteca da UNESP Ourinhos: Marquinhos, Andréia de Fátima, Laryssa (Oiii Treva!) e Leila. Pelas risadas, “*puxões de orelha*”, discussões acadêmicas, momentos de “devaneio geográfico” e pelo auxílio para com as normatizações, dúvidas e “*caçada*” aos livros, periódicos, EEBs e tudo mais o que existir neste universo apaixonante do conhecimento.

Aos grandes amigos de todos os lugares por onde passei de São Paulo ao Rio Grande do Sul; vocês foram tantos, de tantas idades, de personalidades tão distintas, que corro o risco de aqui esquecer algum nome sendo injusta convosco... Obrigada por tudo pessoal!

A todas as pessoas sábias que foram meus “pais e mães” adotivos, e que me fizeram compreender que a vida recria seus desafios a cada instante; pelos que estiveram comigo, em oração, quando eu tive vontade de desistir, em especial, Tia Elisa e Maria Clotilde (Clô).

Aos colaboradores desta pesquisa, seja com diálogos informais, seja com informações documentadas: Sr. “Gino Picareta” (*in memoriam*), Sr. Bertin, Tio Braúlio, Arqª Rita Dione, Profª Angela Grando, e Catarina Zanata.

Às grandes “*personalidades*” que encontrei nesta vinda e estadia na UNESP Ourinhos: Wellington (Wellzito), Lucinda (Lú), Wesley Reghini, Éolo (humorista), Juliana (Juju), Aline Louise, Ticiania, Luzia, Renatinha, Carla Cintra, Gabriel (Judeu), José (Angolano), Evelise (Ivi), João Paulo (Franguinho), Marcela (Rebelde), Ana Carolina (Carol Bhrama), Felipe (Anticorpus), Einstein Antonio, Barbara (Lady GaGa), Michele, Júlia (Juliety), Mário Sérgio, Marlon (Bokada), Camila Cristina (Mira), Rômulo, Johnny Lucas (Mionzinho), Inez, Mirella, Vanessa (Van), Claudiane (X-Bacon), Patrick e Adaliza (Sandy).

Aos grandes amigos, mui especiais, que souberam me fazer sorrir, “*puxaram minhas orelhas*” quando eu parecia desanimar e que participaram de muitos eventos, momentos felizes e “*trapalhadas*” comigo, neste campus experimental: Edson (do Clima), Edmilson Fernando (Éd), Tadeu (Pastor/Castor), Régis (dupla) e Cristiano (Cris).

Ao inesquecível e surpreendente “irmãozinho”, amigo e conselheiro Daniel Francischinelli (Daninho), um anjo em minha vida! E por falar em anjos, não devo esquecer-me das crianças mais fofas deste “*mundão*”: Ana Laura e Gabriel: porque com vocês a “*Tia Bia é feliz, muito feliz*”.

Aos queridos professores da rede de Ensino Básico, que lecionaram de maneira brilhante e me incentivaram, especialmente: Arrovani Luiz, Cristina (*In memorian*), Joani, Marcos Antônio (Marcão), Waddington Rangel e Dona Rô (Lã). Obrigada eterno pelo incentivo a carreira acadêmica e pela crença em meu potencial.

À futura bibliotecária Daiane Aparecida Bueno (UNESP/Marília)! Obrigada imenso pelas correções gerais, principalmente no que diz respeito à normatização da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e por ter estado disposta a auxiliar-me para melhoria e organização deste trabalho.

Ao geógrafo Julio Cesar Demarchi, pessoa exemplar (afetuosamente chamado de “*super Julio*”, por mim e por meu orientador), que com sua técnica auxiliou-me com idéias e com os mapas aqui contidos. Obrigada pelo tempo e atenção gastos comigo.

À Pró Reitoria de Graduação (Prograd), pela concessão de bolsa de auxílio em meus trabalhos junto ao Núcleo de Ensino da UNESP Ourinhos.

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão de bolsas de Treinamento Técnico e Iniciação Científica, que incentivou a conclusão deste trabalho.

MENÇÃO ESPECIAL

À memória destes grandes homens que mesmo não estando mais presentes conosco, deixaram (além da saudade), exemplos de vida e fraternidade: Vovô Mário (Mário de Campos Andrade), Vovô Magalhães (José de Medeiros Andrade Magalhães), Vô João (João Luiz Pozzobon) e Seu Zé (José Florindo Demarchi).

Porque a simplicidade de vossas palavras e a plenitude de vossas ações me trouxeram um olhar atento, o olhar geográfico, permeado com a experiência que não se aprende nas salas universitárias, mas se vive, de fato, a começar pelo suor de um rosto trabalhador! Com vossos ensinamentos me foi possível compreender que vale a pena, “*ser herói hoje e não amanhã*”...

“Tanto que esperou pudesse um dia, chegar bem perto, dizendo tudo. Se não conseguiu como queria o seu silêncio não ficou mudo [...] Se ninguém ousou dizer bem claro, o que pensava daquele gesto, Ele revelou como era raro, esse carinho tão manifesto (...)”.

Eliana Ribeiro

ÍNDICE DE EQUAÇÕES

Equação 1.1 – $NDVI = (NIR - VIS) / (NIR + VIS)$	26
Equação 1.2 – $NDVI = (TM4 - TM3) / (TM4 + TM3)$	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01 – Linha cronológica sobre a emancipação territorial dos municípios, os quais foram os predecessores de Cerquilha, SP	08
Figura 02 – Composição falsa-cor (543), para delimitação do limite municipal e recorte da área útil do município de Cerquilha, SP	19
Figura 03 – Imagem do satélite CBERS 2B, sensor HRC, disponibilizada pelo INPE – parte do município de Cerquilha, SP e destaque para a falha no imageamento	20
Figura 04 – Imagem do satélite QuickBird, disponibilizada pelo Goolge Earth – município de Cerquilha, SP	21
Figura 05 – Estrutura geral de um Sistema de Informações Geográficas	23
Figura 06 – Localização do município de Cerquilha, SP	35
Figura 07 – Coleta de coordenadas na placa divisória entre os municípios de Tietê (SP) e Cerquilha, SP	41
Figura 08 – Proximidades do viaduto “Luiz de Campos Paladini”, no território do município de Tietê, SP – trecho da divisa com Cerquilha, SP	41
Figura 09 – Coleta de coordenadas na placa divisória entre os municípios de Boituva, SP e Cerquilha, SP	41
Figura 10 – Coleta de coordenadas na placa divisória entre os municípios de Boituva, SP e Cerquilha, SP	41
Figura 11 – Ângulos de visão distintos sobre a Rodovia, acima da ponte que determina a divisão entre os municípios de Tatuí, SP e Cerquilha, SP	42
Figura 12 – Ângulos de visão distintos sobre a Rodovia, acima da ponte que determina a divisão entre os municípios de Tatuí, SP e Cerquilha, SP	42
Figura 13 – Ângulos de visão distintos sobre a Rodovia, acima da ponte que determina a divisão entre os municípios de Tatuí, SP e Cerquilha, SP	42
Figura 14 – Ângulos de visão distintos sobre a Rodovia, acima da ponte que determina a divisão entre os municípios de Tatuí, SP e Cerquilha, SP	42
Figura 15 – Coleta de coordenadas na placa divisória entre os municípios de Cesário Lange, SP e Cerquilha, SP	42
Figura 16 – Indicação da ponte sobre o Rio Sorocaba, divisória entre municípios de Cesário Lange, SP e Cerquilha, SP	42
Figura 17 – Indicação da ponte sobre o Rio Sorocaba, divisória entre municípios de Cesário Lange, SP e Cerquilha, SP	43
Figura 18 – – Indicação da ponte sobre o Rio Sorocaba, divisória entre municípios de Cesário Lange, SP e Cerquilha, SP	43
Figura 19 – Ângulos de visão distintos sobre a ponte acima do Rio Sorocaba, que determina a divisão entre os municípios de Cesário Lange, SP e Cerquilha, SP	43
Figura 20 – Ângulos de visão distintos sobre a ponte acima do Rio Sorocaba, que determina a divisão entre os municípios de Cesário Lange, SP e Cerquilha, SP	43
Figura 21 – Placa informativa sobre a divisória entre os municípios de Laranjal Paulista, SP e Cerquilha, SP	44
Figura 22 – Marco divisor entre os municípios de Jumirim, SP e Cerquilha, SP – destaque para a localização deste em uma pilha de solo revolvido e resíduos sólidos (lixo)	44
Figura 23 – Local original do marco divisor entre os municípios de Jumirim, SP e Cerquilha, SP – atualmente a entrada de um canal	44
Figura 24 – Área de nascente	50
Figura 25 – Presença de resíduos humanos na área de mata ciliar e APP	50
Figura 26 – Trecho de ocupação indevida, com água turva	50
Figura 27 – Densidade da vegetação no mesmo espaço anterior	50
Figura 28 – Disposição da mata ciliar e APP e invasão desta por unidades de	50

construção – especulação imobiliária	
Figura 29 – Início do bairro CECAP/Vila São Luís	50
Figura 30 – Entrada da estação de tratamento de esgoto ETE do bairro CECAP.....	51
Figura 31 – Vista parcial da ETE	51
Figura 32 – Tubulação de drenagem realizada abaixo da via de acesso entre bairros	51
Figura 33 – Vista em outro ângulo da drenagem urbana na via de acesso entre bairros ..	51
Figura 34 – Disposição da mata ciliar e APP e instauração de quadro de erosão	51
Figura 35 – Deposição de resíduos, próximo a área do curso hídrico	51
Figura 36 – Exemplar de “Canela silvestre”	55
Figura 37 – Exemplar de “Guaiuvira”	55
Figura 38 – Exemplares em campo da “Taioba” e “Pau-viola”	55
Figura 39 – Exemplar de “Farinha-seca” na área de nascente	55
Figura 40 – Exemplar de “Pata-de-vaca”	55
Figura 41 – Exemplar de “Cambará”	55
Figura 42 – Exemplar de “Mamica de porca”	55
Figura 43 – Tipo de solo encontrado, com grande quantidade de serrapilhiera	57
Figura 44 – Local da “bica” de abastecimento dos moradores	57
Figura 45 – Área de reflorestamento	57
Figura 46 – Vista do bairro para a vegetação	57
Figura 47 – Vegetação ciliar com a presença de uma construção e algumas feições erosivas	57
Figura 48 – Vista do bairro pela via de acesso asfaltada	57
Figura 49 – Exemplar de “Cipó-cravo”	62
Figura 50 – Exemplares de “Guaiuvira” e “Tamanqueira”	62
Figura 51 – Exemplar de “Angico-da-mata”	62
Figura 52 – Momento de encontro do “Pau-brasil”	62
Figura 53 – Exemplar de “Tinguaciba”	62
Figura 54 – Vista do Rio Sorocaba, com destaque para as margens com assoreamento inicial	64
Figura 55 – Perfil de solo em fenda, as margens do Rio Sorocaba	64
Figura 56 – Detalhe do tipo de solo da margem do Rio Sorocaba do caminho que leva até as margens do Rio Sorocaba	64
Figura 57 – Vista do caminho que chega até as margens do Rio Sorocaba	64
Figura 58 – Destaque do galpão da fábrica de fertilizantes nas proximidades do caminho para o Rio Sorocaba	64
Figura 59 – Vista de densidade da mata às margens do Rio Sorocaba, destacando a presença de enfileiramento de teias de aranha	64
Figura 60 – Exemplar de “Aguai”	68
Figura 61 – Exemplar de “Tinguaciba”	68
Figura 62 – Exemplares de “Caqui-da-mata” e “Guaiçara”	68
Figura 63 – Exemplar de “ <i>Christiana</i> ”	68
Figura 64 – Exemplar de “Falsa-espeinheira-santa”	68
Figura 65 – Exemplar de “Grão-de-galo”	68
Figura 66 – Exemplar de “Caparoca do brejo”	68

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 01 – Espacialização dos pontos <i>in loco</i> analisados via LER em Cerquilha, SP	46
Mapa 02 – Indicação geográfico-espacial dos limites municipais de Cerquilha, SP.....	67
Mapa 03 – NDVI do município de Cerquilha, SP	68
Mapa 04 – Áreas de preservação permanente (APP) no município de Cerquilha, SP	69
Mapa 05 – Usos do solo no município de Cerquilha, SP	70
Mapa 06 – Indicação dos usos conflitantes do solo nas APP no município de Cerquilha, SP	71

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 01 – Características espectrais e espaciais do sensor TM, com destaque para as bandas utilizadas nesta pesquisa	18
Tabela 02 – Coordenadas demarcadas para os limites municipais de Cerquilha, SP	45
Tabela 03 – Espécies coletadas em trabalho de campo	54
Tabela 04 – Espécies coletadas em trabalho de campo	60
Tabela 05 – Espécies coletadas em trabalho de campo	65

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	02
1.1 A persistência – perseguindo a idéia de realidade, de lugar	02
1.2 Consolidação de um desejo	03
2 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	04
3 OBJETIVOS	06
4 REVISÃO DE LITERATURA	07
4.1 Buscando na história o começo de tudo	07
4.2 E surge o “cercado”	09
4.3 “Floresceram as fazendas de café”	10
4.4 “A cana-de-açúcar verdejante”	12
4.5 Princípios cartográficos: um resgate	13
4.6 Sensoriamento Remoto	14
4.7 Sensoriamento Remoto e imagens de satélite: a evolução	16
4.8 Técnicas de Geoprocessamento	21
4.9 Sistemas de Informações Geográficas (SIG)	22
4.10 O SIG Idrisi	24
4.11 Sistema de Posicionamento Global – Global Positioning System (GPS)	25
4.12 Sobre o Índice da Diferença de Vegetação Normalizado (<i>Normalized Difference Vegetation Index</i> – NDVI)	26
4.13 Áreas de Preservação Permanente – APPs	27
4.14 Análises sobre uso e ocupação do solo	28
4.15 Legislação ambiental e seu cumprimento	30
4.16 Levantamento Ecológico Rápido (LER)	31
4.17 A necessidade e a riqueza do Trabalho de Campo em Geografia	32
5 MATERIAL E MÉTODOS	33
5.1 A “Cidade das Rosas”	33
5.2 Materiais	35
5.3 Metodologia de Trabalho	36
5.4 Memórias que reavivam as ações	38
5.5 Saídas de Campo – excursões para os antigos – tão imprescindíveis como a respiração	39
5.6 Demarcação das coordenadas limítrofes/ reconhecimento da área	39
5.7 Levantamento Ecológico Rápido – princípios de metodologia	45
5.8 Análises <i>in loco</i>	45
5.9 Proposta de conscientização ambiental para educandos	47

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
6.1 Córrego número 1 – Bairros Vila São José / CECAP / São Luís	48
6.2 Levantamento Ecológico Rápido (LER) – Córrego número 1	53
6.3 Córrego número 2 – Bairros Conjunto Habitacional (COHAB), Vila São José e Residencial Parque das Árvores	56
6.4 Levantamento Ecológico Rápido (LER) – Córrego número 2.....	60
6.5 Rio Sorocaba – Limite territorial de Cerquilha com o município de Tatuí	63
6.6 Levantamento Ecológico Rápido (LER) – Rio Sorocaba	65
6.7 Produtos cartográficos obtidos	67
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
8 REFERÊNCIAS	74
9 BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS	77
10 SITES CONSULTADOS	77
11 APÊNDICE	80
12 ANEXO	92

Resumo:

A construção de uma análise no que diz respeito ao uso e ocupação do solo, de modo histórico e também a partir de mapeamentos submetidos á técnicas de geoprocessamento que subsidiaram a produção de mapas temáticos sobre o município de Cerquillo (SP), traduzindo a temática geral deste trabalho. Tal análise foi efetuada utilizando-se de cartas topográficas, imagens de satélite Landsat 5 TM, CBERS 2B, sensor HRC e QuickBird (Google Earth) além de informações adquiridas por moradores e órgãos de administração municipal; os dados levantados foram inseridos, analisados e processados em um Sistema de Informações Geográficas. As bases cartográficas adquiridas contem informações pertinentes ao planejamento das atividades de expansão da área do município, criando condições propícias às práticas preservacionistas para a vegetação (ciliar ou não), para os diversos usos do solo, dentre outros, incluindo-se então, práticas de conscientização ambiental.

Palavras-chave: geoprocessamento, imagem de satélite, município de Cerquillo, uso e ocupação do solo.

Abstract:

The construction of an analysis that dictates land use and land cover in a historic manner and from surface mapping submitted to geoprocessing techniques that helped thematic maps production about the municipality of Cerquillo (SP), demonstrating the overall thematic about this work. This analysis was made with the use of topographic charts, satellite images of Landsat 5 TM, CBERS 2B, HRC sensor and QuickBird (Google Earth) besides collected information with Cerquillo land owners and municipality administration centers; all the information were analysed, processed and included in a Geographical Information System. The acquired cartographic basis contains relevant information to planning in the municipality range, creating proper conditions for the preservation pratices for vegetation (ciliar forest or not), to the diversity of the land use, among other uses, including environmental education practices.

Key-words: geoprocessing, satellite image, municipality of Cerquillo, land use/land cover.

1 APRESENTAÇÃO

Há muito tempo, desde a infância, fez parte de minha personalidade resgatar fatos relevantes do passado para compreensão do presente, e, por conseguinte, acionar melhorias ao futuro.

Partindo do pressuposto de familiaridade e ação descrito por Yi-Fu Tuan (1980), a extensão de tal personalidade configura-se pela consciência do passado, como elemento importante de amor pelo lugar; com retórica que se aproxima do patriotismo, ocorrendo assim, ênfase nas raízes da autora, para com a população, para com os indivíduos munícipes. E nesse sentimento intrínseco, de extrema satisfação, segundo o mesmo autor, “reside a experiência íntima do lugar e no sentido da fragilidade do que é bom [...]” (TUAN, 1980, p.116).

Dessa forma, encontrar no município de origem de meu pai, a vontade de doar-se e adentrar a um universo diferenciado de conhecimento incentivou -me a prosseguir paciente na idéia que viria a compor esta pesquisa.

1.1 A persistência – perseguindo a idéia de realidade, de lugar

Como definiu Santos (2008), as ciências renovam-se a partir das realidades que conduzem o seu desenvolvimento, fato que este utiliza para fornecer respostas aos diversos desafios de constante aparição. Os desafios por sua vez, definem-se pelas novas relações que podem estar pré-estabelecidas ou efetivadas, na sociedade, que atualmente assume o caráter universal, de recursos mundiais.

Contido na realidade está o lugar, que nas palavras de Callai em Straforini (2004), deve ser entendido como o ponto de encontro de lógicas locais e globais, longínquas e próximas, a fim de que estas sejam entrelaçadas a questões do cotidiano, aliadas ainda, ao conhecimento específico da Geografia cumprindo assim a realidade que assume diariamente, indo além que se encontra nos livros.

Já Claval (2010), acredita que para o entendimento da Geografia e das necessidades por ela respondidas, faz-se necessário a partir do conjunto das realidades (função já desempenhada nos tempos mais remotos), retomar os discursos e conhecimentos empíricos ordenados por esta ciência.

A partir destes pressupostos criei interiormente o desejo de persistir em uma pesquisa que envolvesse a reunião de informações pertinentes e ainda pouco exploradas na área das novas tecnologias, tendo como apoio as técnicas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto.

Sinteticamente Carlos (1996, p.29) *apud* Alves e Alves (2007) vem deixar explícito uma concepção similar á presente trabalho:

O lugar é produto das relações humanas, entre o homem e natureza, tecido por relações sociais que se realizam no plano do vivido, o que garante a construção de uma rede de significados e sentidos que são tecidos pela história e cultura civilizadora produzindo a identidade, posto que é aí que o homem se reconhece porque é o lugar da vida.

1.2 Consolidação de um desejo

Em profunda reflexão, promovi a tentativa de identificar os processos existentes entre o meio ambiente natural e o ambiente social, que segundo Claval (2010), estão ligados de maneira inerente ás estratégias e esquemas de ação tanto dos indivíduos como dos grupos.

Assim, observar as utilizações do solo concretiza a possibilidade de relação entre fatores de risco, detecção de problemas, entendimento dos mesmos, ações interventivas em prol da conservação e conscientização de indivíduos e grupos, empregando-se ou não esquemas estratégicos. Esta vem a ser a verdadeira consolidação de um simples, contudo, nobre desejo.

Ou como já preconizava Moraes (2002), a construção de reflexões/discussões que incluam a temática ambiental juntamente com as Ciências Sociais, consiste em abordar a relação sociedade/natureza na ótica dos fenômenos sociais; como perspectiva específica dessa visão, a relação exposta, deve se dar, não como interface de dois domínios, mas mediante observação da sociedade para com a natureza.

2 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Atualmente com a ascendência da temática do meio ambiente e práticas relacionadas á sua gestão, identificam e apresentam-se crescentes e intensas discussões, que tomaram grande parte do século XX, denunciando a exploração excessiva dos recursos naturais, bem como as situações lastimáveis de degradação, ocorridas de inúmeras formas (poluição, desperdício, consumo, entre outros).

A instauração da crise ambiental (expressa oficialmente como um problema de dimensões globais) contrariando a preservação do planeta assume caráter de necessidade; o avanço da tecnologia digital e a aquisição de informações precisas, obtidas com agilidade e segurança, fez com que os satélites de observação da Terra se tornassem uma forte motivação para investimentos (BECKER et al. 2001).

O desenvolvimento de análises que contenham um panorama das atividades ligadas ao uso e ocupação do solo deve ser periodicamente atualizado, de acordo com as mudanças ocorridas ao longo dos anos na área ou região de estudo. Tais análises oferecem a possibilidade de formação de prospecto e/ou subsídio de planejamento, principalmente no que diz respeito, a expansão, degradação ou substituição da cobertura vegetal inicial da localidade, dos usos pioneiros do solo, dos tipos de cultivares, dentre outros.

Santos (2004), nota que em ritmo acelerado, os municípios brasileiros têm apresentado seus planos diretores como instrumentos de planejamento ambiental que orientam diversas atividades. A autora ainda afirma que sendo o Plano Diretor um instrumento básico para políticas de desenvolvimento e garantia da qualidade de vida do município, este deve ser considerado como um instrumento de planejamento, quando traz consigo a visão de aprimoramento das relações entre homem e natureza, encaminhando o desenvolvimento local para as ações ecologicamente equilibradas, socialmente justas e economicamente viáveis.

O município de Cerquilha serve como exemplo mediante tal afirmação: a ocorrência de anterior trabalho acadêmico (dissertação de SANTOS, 1996) para fins de planejamento territorial, com características primordial e essencialmente físicas, buscou criar alguns parâmetros coerentes à capacidade de uso e ocupação do solo, além de apontar possíveis soluções para contenção de quadros erosivos, reflorestamento de áreas degradadas, criação de áreas de conservação ambiental e medidas mitigadoras para exploração de recursos minerais voltados a indústria da construção civil.

No entanto, o estudo citado anteriormente, possui mais de uma década, tendo o município se modificado em alguns aspectos, principalmente no que diz respeito à expansão

da área urbana, com a criação de loteamentos e condomínios; algumas das zonas verdes foram retiradas integralmente para criação de bairros, asfaltamento de ruas e construção de moradias (conseqüência do aumento populacional). A evolução da agricultura e o fortalecimento do parque industrial dinamizaram a economia local, que por sua vez, teve de sacrificar algumas áreas de vegetação, para ceder lugar às atividades empreendedoras, além de o projeto do Plano Diretor Municipal encontrar-se, há algum tempo, sem conclusão efetiva.

Por fim, a relevância temática do presente trabalho – Técnicas de Geoprocessamento aplicadas ao estudo de uso e ocupação do solo no município de Cerquilha – SP, se dá devido ao fato de o município em questão, ainda não possuir trabalhos de cunho geográfico e produtos cartográficos digitais, além de necessitar de análises atuais da situação ambiental, em virtude do crescimento populacional que provocou a expansão de loteamentos e bairros desde sua elaboração.

Foram fatos de extrema importância neste trabalho se deram pela presença de vários relictos de vegetação na área (sendo a análise *in loco* realizada em três deles), e pelo processo de aquisição de informações e dados adequados para possível tomada de decisões em problemáticas ambientais. As informações levantadas por meio desta pesquisa terão ainda como finalidade auxiliar no planejamento, na caracterização efetiva e na organização de ações de uso e conservação da vegetação, a partir de medidas ecotecnológicas de combate e controle ao desmatamento e degradação, por meio de iniciativas educativas que atinjam a população do município.

3 OBJETIVOS

Este trabalho de conclusão teve por objetivo geral construir um diagnóstico relacionado ao uso e ocupação do solo no município de Cerquillo – SP, identificando, analisando, comparando, e explanando as modificações ocorridas na paisagem, a partir da utilização de imagens de satélite.

Dentre os objetivos específicos abordados é possível citar:

1. A compreensão do processo evolutivo de uso e ocupação do solo, a partir de levantamentos históricos;
2. A aquisição de informações para composição da caracterização fitofisionômica de três áreas do município, a partir de um Levantamento Ecológico Rápido (LER), incluindo nesta etapa a obtenção de um mapa do limiar do índice vegetativo – *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI);
3. O entendimento dos principais elementos e processos de ordem social e ambiental que, em suas múltiplas relações, impactaram e foram impactados pelas mudanças espaciais do meio sobre esta determinada localidade; e
4. A construção de uma proposta de conscientização ambiental com as informações adquiridas, a fim de tornar pública a educandos e moradores a dinâmica procedente do uso e ocupação do solo, aliada às tecnologias contidas no Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Buscando na história o começo de tudo

*“Vem a tropa na estrada marchando passiva
E o som da comitiva e um lamento pro tropeiro
Que escuta em silencio desde a alvorada
O berrar da boiada no caminhar derradeiro (...)”*

*Lamentos da Tropa
Grupo Tropeiros – Rodrigo Castilho/Edson Brito*

Segundo o professor Milton Santos, o espaço para ser entendido precisa considerar os diferentes tempos vivificados simultaneamente, pois "não há nenhum espaço em que o uso do tempo seja idêntico para todos os homens, empresas e instituições" (SANTOS,1997, p.127 citado por STRAFORINI, 2001, p.35).

Levando em conta a idéia inicial, a pesquisa sobre o município contido no presente estudo possui uma história condicionada a uma totalidade muito maior, a uma configuração territorial do que já balbuciava ser a conquista do espaço geográfico desde os mais remotos tempos coloniais, quando a nação brasileira presenciava a dinâmica do ciclo aurífero ao final do século XVII e início do século XVIII, sobretudo no Estado de Minas Gerais. A partir deste marco incluído na história da formação econômica brasileira, também os paulistas, habitantes das capitanias do que viria a ser o território atual do Estado de São Paulo foram contemplados com a emissão de cartas régias e decretos que incentivavam a procura desenfreada por lavras e minas para exploração de ouro.

Posteriormente, na virada do século XIX para o XX, o espaço concebia múltiplas possibilidades, representado pela ferrovia e pelo tropeiro. Era um espaço "que reunia a todos, com suas múltiplas possibilidades, que são possibilidades diferentes de uso do espaço (do território) relacionadas com possibilidades diferentes de uso do tempo" (SANTOS,1997, p.127 citado por STRAFORINI, 2001, p.35).

Nesse contexto, emergiam as primeiras vilas provinciais paulistas como zonas de passagem aos sulistas, principalmente gaúchos, que a partir do século XIX, segundo Straforini (2001), consolidariam o tropeirismo, como atividade dinâmica e de elevada demanda, tendo o seu significado, em termos de atividade econômica, comparado à estrutura produtiva da atividade canavieira e cafeeira, com aspectos de trabalho livre e remunerado, além da livre circulação pelo território nacional.

Para Martins (2004), a partir da divisão do extenso território de domínio português de Dona Inês Dias, para com seus três filhos bandeirantes, André (que receberia as terras da região de Santana do Parnaíba), Baltazar (que receberia as terras da região de Sorocaba) e Domingos Fernandes (que receberia as terras da região de Itu), consolidou-se o que até então havia sido o advento da formação territorial da região (muitos anos adiante) que viria a ser o município de Cerquilha. Assim, Domingos Fernandes ficou responsável pela porção de terra da região de Itu, que posteriormente seria desmembrada nos municípios de Porto Feliz, Tietê e Cerquilha, conforme a linha cronológica abaixo.

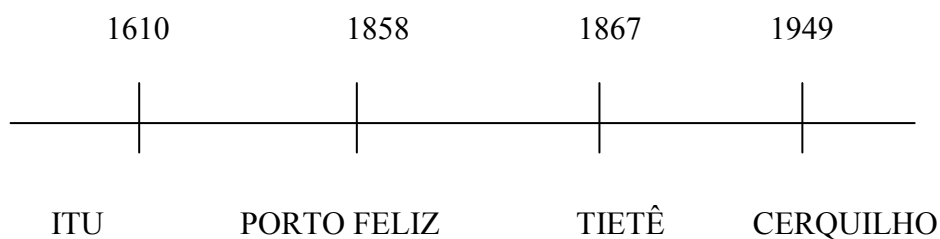


Figura 01 – Linha cronológica sobre a emancipação territorial dos municípios, os quais foram os predecessores de Cerquilha, SP (Org: ANDRADE, 2011).

Dessa forma, Straforini (*op cit.*) comenta que o ir e vir dos tropeiros orientou o surgimento de inúmeras vilas e cidades ao longo das numerosas rotas que seccionavam totalmente o Estado de São Paulo, em todos os sentidos, na busca incessante por produtos que enriqueciam os fazendeiros e expropriava os lavradores caipiras. O mesmo autor salienta que a influência da atividade, mesmo que esta tenha sido considerada sempre como secundária – de sustentação para outras atividades econômicas – deve ser considerado que o fluxo de capital gerado nas áreas da agricultura de exportação e transporte contribuiu para a circulação intensa de valores em espécie e valores no espaço propriamente dito.

Como frisa o mesmo autor:

O tropeirismo estabeleceu nesse período uma relação intrínseca com a agricultura, pois incentivou a produção local de gêneros da terra, tanto no período em que a população flutuante permanecia na vila, como nos demais meses do ano, permitindo a sobrevivência dos pequenos produtores e certo acúmulo de capital aos grandes (STRAFORINI, 2001, p.59).

Conforme relatos e pesquisas feitas por Almeida (1971) e Trindade (1992) *apud* Straforini (*op. cit.*), a utilização do relevo, de rios, morros e florestas com vegetação densa, passam a ser primordiais para delimitação das passagens e localização posterior dos referenciais de direção, sendo desta forma, desde os tempos que remontam ao século XVII, impactados os elementos da paisagem e também do recurso solo, utilizado pela atividade tropeira de maneira intensa, visto o traslado do muar e o roçado temporário.

4.2 E surge o “cercado”

No hino municipal, encontra-se a seguinte definição: “no início era apenas um “cercado” construído ao tropeiro repousar; e, após, continuar sua viagem, sem saber que era este o lugar (...)”. A cidade, como é possível notar, iniciou-se associada à atividade tropeira, acima descrita; em Martins (2004), encontra-se que a passagem consagrada com o título de cercado, era a via preferencial dos tropeiros, pelo repouso dado não somente aos humanos, mas também ao gado, que solto nas delimitações atingidas pelo cercado era impedido de fugir, sendo muitas vezes negociado ali mesmo, antes do destino final – a feira de Sorocaba.

A partir da evolução histórica diversificada, o município de Cerquilha, em períodos anteriores à sua emancipação político administrativa, caracterizava-se pelo conjunto de pequenas fazendas localizadas em clareiras ainda intocadas e esparsas, as quais não chegavam a constituir-se em povoado, segundo Martins (*op. cit.*).

Além disso, a mesma autora considera que:

Sabe-se que desde 1842 em torno do “cercado” – hoje conhecido como bairro Cerquilha Velho” – já existiam vinte “fogos”, isto é moradias de homens livres, relacionadas pelo senhorio. Concomitantemente formavam-se as primeiras fazendas, que em seu conjunto abrangiam a quase totalidade do território hoje ocupado pela cidade de Cerquilha: Aliança, Cachoeira, Vitória, Fazenda “dos Pontes”, Couchy, Fazenda “dos Tavares”, Itapema, Galo de Ouro, Adolfinha, Santa Maria de Luiza Benta (Nhá-Moça), Estiva e Corcovado. A referência para todas elas, contudo era a cidade de Tietê, da qual dependiam por questões administrativas e com a qual seus moradores se identificavam, valendo-se do seu núcleo urbano e comercial (MARTINS, 2004, p. 19).

Straforini (2001) reforça ainda que a formação usual de uma vila, nas cidades configuradas pela dinâmica do tropeirismo, tem por fator primordial a existência do pouso e/ou ponte, que servia de rota e por sua vez, teria sido o elemento desencadeante do processo produtivo do Brasil de regime colonial, seguida da estrada, como configuração concreta deste elemento.

Assim, por volta de 1811 foi registrada a primeira referência sobre uso do solo na região de Cerquilha, quando suas terras ainda pertenciam ao município de Itu; nesta época, á aproximadamente duas léguas (ou doze quilômetros) ao sul da Vila da Freguesia da Santíssima Trindade de Pirapora (atual município de Tietê), junto a um tributário do rio Sorocaba onde se cruzavam duas estradas, encontrava-se um cercado de pau a pique denominado pelos tropeiros como sendo o “cerquilha” (SANTOS, 1996).

Segundo Martins (*op. cit.*), em 1845 ocorre o envolvimento da região com a cana-de - açúcar e alguns anos depois, com o advento e posterior instalação da Estrada de Ferro

Sorocabana (1882), o domínio do plantio de café na mesma região onde encontrava-se Cerquillo. Em Santos (1996) é apontada igualmente, a decorrência da imigração (italianos, portugueses e espanhóis) na época da implantação da Sorocabana, cujo maior fluxo veio a ocorrer entre 1889 e 1910, onde se deu a preliminar divisão das antigas fazendas que cultivariam café, cereais, algodão e uva; é válido recordar que este período, segundo Cortez (1992) citado por Santos (*op. cit.*) coincide com o grande incremento das derrubadas de mata na Depressão Periférica Paulista.

Por sua vez, a mesma autora enfatiza que os quarenta anos seguintes, mesmo que marcados pelas sucessivas crises da economia cafeeira no Estado de São Paulo, mantiveram o município de Cerquillo em caráter agrícola, com as principais produções de café e algodão na região; no entanto, por volta do início da década de cinquenta, com a liberação da produção de açúcar e álcool em todo o país (SAMPAIO; BRAY, 1985 *apud* SANTOS, *op. cit.*) e a implantação da Usina Santa Maria, em 1953, a produção cafeeira começou a ser substituída pela lavoura da cana-de-açúcar, iniciando-se também a implantação das primeiras atividades industriais na cidade.

A dinâmica ocorrida neste período quinquenal permite inferir que a mudança do cultivo agrícola e o desenvolvimento do setor industrial, na zona urbana, alteraram os fatores sócio econômicos das décadas seguintes, aumentando consideravelmente a população e acentuando o processo de concentração urbana e evasão rural, ficando tais áreas destinadas ao plantio de cana-de-açúcar e áreas de pastagem para criação de gado bovino, uma vez que a produção de café encarou parcial extinção.

4.3 “Floresceram as fazendas de café”

Influenciando todo o sistema econômico e político do país, em sua época de apogeu, o café configura uma parte importante da história econômica do país, tendo sido capaz de criar estratégias de valorização, mediante as derrocadas e queda efetiva da lucratividade do setor; até o braço escravo auxiliou na composição da história do café no país, pois foram os escravos, os primeiros, a trabalhar nas grandes lavouras do Rio de Janeiro, Minas Gerais e parte do Estado de São Paulo, a partir do início do século XIX, aproximadamente 1800-1830, até meados do século XX – 1930.

Mas a expansão do cultivo coincidiu com a época da abolição, o que causou preocupações aos fazendeiros de café. Em troca do apoio à campanha abolicionista, os fazendeiros latifundiários, exigiram o incentivo do governo à vinda de imigrantes europeus

para o País, povos de diversas nacionalidades, mas, sobretudo, italianos para trabalhar nas lavouras.

Já em Cerquilha remetendo-se ao tema de uso e ocupação do solo na história, segundo Martins (2004), a partir da estrada de Ferro Sorocabana¹ – que nascera pela influência do algodão e não propriamente do café e chegaria no município estudado, em meados de 1882 – o café adquiriu a dominância de toda a região, na qual está inserida Cerquilha; tratou-se de um prolongamento dos cultivos na direção de Campinas, a partir de 1850 com invasão posterior de algumas áreas do cultivo de cana-de-açúcar, visto o exaurimento das terras agricultáveis mais antigas situadas no Vale do Paraíba. Após 1880, a chamada “zona central” (Sorocaba, Sarapuí, Tatuí, Porto Feliz, Tietê, Laranjal e Piracicaba) passa a receber colonos (principalmente italianos), com apogeu de valorização do produto, que incitaria a proliferação das pequenas propriedades, em decorrência da migração dos latifúndios para terras da região Oeste.

Com isso, o município foi inserido no circuito de produção da já dita acima, “zona central”, a partir de membros das famílias pioneiras na constituição territorial de Cerquilha; contudo a euforia do café perdeu força possuindo seus últimos empreendimentos de larga escala, até o início do século XX, quando este cultivar alcançou seu período de derrocada e cedeu lugar ao cultivo da cana-de-açúcar.

Segundo informações adquiridas com os moradores mais antigos da cidade, ainda ocorre o plantio de aproximadamente 2000 pés de café, no bairro São Pedro, ainda administrados por descendentes das antigas famílias.

Atualmente no Estado de São Paulo, a produção é mantida em larga escala nos municípios de Espírito Santo do Pinhal, Franca e Garça; por sua vez, em nível nacional a produção é alta nas localidades de: Guaxupé e Patrocínio (MG), Barreiras (BA), Jaguaré e São Gabriel da Palha (ES), Londrina (PR) e Vilhena (RO)².

¹ A Estrada de Ferro Sorocabana foi fundada em 1872, e o primeiro trecho de linha foi aberto em 1875, até Sorocaba. A linha-tronco se expandiu até 1922, quando atingiu Presidente Epitácio, nas margens do Rio Paraná. Antes, porém, a estrada construiu vários ramais, e passou por trocas de donos e fusões. Informação disponível em: <<http://www.estacoesferroviarias.com.br/b/berncampos.htm>> Acesso em: 25 fev. 2011.

² Informação disponível em: <<http://www.revistacafeicultura.com.br/index.php?tipo=ler&mat=10537>> Acesso em: 25 fev. 2011.

4.4 “A cana-de-açúcar verdejante”

Em meados da década de 40 chega em Cerquillo uma família de descendência italiana – os Pilon – provindos da região de Limeira, que iniciam buscas por propriedades no município; com aquisição inicial de 50 alqueires (onde já existia parte da futura fazenda Santa Maria) as gerações sucessoras dos pioneiros potencializaram o contingente de terras e seqüencialmente de produção, sendo implantada em 1953 a Usina Santa Maria de Açúcar e Álcool, em virtude da primeira safra açucareira, segundo relato bibliográfico, pesquisado por Martins (2004).

A mesma autora informa que as primeiras produções não puderam exceder entre 200 e 230 mil sacas de açúcar, visto o cumprimento da ordenação de cotas estabelecida pelo Instituto de Açúcar e do Álcool – IAA³; tais ordenações teriam duração até 1964, quando o Governo Federal arredonda as cotas para o mínimo geral de 200 mil sacas. Em 1975, a usina ingressa como participante do Programa Nacional do Álcool – Pró-Álcool⁴, produzindo além das 300 mil sacas de açúcar, 920 mil litros de álcool por dia, ampliando a sua produção diária, três anos, depois para 1 milhão e 220 mil litros (o que totalizava aproximadamente 37 milhões de litros mensais e 400 milhões de litros anuais).

Atualmente a Usina Santa Maria/J. Pilon S.A. Açúcar e Álcool é associada à Cooperativa de Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo – Copersucar S.A. – que desde 2008, sendo esta uma das maiores cooperativas de comércio de açúcar e etanol nacional (com a marca de 114 milhões de toneladas de cana-de-açúcar na safra 2010/11), e segundo Magossi (2010), a maior exportadora do país. Tal abordagem faz-se necessária, pela razão de, neste estudo, ocorrer a presença marcante do cultivo de cana-de-açúcar, classificado como lavoura temporária e identificado em grande parte das manchas de solo descoberto do município.

³ O Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA) foi um órgão governamental que regulava a produção de açúcar e promovia estímulos à produção de álcool, com a finalidade de assegurar o equilíbrio interno no fornecimento de açúcar e fomentar a fabricação de álcool, devido à alta dos preços do petróleo no mercado internacional, na época.

Informação disponível em: <http://www.bmfbovespa.com.br/pt-br/educacional/download/series-mercados_futuros-de-acucar-e-alcool.pdf> Acesso em: 25 fev. 2011.

⁴ Criado no governo de Ernesto Geisel, o Programa Nacional do Álcool – o Proálcool de 1975 – teve por intuito a substituição de combustíveis derivados do petróleo, como a gasolina por exemplo, por uma fonte alternativa e renovável. Dois anos antes, o mundo passava por uma grave crise do petróleo (1973).

Informação disponível em: <http://veja.abril.com.br/arquivo_veja/proalcool-alcool-etanol-geisel-petroleo-carros-flex-economia-exportacao-cana-de-acucar.shtml> Acesso em: 25 fev. 2011.

4.5 Princípios cartográficos: um resgate

Independente dos trabalhos que permeiem a área do geoprocessamento ocorre na cartografia, a possibilidade de tornar corretos e aprimorados os produtos obtidos por meio das técnicas computacionais, inseridas em Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Dessa forma, a construção de cartas, mapas temáticos e outros produtos cartográficos, vem corroborar para com a base do processo de aquisição dos produtos contidos no presente trabalho.

Como justifica Claval (2010, p.106):

Duas inovações modificam profundamente a elaboração dos sistemas georreferenciados durante o decorrer do século XX: de um lado, as fotografias tiradas de aviões e mais tarde por satélites e, de outro, a revolução da informática e o microcomputador pessoal. [...] A base cartográfica dos sistemas georreferenciados reflete daí por diante fielmente as transformações incessantes do mundo. Aos dados recolhidos pelo recenseamento são acrescentadas aquelas fornecidas pelo sensoriamento remoto.

Os processos cartográficos datam de inúmeras evoluções, longas e complexas, que foram dadas por meio de atividades diversificadas e densas perícias; as mais importantes formas de aquisição de dados para tais processos ocorreram através de levantamentos relacionados à toponímia e à hidrografia, exaltando há tempos a necessidade de conhecer o entorno contido nas localidades pertinentes.

A partir destes dados, puderam ser constituídas as cartas topográficas, possuidoras de escala relativamente grande (via de regra, superior a 1:50.000), simulando os aspectos geográficos mais proeminentes da superfície terrestre – com reproduções semelhantes ao real, tanto quanto permita a escala de estudo (GASPAR, 2000).

Dessa forma, a aquisição de dados para tais levantamentos e constatações contidos na superfície do planeta Terra, é analisada sob o ponto de vista de Gaspar (2000, p.08):

Antes do advento da fotografia aérea, que ocorreu no início do século XX, o trabalho de aquisição de dados topográficos era exclusivamente assegurado pelo dito *método clássico*, através de observações e medições realizadas no terreno. Com a vulgarização da fotografia aérea, a maior parte dos levantamentos topográficos passaram a recorrer ao chamado *método fotogramétrico*, no qual a maior parte da informação é adquirida por análise de imagens obtidas por câmeras fotográficas transportadas por aeronaves ou por sensores instalados em satélites artificiais.

Com isso, o mesmo autor continua afirmando que as cartas teriam de representar a superfície sem qualquer tipo de deformação, indicando as posições relativas dos lugares, preservando-as, para a promoção de mensuração sobre distâncias, direções e objetos. No entanto, levando em consideração que, a Terra, sendo esférica não é planificável e possui irregularidades da superfície, há necessidade de promover a substituição das projeções por

uma representação mais compreensível (GASPAR, *op. cit.*), indicando-se assim, a carta topográfica.

Salientando tal questão, é possível inferir aqui os princípios de bidimensionalidade que traduzem a forma tradicional de representar cartograficamente um documento do dito escopo, uma vez que ocorre nesta situação, a utilização de variáveis perceptíveis ao ato da comunicação gráfica e visual.

Ou ainda, como explicita Zacharias (2006, p.118):

Desta forma, a leitura bidimensional envolve representações, em superfície plana, das porções homogêneas ou heterogêneas de um terreno, identificado e delimitado pelo mapeamento temático. Todo seu sistema de informação visual comunica ao mesmo tempo as relações [...]. Aplicada ao mapeamento ambiental, por exemplo, a representação bidimensional, restringe-se à transcodificação da paisagem visível do mundo real para uma visão horizontal gráfica, onde se encontram o planejador e o usuário. O planejador, neste caso, é redator gráfico do mapa e o usuário o agente social, o qual fará uso das informações contidas em sua comunicação cartográfica.

4.6 Sensoriamento Remoto

Rosa (2009) afirma que o sensoriamento remoto pode ser definido, de uma maneira ampla, como sendo a forma de obter informações de um objeto ou alvo, sem quem haja contato físico com o mesmo. As informações são obtidas utilizando-se a radiação eletromagnética gerada por fontes naturais como o Sol e a Terra, ou fontes artificiais como, por exemplo, o radar.

Embora esta técnica venha sendo utilizada desde 1859, quando da descoberta do processo fotográfico, só por volta da década de 1970 o termo sensoriamento remoto foi incorporado à linguagem científica. As técnicas de sensoriamento remoto foram amplamente utilizadas durante a segunda guerra mundial no planejamento de missões com fins militares. Porém, até então, apenas fotografias aéreas obtidas à média e baixa altitude mereciam destaque (ROSA 2009, p.13).

Ao final da década de 50, o primeiro objeto não tripulado foi lançado ao espaço, com intenção de que este gravitasse ao redor da Terra; nos anos sucessores (década de 60), a pioneira em registros, a *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), lança espaçonaves tripuladas fomentando o desenvolvimento de sensores capazes de obter informações precisas sobre a superfície terrestre.

Já em plano nacional, o sensoriamento remoto obteve impulso na década de 60, a partir do advento e implantação do Projeto RADAMBRASIL que objetivava realizar levantamentos integrados e precisos sobre os recursos naturais do país; até então os técnicos brasileiros obtinham conhecimento pautado somente em fotografias aéreas.

O satélite é dentro da dinâmica do sensoriamento remoto, uma construção engenhosa, lançada em órbita pelo homem, com a finalidade de obter informações a cerca da superfície da Terra, ou dos astros. Mesmo com dinâmica artificial existem categorias de agrupamento, levando em conta os objetivos principais pelos quais foram criados; por conseguinte, existem os satélites militares, científicos, de comunicação, meteorológicos e de recursos naturais ou observação da Terra. No que diz respeito aos estudos sobre recursos terrestres, encontram os satélites de sensoriamento remoto e monitoramento do meio ambiente, os que estarão disponíveis nesta pesquisa: LANDSAT e CBERS.

Sobre os satélites, Novo (1989) citada por Moreira (2003), afirmam que:

Os estudos da viabilidade de uso dos sensores a bordo de satélites artificiais para coleta de dados sobre os recursos naturais renováveis e não-renováveis da superfície terrestre foram inicialmente realizados por equipamentos colocados em plataformas tripuladas. A primeira plataforma tripulada que obteve fotografias da superfície terrestre foi o satélite Mercury, em 1961. As fotografias obtidas nesta missão permitiram identificar, entre outras coisas, o grande potencial de aplicações no reconhecimento de recursos terrestres.

A era espacial de satélites artificiais de observação da Terra, para coleta de dados sobre os recursos naturais renováveis e não-renováveis, teve início no ano de 1972, quando os americanos colocaram em órbita o primeiro satélite, denominado EARTH-1, rebatizado por Landsat 1. Depois desse vários outros foram colocados em órbita, por muitos países, inclusive o Brasil.

4.7 Sensoriamento Remoto e imagens de satélite: a evolução

Na década de 1970, as primeiras imagens do satélite Landsat, sensor *Multispectral Scanner Subsystem* – MSS, começaram a ser recebidas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, referente a estudos e dados relacionados às Ciências do Solo, dando nova dimensão para o ato de ministrar da disciplina Sensoriamento Remoto, em diversos cursos de nível superior nacionais; o avanço contínuo da tecnologia digital, além disso, incentiva a efervescência do setor privado mundial a investir e lançar produtos que motivem a aquisição de usuários rumorosos, provindos de um período traduzido pela geopolítica, como sendo a Nova Ordem Mundial, que traz em seu bojo, os clamores da incontida crise ambiental e o vínculo militar estratégico do uso, para observação e segurança dos indivíduos e dos recursos naturais.

Definidas as práticas de Sensoriamento Remoto, estas passam a ser definidas como a utilização conjunta de modernos sensores e equipamentos de processamento e transmissão de dados, aeronaves, e espaçonaves, com o objetivo de estudar o ambiente terrestre através de registro e análise das interações eletromagnéticas com as substâncias componentes do planeta Terra, em suas demais manifestações (NOVO, 1989 citado por BECKER, et al. 2001). Ou ainda, sendo um conjunto de atividades cujo objetivo principal reside na caracterização das propriedades de alvos naturais e artificiais, através da detecção, registro e análise do fluxo de energia radiante, por eles refletido ou emitido (INPE, 1981 *apud* BECKER *op. cit.*), salvo de contato físico com o alvo captado pelo sistema sensor.

Por sua vez, o sensor é definido por Rosa (2009), como um dispositivo capaz de responder à radiação eletromagnética em determinada faixa do espectro eletromagnético, registrá-la e gerar um produto em forma adequada para ser interpretado pelo usuário, contendo assim, um sistema sensor que se constitui basicamente por um coletor (podendo ser uma lente, espelho ou antena) e um sistema de registro (podendo ser um detector ou um filme).

Inseridos nas classificações específicas dos sistemas sensores, estes segundo Rosa (2009), são utilizados na aquisição e registro de informações e alvos e podem ser classificados segundo a resolução espacial (imageadores e não imageadores), segundo a fonte de radiação (ativos e passivos) e segundo o sistema de registro (fotográficos e não fotográficos).

Nesse cenário, a série Landsat – tendo como instituição responsável a *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), nos Estados Unidos – criada exclusivamente para a observação dos recursos naturais, encontra-se inserida na classificação de sensores de

resolução espacial, contendo alta resolução espectral no comportamento das bandas, dados temporais da superfície terrestre, de forma global, sinóptica e repetitiva (ROSA, 2009).

Lançado em 01 de março de 1984, o satélite Landsat-5 – fornecedor das imagens adquiridas para a presente pesquisa – possui órbita polar, circular e heliossíncrona, em altitude de 705 km, sob inclinação de 98,20°, com período de revisita de 16 dias e instrumentos sensores MSS e TM – *Thematic Mapper* (BATISTELLA et al. 2008); deslocam-se de norte para sul.

No que diz respeito aos instrumentos sensores, o sensor MSS possui a composição de um espelho oscilante, com parte óptica e um sistema detector, que atua no registro da radiação eletromagnética refletida pelos alvos na superfície terrestre em quatro bandas espectrais, com resolução espacial de 80 m (m x m); já o sistema TM opera em sete bandas espectrais (três na região do visível, três no infravermelho refletido e uma na região do termal) com resolução espacial para as regiões do visível e infravermelho refletido de 30m (m x m) e 120m (m x m) para a região do termal. O MSS e o TM passaram a ser parte existente da carga útil das versões Landsat 4, 5, e 7 – o Landsat-6 foi destruído no momento do lançamento, nem chegando a entrar em operação (MOREIRA, 2003).

O satélite Landsat é citado como o maior produtor de arquivos de dados utilizados em aplicações de média escala; existe em sua composição, uma plataforma receptora que por sua vez, é palco de funcionamento do sistema para aquisição de potência em painéis solares, que convertem radiação solar em energia elétrica. Atenção maior é dada ao sensor TM, visto que este é fornecedor das bandas 3, 4 e 5 utilizadas na presente pesquisa.

Na Tabela 01 observam-se as características espectrais e espaciais do sensor TM, com destaque para as bandas aqui utilizadas.

Tabela 01 – Características espectrais e espaciais do sensor TM, com destaque para as bandas utilizadas nesta pesquisa.

BANDA	FAIXA ESPECTRAL		REGIÃO DO ESPECTRO	DO RESOLUÇÃO ESPACIAL
	Nm	μm		
1	450 – 520	0.45 - 0.52	Azul	30
2	520 – 600	0.52 - 0.60	Verde	30
3	630 – 690	0.63 - 0.69	Vermelho	30
4	760 – 900	0.76 - 0.90	IV próximo	30
5	1.550 - 1.750	1.55 - 1.75	IV médio	30
6	10.400 - 12.500	10.4 - 12.5	IV termal	120
7	2.080 - 2.350	2.08 - 2.35	IV médio	30

Fonte: MOREIRA (2003) adaptado por ANDRADE (2011).

Assim, é elaborada com as bandas destacadas acima, uma composição em falsa cor, que nada mais é do que, segundo Piroli (2010), a criação de imagens coloridas produzidas a partir de três imagens independentes em tons de cinza. São chamadas de composições em falsa cor sempre que contiverem informação espectral fora do intervalo sensível ao olho humano. São elaboradas mediante associação de três bandas de imagem, com as três cores básicas da luz: vermelho, verde e azul; então a partir da sobreposição das bandas, em um *software*, às suas respectivas cores obtém-se a imagem colorida.

A Figura 02 representa a composição falsa cor montada para delimitação e recorte do município de Cerquillo, com as bandas 3, 4 e 5 do satélite Landsat-5, sensor TM.

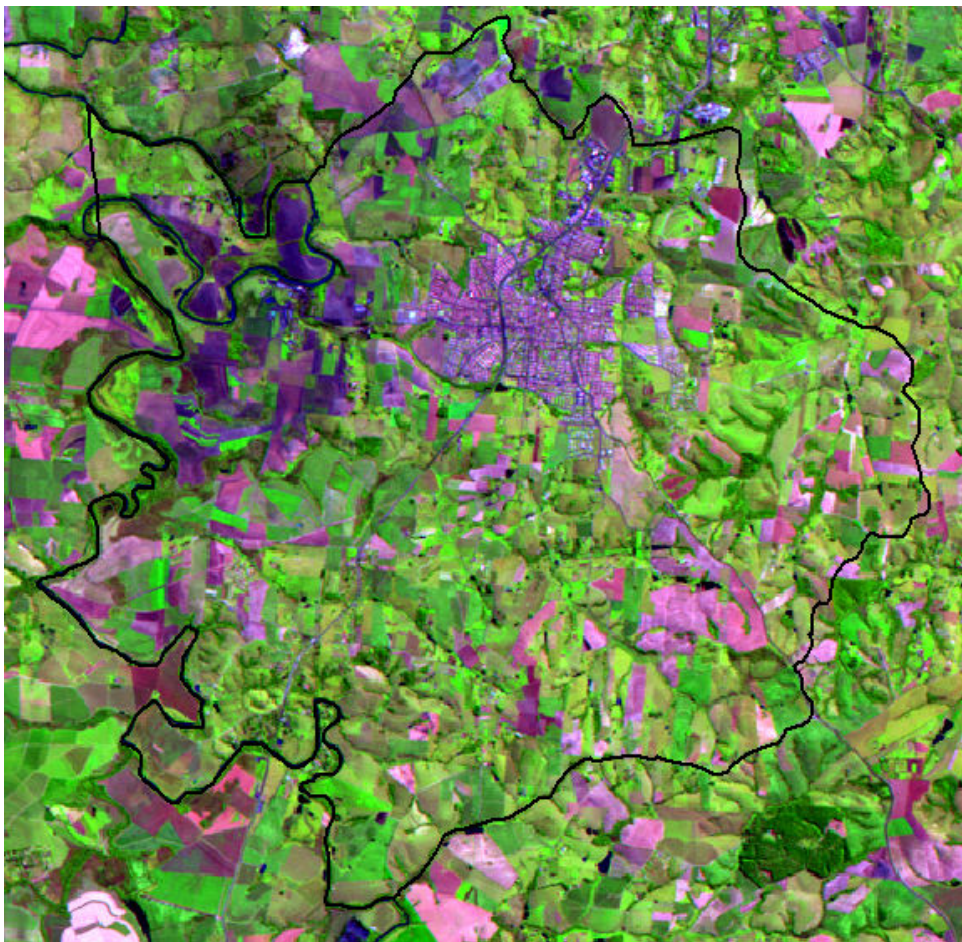


Figura 02 – Composição falsa-cor (543), para delimitação do limite municipal e recorte da área útil do município de Cerquillo, SP (INPE, 2010).

Ocorre também nesta pesquisa a utilização de outros conjuntos de imagens, provindas de outros dois satélites: CBERS 2B, sensor HRC e imagens QuickBird extraídas do Google Earth.

O satélite CBERS é resultado de uma parceria baseada em um programa de cooperação entre Brasil e China, datado de 1988; dessa forma o conjunto de *Satélites Sino Brasileiros de Recursos Terrestres* (CBERS) combina recursos financeiros e mão de obra especializada de ambos países para a formação de um sistema de sensoriamento remoto completo (ROSA, 2009).

O CBERS 2B possui as mesmas características do CBERS 2, sendo que o primeiro foi lançado em setembro de 2007, tendo a órbita circular, quase polar e heliosíncrona, a uma altitude de 778km sob inclinação de 98°, com período de revista de 26 dias e instrumentos sensores constituídos das câmeras CCD – Câmera Imageadora de Alta Resolução; IRMSS – Imageador por Varredura de Média Resolução; e WFI – Câmera Imageadora de Amplo Campo de Visada (BATISTELLA, *et. al.* 2008). Além do sensor HRC,

com câmera que opera na faixa do visível e infravermelho próximo (0.50 a 0.80 μm), com resolução espacial de 2.7m (ROSA, 2009).

As imagens coletadas para esta pesquisa (com intuito de confirmação das informações, visto a boa resolução contida nestas), foram igualmente, adquiridas através do INPE, entretanto, com algumas falhas no imageamento. Os procedimentos necessários serão realizados para adequação e utilização das mesmas nas próximas atividades sugeridas.



Figura 03 – Imagem do satélite CBERS 2B, sensor HRC, disponibilizada pelo INPE – parte do município de Cerquillo, SP, e destaque para a falha no imageamento (INPE, 2010).

Já o satélite QuickBird, desenvolvido pela empresa Digital Globe, dos Estados Unidos, foi lançado em 18 de outubro de 2001, com órbita quase polar, síncrona com o Sol, a uma altitude de 450km, sob inclinação de 98° e período de revista de 1 a no máximo 3 dias, com instrumentos sensores de uma faixa pancromática e quatro multiespectrais – geralmente as encontradas na internet, a partir do Google Earth; dependendo da latitude, a resolução

espacial no pancromático pode chegar a 0.61 cm e 2.4 m no multiespectral e sua área imageada é de 16.5km (km x km) (BATISTELLA et al. 2008).

Na Figura 04 é apresenta uma imagem do satélite QuickBird, com destaque para o nível de detalhamento da área urbana e parte do Rio Sorocaba.

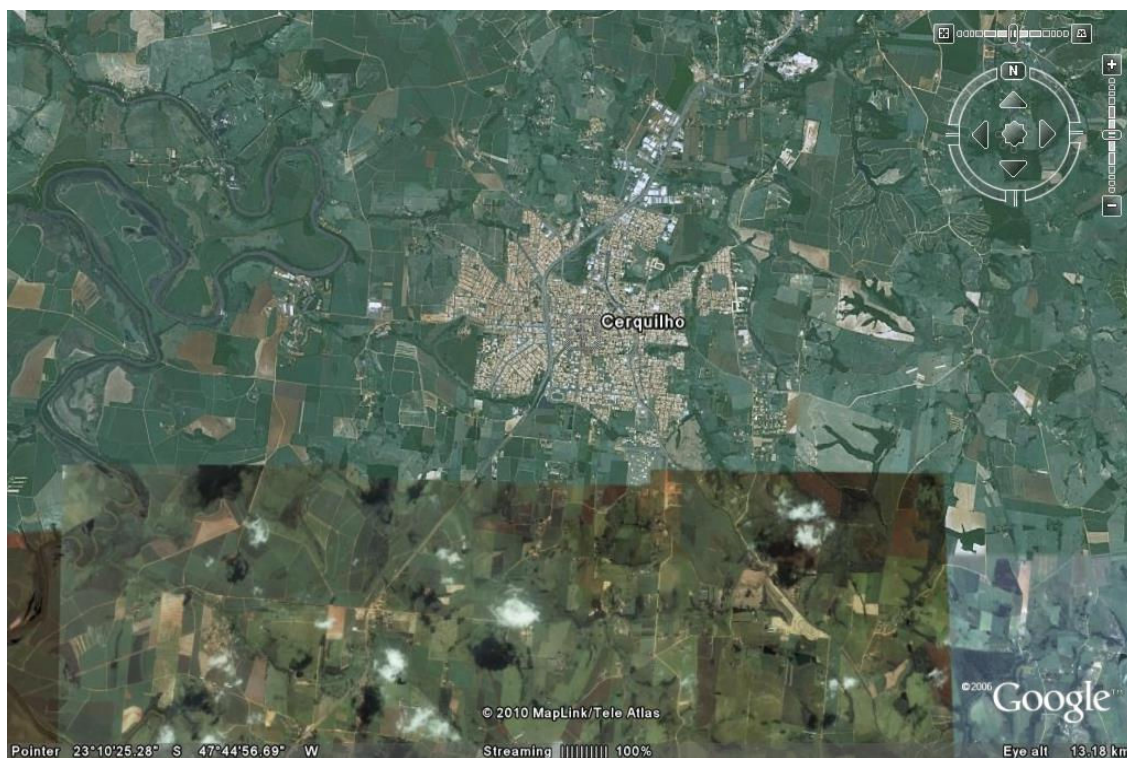


Figura 04 – Imagem do satélite QuickBird, disponibilizada pelo Goolge Earth – município de Cerquillo, SP (2010).

4.8 Técnicas de Geoprocessamento

Em Câmara e Medeiros (1998) citado por Piroli (2002), encontra-se que o termo geoprocessamento denota uma disciplina do conhecimento que utiliza-se de técnicas matemáticas e computacionais para tratamento de informações geográficas; com influência crescente nas áreas de cartografia, análise de recursos naturais, transportes, comunicações, energia e planejamento urbano e regional. Seu objetivo principal é fornecer ferramentas computacionais para que os diferentes analistas determinem as evoluções espacial e temporal de um fenômeno geográfico e as inter-relações entre diferentes fenômenos.

Para Dainese (2001), o geoprocessamento é a tecnologia que abrange o conjunto de procedimentos de entrada, manipulação, armazenamento, análise e saída de dados espacialmente referenciados. A autora afirma ainda que o geoprocessamento é uma tecnologia

transdisciplinar que, através da axiomática da localização e do processamento de dados geográficos, integra várias disciplinas, equipamentos, programas, processos, entidades, dados, metodologias, e pessoas para coleta, tratamento, análise e apresentação de informações associadas a mapas digitais georreferenciados.

De acordo com Pereira et al. (1995) citado por Piroli (2002) o geoprocessamento vem se tornando uma ferramenta importante para a execução de projetos relacionados à área de meio ambiente. As vastas áreas normalmente abrangidas por estes projetos, bem como o grande número de variáveis contempladas por eles, fazem do uso do geoprocessamento o principal recurso para o manuseio das grandes bases de dados envolvidas neles, sejam elas de natureza espacial ou não.

Segundo Luchiari (2001), por sua vez, o uso do computador, nestes processos, passou a ser um instrumento indispensável no processo de análise de imagens. Por meio das técnicas do processamento digital de imagens, é possível aplicar uma série de rotinas computacionais aos dados, de modo a permitir a extração de informações específicas sobre determinados feições de interesse; tal procedimento reduz a subjetividade inerente ao processo de interpretação visual, com o objetivo de identificar e estudar o comportamento de alvos, como por exemplo, da vegetação, onde as rotinas de classificação de padrões e as que visam obter os índices de vegetação são aplicadas às imagens.

Em suma, o geoprocessamento permite o tratamento de dados georreferenciados relacionando a geração de informações e possibilitando soluções através de modelagens e simulações de cenários futuros.

4.9 Sistemas de Informações Geográficas (SIG)

Nesta perspectiva, a integração de informações associadas tanto a índices sociais, como a índices naturais/ambientais é necessária a interpretação das ações ocorridas e a delimitação possíveis cenários ambientais, podendo ser obtidos através do trabalho em Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

O desenvolvimento de SIG possibilitou ao analista de dados orbitais, segundo Moreira (2003), introduzir no contexto de classificação de imagens de satélites informações cartográficas e cadastrais de fotos aéreas e dados coletados em campo; assim, remontando á história, no ano de 1982 visitou o Brasil, o Dr. Roger Tomlinson, responsável pela criação do

primeiro SIG (*Canadian Geographical Information System*). A vinda do Dr. Roger incentivou vários grupos de pesquisas, em diversas instituições, a desenvolver SIG.

Em Burrough (1986) citado por Barbosa (2009) há a definição de que os SIG podem ser definidos como um conjunto poderoso de ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados sobre o mundo real. Ou ainda, como propõe Eastman (1998) citado por Barbosa (*op.cit*) o SIG como um sistema auxiliado por computador para a aquisição, armazenamento, análise e visualização de dados geográficos.

Assim, de acordo com Burrough (1989) citado por Piroli (2002) Sistemas de Informações Geográficas são aplicativos constituídos de cinco módulos. Cada módulo é um subsistema que permite as operações de entrada e verificação de dados, armazenamento e gerenciamento de banco de dados, apresentação e saída de dados, transformação de dados e interação com o usuário.

A Figura 05 representa os componentes de um SIG, dentre eles: entrada e integração de dados, funções de consulta e análise espacial, visualização e plotagem e banco de dados geográficos, encontrados em Moreira (2001) *apud* Barbosa (*op.cit*).

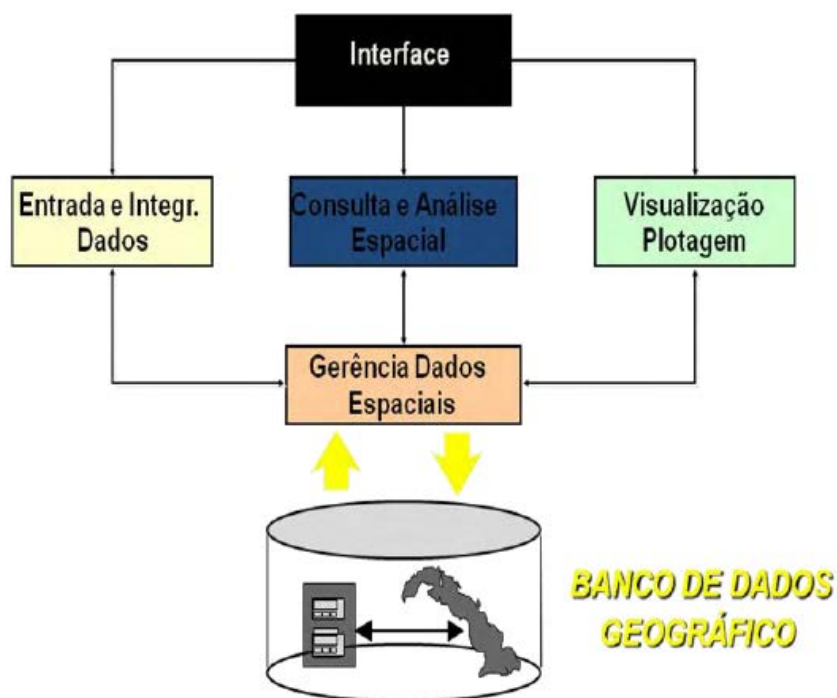


Figura 05 – Estrutura geral de um Sistema de Informações Geográficas⁵.

⁵ Fonte adaptada de Câmara e Medeiros (1996) *apud* Barbosa (2009).

Teixeira *et al.* (1992), afirmam que um Sistema de Informações Geográficas (SIG) pode ser compreendido como um sistema de informação designado para trabalhar com dados referenciados com coordenadas espaciais ou geográficas. Os autores destacam ainda que, SIG são constituídos por uma série de programas e processos de análise, cuja característica principal é focalizar o relacionamento de determinado fenômeno da realidade com sua localização espacial. Estes aplicativos permitem a manipulação de dados geograficamente referenciados e seus respectivos atributos e a integração desses dados em diversas operações de análise geográfica. Para os autores citados, os SIG são formas particulares de Sistema de Informação aplicado a dados geográficos, ou seja, um Sistema de Informação é um conjunto de processos, executados em um conjunto de dados naturais, produzindo informações úteis na tomada de decisões. Afirmaram ainda que SIG são ferramentas que permitem, a partir de mapas georreferenciados e com valores de atributos conhecidos, manipular e realizar operações com diferentes fatores ambientais.

Assad *et al.* (1998) citado por Barbosa (2009), em seus estudos, comprovaram o grande potencial de SIG na integração de dados geocodificados, e que, para pequenas áreas as principais vantagens são a elevada precisão do produto final e a economia de tempo em relação aos tradicionais métodos de análise.

4.10 O SIG *Idrisi*

O nome deste SIG é uma homenagem ao cartógrafo e geógrafo Abu Abd Allah Muhammed al-Idrisi, que nasceu no ano de 1099 d.C. na colônia espanhola de Ceuta, ao norte da África (hoje Marrocos). Educado na Universidade de Córdoba na Espanha e sendo um grande viajante da Europa, norte da África e Ásia central e meridional, promoveu em trabalhos de campo e em fontes de arquivo, os mapas e os textos que resultaram desta colaboração serviram como material de referência durante mais de 500 anos. É a esse espírito de colaboração na investigação geográfica que o *Idrisi* é dedicado, sendo um dos principais criadores do SIG, o Doutor J. Ronald Eastman. Sua primeira versão surgiu em 1987, em uma parceria com a Organização das Nações Unidas – ONU (EASTMAN, 1995 *apud* PIROLI, 2010).

Algum tempo depois Eastman (2006) citado por Barbosa (2009), formula que o *Idrisi* é um sistema de informação geográfica e um software para processamento de imagens desenvolvido pela Graduate School of Geography da Clark University, em Massachusetts, Estados Unidos da América. É baseado na forma raster de representação de dados e, desde sua

introdução, vem crescendo e se tornando um SIG muito difundido no mercado. Este sistema vem sendo usado em uma gama de pesquisas, órgãos públicos, no planejamento local, como fonte de gerenciamento e em instituições educacionais.

Por sua vez, Piroli (2010) ressalta que a presença do banco de dados no SIG-*Idrisi* é capaz de capturar (adquirir), armazenar, recuperar e manipular informações digitais, georreferenciadas, provenientes de imagens, mapas e modelos numéricos do terreno e de efetuar análises geográficas e gerar a saída de dados na forma de mapas, gráficos, tabelas, etc. Este aplicativo é muito utilizado atualmente, tendo em vista sua relação custo benefício, preço bastante acessível, fácil manipulação e interação com o usuário.

Facilidades especiais foram incluídas neste SIG para monitoramento ambiental e gerenciamento de recursos naturais, incluindo análise de séries temporais/mudanças; apoio à decisão por critérios múltiplos e por objetivos múltiplos; análise de incerteza (incluindo análises *Bayesianas*, *Dempster Shafer* e de conjuntos *fuzzy*) e modelagem de simulação. Apesar da natureza altamente sofisticada destas funções, o sistema é de fácil utilização (EASTMAN, 2006 *apud* BARBOSA, 2009).

4.11 Sistema de Posicionamento Global – Global Positioning System (GPS)

Segundo Rosa (2009), GPS é a abreviatura de NAVSTAR GPS (NAVSTAR GPS – Navigation System with time and ranging global position system). Trata-se de um sistema de rádio-navegação baseado em satélites, desenvolvido e controlado pelo departamento de defesa dos Estados Unidos da América (U.S. Dod) que permite a qualquer usuário saber a sua localização, velocidade e tempo, 24 horas por dia, sob quaisquer condições atmosféricas e em qualquer parte do globo terrestre.

O sistema GPS é constituído, segundo Piroli (2010), de uma constelação de pelo menos 24 satélites que orbitam a terra a 20.200km de altitude, cada um passando sobre o mesmo ponto da superfície terrestre duas vezes por dia. Estes satélites emitem sinais de rádio que são captados pelo aparelho de GPS, que em função da localização dos satélites, calcula e informa a coordenada de qualquer ponto da superfície da terra. Os aparelhos GPS permitiram grandes avanços relativos às formas de mapeamento da superfície da terra, uma vez que oferecem a possibilidade de automatização da coleta de informações, o que melhora e acelera os processos de análises de áreas.

Dessa forma, os segmentos do sistema podem ser divididos em três segmentos – especial, de controle e do usuário – com fundamentos básico que baseiam-se na determinação

da distância entre um ponto receptor, a outros de referência, sendo os satélites. Já os equipamentos GPS podem ser divididos, segundo objetivos de precisão e investimentos em cinco grupos: navegação, DGPS, cadastral, topográfico e geodésico; por fim, as aplicações, que anteriormente restringiam-se a aplicações militares, logo foram compartilhadas e ampliadas, para diversas áreas, como: transportes/deslocamentos, área militar, mapeamento e geoprocessamento, defesa civil, topografia e geodésia e esportes e lazer (ROSA, 2009).

No caso deste trabalho são adotados: em segmento, usuário, em divisão, navegação e em aplicação, para a área de mapeamento e geoprocessamento.

4.12 Sobre o Índice da Diferença de Vegetação Normalizado (*Normalized Difference Vegetation Index* – NDVI)

Em Ponzoni e Shimabukuro (2009), encontra-se a definição para o NDVI, como a normalização para a razão simples no intervalo de -1 a +1, com a proposta do índice de vegetação da diferença normalizada – NDVI; para alvos terrestres o intervalo é modificado de aproximadamente 0 a 0,80; na presente pesquisa é demonstrado o primeiro intervalo citado. Com isso, os valores negativos podem ser traduzidos como sendo as nuvens e os valores aproximados de zero como solo nu ou sem vegetação. Já os valores maiores que zero vão demonstrar a vegetação mais ou menos densa.

Segundo os mesmos autores, os tons de cinza representados na imagem, admitem que os mais claros apresentam valores mais elevados de NDVI, enquanto os mais escuros, consistem valores mais baixos, sendo que os mais elevados relacionam-se às áreas com maior quantidade de vegetação fotossinteticamente ativa, visto que os mais escuros traduzem as áreas com menor presença quantitativa de vegetação (PONZONI; SHIMABUKURO, 2009).

Tal índice proposto inicialmente por Rouse *et al.* (1973) citado por Liu (2006), é calculado pela diferença de reflectância entre a faixa do infravermelho próximo (NIR – 0,725 a 1,10 μm) e a faixa do visível (VS – 0,4 a 0,7 μm); tal diferença é assim normalizada pela divisão da soma das faixas de NIR e VS.

A equação geral (1.1) pode ser representada da seguinte maneira⁶:

$$\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{VS}) / (\text{NIR} + \text{VS}) \quad (1.1)$$

⁶ Fonte: LIU (2006).

Ou seja, para o satélite Landsat, com o sensor TM (de onde foram obtidas as imagens e posteriores produtos cartográficos deste trabalho), a equação (1.2) ficaria da seguinte maneira:

$$\text{NDVI} = (\text{TM4} - \text{TM3}) / (\text{TM4} + \text{TM3}), \quad (1.2)$$

onde o TM3 representa a banda 3 do sensor TM (0,63 a 0,69 μm) e o TM4 representa a banda 4 do mesmo sensor (0,76 a 0,90 μm).

Resultante da combinação de duas bandas, o NDVI encobre parcialmente os efeitos de presença dos constituintes atmosféricos e das perturbações radiométricas e geométricas; dessa forma, há uma eliminação parcial das interferências atmosféricas, sendo que a normalização minimiza os efeitos de variação de ângulos solares e ângulo de visada dos sensores (HOBEN, 1986 *apud* LIU, 2006).

Utilizando-se do NDVI como ferramenta, o índice é utilizado para a composição de perfis sazonais e temporais do comportamento da vegetação, principalmente em modificações que dizem respeito a fenologia, fisiologia, período de crescimento e senescência, aplicado a estudos de cultivares agrícolas, climáticos e florestais; além disso é preciso atribuir atenção aos fatores limitantes dos estudos que podem incluir pontos de saturação de manifestação diferenciada nas faixas espectrais em questão, posicionamento do centro, largura de cada banda, resolução espacial do sensor trabalhado, pureza espectral e composição do pixel (PONZONI; SHIMABUKURO, 2009).

4.13 Áreas de Preservação Permanente – APPs

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) estão previstas no Código Florestal (Lei 4.771/1965) e regulamentadas pela Resolução 303/02, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), como sendo faixas de terra ocupadas ou não por vegetação nas margens de nascentes, córregos, rios, lagos, represas, no topo de morros, em dunas, encostas, manguezais, restingas e veredas. Tais áreas são protegidas pela referida lei federal, inclusive em áreas urbanas. No Estado de São Paulo, que tem como ecossistemas predominantes a Mata Atlântica e o Cerrado (principalmente na região centro-oeste, onde ocorre em zonas de transição com a Mata Atlântica), a vegetação natural é a mata ciliar com a presença de tais fragmentos florestais; as matas ciliares são sistemas que funcionam como reguladores do

fluxo de água, sedimentos e nutrientes entre as áreas mais altas da bacia hidrográfica e o ecossistema aquático (PIROLI; DEMARCHI, 2010).

De acordo com Ab'Saber (2001) *apud* Piroli e Demarchi (2010) a expressão florestas ciliares envolve todos os tipos de vegetação arbórea vinculada à beira de rios. Fitoecologicamente, trata-se de vegetação florestal às margens de cursos d'água, independentemente de sua área ou região de ocorrência e de sua composição florística.

A composição espacial de semelhantes áreas é definida pelas larguras dos corpos d'água (neste caso, com larguras de 30 e 50 metros para cursos com até 10 e entre 10 e 50 metros, respectivamente). Este fato alerta, portanto, para a necessidade de utilização de imagens provindas de sensores remotos de média ou alta resolução espacial, para que ocorra a possibilidade de obtenção de informações temporais precisas.

Conforme Piroli e Demarchi (2010), as pesquisas nesta área tem crescido nos últimos anos, na mesma intensidade com que a sociedade tem se inteirado da legislação referente às mesmas e sobre a importância da preservação dos recursos naturais. Além disso, o desenvolvimento tecnológico tem possibilitado o uso de aplicativos computacionais para análises de volumes de dados cada vez maior, sendo que ao mesmo tempo, o progresso relativo dos sistemas de satélite e dos sensores neles instalados, permitem também a utilização de produtos do sensoriamento remoto de qualidade cada vez maior.

4.14 Análises sobre uso e ocupação do solo

Em Oliveira e Perez Filho (1993) citado por Piroli (2002), é discutida a importância de promover a investigação sobre a expansão desordenada e o uso indevido do solo, como aspectos amplos, uma vez que as decorrentes retiradas das matas ciliares podem ocasionar a ocorrência do assoreamento nos canais de drenagem e o seccionamento de canais naturais, quando não sua contaminação por lixo e agroquímicos.

Assim, as diversas áreas responsáveis pelo estudo e planejamento do uso e ocupação do solo, remetem tal ação ao termo *land use land cover* (LULC); com isso, os estudos sobre LULC tem ganhado força na última década, sendo objeto de estudo em diversos cursos de graduação e pós-graduação, como é possível notar na bibliografia utilizada para este trabalho.

Em Dainese (2001), encontra-se a afirmação de que a partir do momento em que o homem começou a associar suas práticas expansionistas desordenadas com o mau uso do solo, sobreveio o interesse pelo entendimento e pelas causas das catástrofes ambientais e

simultaneamente o pensamento para uma forma planejada de proteção ao solo, bem como sua capacidade produtiva. Desta forma, o planejamento do uso do solo pode ser entendido como um conjunto de técnicas que, quando aplicadas corretamente, protegem o solo, prolongando assim, o seu potencial produtivo, principalmente no que diz respeito à produção de alimentos, visto o intenso crescimento da população.

Segundo Iwasa e Prandini (1980) citado por Dainese (2001), a forma de manejo do solo contribui para alterar o relevo do terreno. De acordo com os autores, devido ao mau uso do solo, a erosão, depois de algum tempo, reflete nas condições intrínsecas da área, como a geologia, a geomorfologia, e o regime hidrológico das bacias hidrográficas, o que certamente refletirá no clima local.

Em Tornero (2000) citado por Piroli (2002), verifica-se que a situação de degradação ambiental constatada no país não é recente. A partir de um retrospecto, é possível constatar que já no início dos anos 70 começaram a surgir os primeiros sinais de esgotamento ambiental, ocasionados pelo modelo econômico desencadeado no Brasil a partir dos anos 1940 (com a incorporação pela indústria de padrões tecnológicos multinacionais, avançados para a fase de desenvolvimento nacional, mas inadequados à preservação do meio ambiente). Os mesmos autores defenderam que, para o desenvolvimento ordenado das atividades econômicas, torna-se necessário um planejamento integrado de uso e ocupação do solo, com a caracterização das áreas mais propícias para cada atividade, respeitando-se sempre os ecossistemas da região.

Dessa forma, com semelhantes leituras é possível inferir que as práticas de conservação do solo constituem um dos aspectos de maior importância para a agricultura moderna e outras formas de ocupação, tais como moradias e estabelecimentos humanos (em formato de construções), obras de saneamento básico, dentre outras. Portanto, a realização de processos que possam vir a caracterizar o uso e ocupação do solo, deve ser colocada à disposição de usuários, além de ser objeto de divulgação para os mesmos, em formato de mapas e informativos, com o objetivo de auxiliar em práticas de conservação e planejamento.

Mesmo porque os objetivos dos levantamentos de uso do solo possuem fatores que concernem na promoção de determinações características, classificação em unidades sistemáticas, delimitação de limites, arranjos de mapas e previsão do comportamento em diferentes aplicações. E dentre estes, o maior emprego das interpretações de levantamentos de solos tem sido a elaboração de mapas de capacidade de uso, sendo este sistema uma classificação técnica interpretativa que representa um agrupamento das unidades pedológicas,

tomando por base características e propriedades selecionadas (ZIMBACK, 1997 *apud* PIROLI, 2002).

4.15 Legislação ambiental e seu cumprimento

As premissas iniciais, perante o estudo de algumas legislações componentes do escopo de determinações federais, foram dadas a partir da identificação de violações (deterioração de patrimônio artificial, classificando assim, as marcações históricas de limites municipais), à Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências, sendo esta conhecida por “Lei dos Crimes Ambientais”.

Além de ocorrerem passagens pertinentes em mais duas legislações: a Lei nº 8.171 / 1991, que dispõe sobre a Política Agrícola e a Lei nº 10.257 / 2001, que regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal e estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências, sendo esta conhecida por “Estatuto da Cidade”.

Com a identificação de tal problemática, é possível relacionar, primeiramente o descumprimento parcial observado, com a Lei 9.605 / 1998, a partir do capítulo V, que trata dos crimes contra o meio ambiente, sendo que na seção IV, explana-se sobre os crimes contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural, onde consta que: “Alterar o aspecto ou estrutura de edificação ou local especialmente protegido por lei, ato administrativo ou decisão judicial, em razão de seu valor paisagístico, ecológico, turístico, artístico, histórico, cultural, religioso, arqueológico, etnográfico ou monumental, sem autorização da autoridade competente ou em desacordo com a concedida” (Art. 63), com pena sujeita a reclusão – de um a três anos, e multa (BRASIL, 1998).

Outra possibilidade é a relação existente para com a Lei 8.171 / 1991, contida no capítulo VI, que trata da proteção ao meio ambiente (entendendo-se aqui que o meio ambiente não diz respeito somente à natureza, mas sim a um conjunto comum de processos e, por conseguinte, em concordância com a situação, como meio ambiente de caráter artificial – construções, edificações, etc.) e conservação dos recursos naturais, sendo que no artigo 19, é determinado que o Poder Público deverá:

I - integrar, a nível de Governo Federal, os Estados, o Distrito Federal, os Territórios, os Municípios e as comunidades na *preservação do meio ambiente e conservação dos recursos naturais*; [...] V - desenvolver programas de *educação ambiental*, a nível formal e informal, dirigidos à população;

Parágrafo Único A fiscalização e o uso racional dos recursos naturais do meio ambiente é também de responsabilidade dos proprietários de direito, dos

beneficiários da reforma agrária e dos ocupantes temporários dos imóveis rurais – grifo nosso (BRASIL, 1991, p. 07-08).

E posteriormente no artigo 22, determina que a prestação de serviços e aplicações de recursos pelo Poder Público em atividades agrícolas devem ter por premissa básica o uso tecnicamente indicado, o manejo racional dos recursos naturais e *a preservação do meio ambiente* – grifo nosso (BRASIL, 1991, p. 08).

E por fim, a terceira lei que pode ser utilizada para constatação de um equívoco patrimonial, é a Lei 10.257 / 2001, que já no capítulo I, que apresenta as diretrizes gerais em seu artigo 1º, para a execução da política urbana, de que tratam os arts. 182 e 183 da Constituição Federal sendo aplicado, portanto, o que estiver previsto nesta Lei. Em parágrafo único e para todos os efeitos, esta Lei, denominada Estatuto da Cidade, estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental (BRASIL, 2001).

Está previsto no artigo 2º do Estatuto:

Art. 2º A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais: [...] XII - proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico [...] (BRASIL, 2001, p.01).

Assim, com esta discussão e munida de coerente escopo teórico, pretende-se buscar mais informações sobre as razões pela qual o marco foi retirado e simplesmente descartado do lugar original, bem como instigar a advertência pelos responsáveis por esta deterioração do patrimônio artificial municipal, estadual e nacional.

4.16 Levantamento Ecológico Rápido (LER)

O Levantamento Ecológico Rápido (LER), segundo Fefili (2006) trata-se de uma metodologia que é empregada para obtenção e aplicação de informações de cunho biológico e ecológico para o nível de tomada de decisões conservacionistas, além de reforçar a proteção para com a biodiversidade; o princípio da técnica é consistido de uma avaliação rápida no que diz respeito ao valor biológico de áreas em um curto período de tempo (horas, dias ou semanas).

A razão que determina tais levantamentos, segundo a mesma autora, é dada devido ao ritmo acelerado com que os ecossistemas tropicais, ainda pouco conhecidos, vêm

desaparecendo, ocorrendo a necessidade de promover técnicas de obtenção rápida de informações confiáveis ou ainda por limitações temporais e/ou financeiras.

Os procedimentos do LER foram adaptados de Sobrevila e Bath (1992) *apud* Felfili (*op. cit.*) e orientam-se por uma sucessão de etapas, tais como: definição de objetivos e planejamento; aquisição de informações e atividades de geoprocessamento; e, trabalho de campo com a aplicação de formulários técnicos de acordo com a caracterização geral de comunidades naturais.

4.17 A necessidade e a riqueza do Trabalho de Campo em Geografia

Nesse sentido, segundo Thomaz Júnior (2005), o que deve ter atenção especial são as necessidades de se discutir teórico-conceitualmente o Trabalho de Campo (TC) como alternativa concreta, viabilidade teórica, propósito de ultrapassagem da reflexão intra-sala de aula, ocorrendo assim, uma nova forma de executar, tornar prática a compreensão do real, sendo assim, um momento ímpar do exercício da práxis teórica.

A defesa do TC requer uma discussão necessária, que realoque o debate em um patamar teórico, permitindo entendê-lo como momento ímpar na produção de conhecimento alternativo, mediatizado através de uma prática teoricamente orientada e, momento consagrador do exercício da práxis teórica (THOMAZ JÚNIOR, 2005).

Já Suertegaray (2002), apresenta o TC, em um tripé, sustentado pelo “Campo e Pesquisa”, pelo “Campo e Ensino” e pelo “Trabalho de Campo visto como experiência”, onde para o primeiro, é encontrada a concepção de que o conhecimento está expresso na realidade, juntamente ao objeto estudado, permitindo assim, a coleta de informações e por conseqüência, a articulação do trabalho de campo com a perspectiva teórico/metodológica, direcionando seu caminho de investigação e tomada de decisão. Já no segundo ponto, a mesma autora expõe que:

O reconhecimento no campo de padrões observados em imagens de lugares (fotografias e/ou imagens) tem sua validade no domínio da interpretação técnica dessas imagens. [...] Didaticamente, o trabalho de campo deverá contribuir para um aprofundamento dos conteúdos e o reconhecimento efetivo da realidade. [...] (SUERTEGARAY, 2002, p.105-106)

E por fim, o terceiro ícone colocado pela autora em questão, traduz as reflexões obtidas a partir dos outros dois ícones citados acima, com questionamentos a cerca de escala, dinamicidade, reestruturação, processos, políticas, dentre outras coisas, constituindo assim, o ato interativo entre os sujeitos, o movimento da sociedade como um todo e o pensamento ampliado, com visão direta à formação profissional.

É necessário, portanto, ir além do que é evidenciado na paisagem, entendendo as relações entre as sociedades, a relação homem-natureza, a razão de ser das propriedades privadas, a condição de existência dos indivíduos, dentro outras; ou ainda como exalta Thomaz Júnior (2005), significa saber, também, que ao sabor dos movimentos ecológicos e ambientalistas (muito presente nos últimos anos) passa-se a ter uma “leitura” invertida da realidade, pois a contradição estrutural da sociedade (capital/trabalho) é dissimulada pelo discurso preservacionista e consumista, que descaracteriza os sujeitos históricos envolvidos.

Por fim, como afirma Ruellan (1944), “só existe geografia de gabinete para o compilador. Para o pesquisador, serve apenas de complemento da investigação no campo que é a fonte viva de toda observação e interpretação nova”. Assumir o TC como prática de suma importância curricular, tende a libertar a produção geográfica, de um mero palavrório sem, contudo ser pertinente e ter relação alguma com a vida no Globo (RUELLAN, *op. cit.*).

É perceptível que os TC são fundamentais em pesquisas desta magnitude e com tal escopo teórico, afinal analisar a realidade e resgatar a dimensão geográfico histórica convergem na mediação da ciência de estudo das relações homem meio, a Geografia.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 A “Cidade das Rosas”

O município de Cerquilha localiza-se na região Centro-Leste do Estado de São Paulo, banhado pelo Rio Sorocaba. A área utilizada para a realização do processo de mapeamento do presente trabalho é constituída de 128 km² de superfície territorial (IBGE, 2011), enquadrando-se como um dos menores municípios do Estado de São Paulo. Já a densidade demográfica encontra-se em 316,16 hab/km² com taxa geométrica de crescimento anual de 3,23% (SEADE, 2010). Atualmente, Cerquilha possui uma população estimada, no ano de 2010, de 39.649 habitantes (IBGE, 2011).

Está situada no paralelo 23° 16’ de Latitude Sul, e, no meridiano 47° 74’ de Longitude Oeste a Greenwich, com altitude média de 573 metros, segundo dados do IBGE (*op. cit.*). Possui como municípios limítrofes, Tietê ao Norte, Boituva a Sudeste, Tatuí a Sudoeste, Cesário Lange a Oeste, Laranjal Paulista a Noroeste e Jumarim a Norte – Noroeste; a distância da capital paulista pode ser medida por três parâmetros: em linha reta (126km), pela rodovia Castelo Branco (aproximadamente 150km) ou por ferrovia (aproximadamente 170km).

O clima predominante da área estudada, segundo o sistema de Koeppen é do tipo Cwa (clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno), com uma média anual de temperatura em torno de 21.3°C, sendo que a temperatura média dos meses mais quentes chega a 24.3°C e dos meses mais frios atinge 17.5°C. Por sua vez a precipitação média anual está em torno de 1212.1 mm, ocorrendo uma precipitação média no mês mais chuvoso e mais seco, respectivamente, de 205.1 mm e 30.4 mm. (CEPAGRI/UNICAMP, 2009).

A rede hidrográfica está servida principalmente pelo Rio Sorocaba, com numerosa e esparsa drenagem constituída por córregos e ribeirões; o município está contido na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Tietê/Sorocaba (UGRHI- 10), recordando ainda que, como aponta o Comitê das Bacias Hidrográficas do Sorocaba/Médio Tietê (2000), o abastecimento de água tratada para a população é integral atingindo 100%. Já no que diz respeito ao relevo, o mesmo relatório afirma que este possui colinas aplainadas na região da Bacia do Médio Tietê favoreceu a ocupação do território por atividades agrícolas como cana, citrus, pastagens e reflorestamento. Nesta região, verifica-se que alguns municípios possuem apenas 1,43% de sua área total ocupada pelos ecossistemas das Florestas Estacionais Semidecíduas. Dentre os municípios com poucas porções de vegetação nativa, destaca-se Cerquillo, onde os remanescentes de vegetação são porções de mata ciliar e fragmentos florestais isolados.

A cidade de Cerquillo possui como base da economia local respectivamente a indústria (80%), seguida do setor de comércio (10%) que antecede a pecuária e a agricultura (5%), e por fim a prestação de serviços (5%); a agricultura, analisada quanto aos fatores de uso e ocupação está distribuída entre cultivares de pastagem, cana-de-açúcar (usinas), milho e feijão, ocorrendo em escalas muito menores, soja, sorgo e áreas reflorestadas (IBGE, 2010).

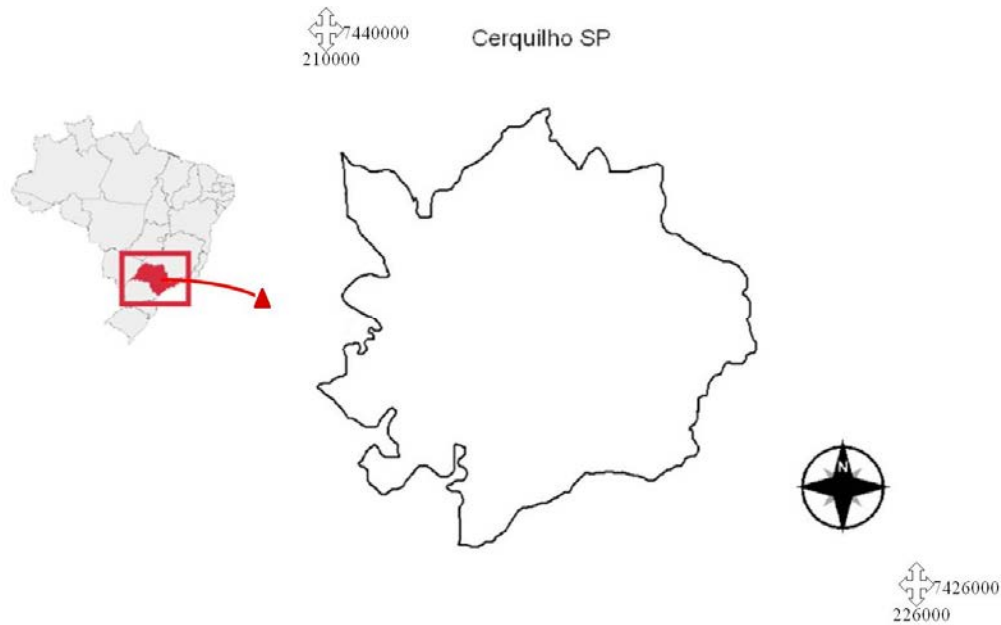


Figura 06 – Localização do município de Cerquillo, SP (Org: ANDRADE, 2011).

5.2 Materiais

A partir do planejamento proposto para a pesquisa, em consonância com a revisão bibliográfica pertinente ao tema, seguiu-se a obtenção dos materiais necessários para o início do presente trabalho, podendo ser citados aqui os principais: na Secretaria Municipal de Planejamento e Obras foi obtida a dissertação de mestrado, “Levantamento das principais características do meio físico do município de Cerquillo (SP) para fins de planejamento territorial”; já através do *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) ocorreu a obtenção das cartas topográficas da região de estudo; e a aquisição da imagem do satélite Landsat-5 TM (bandas 3, 4 e 5), e posteriormente das imagens do satélite CBERS 2B, sensor HRC, que foram obtidas a partir do *site* do INPE, além de imagens extraídas do Google Earth (satélite Quickbird).

Além disso, uma das propostas concentrava-se na idéia de promover a demarcação das coordenadas dos limites municipais com o auxílio do GPS para verificação exata das informações. Embora, as imagens Landsat 5 TM adquiridas gratuitamente e disponibilizadas pelo INPE, já contenham dados de georreferência, é importante que o usuário refaça a ação, pois, a partir do novo processo é possível monitorar e reduzir os erros de posição inevitavelmente introduzidos durante qualquer processo de reamostragem.

Assim, uma imagem pré-georreferenciada pode vir a apresentar um erro de posicionamento, que nem sempre estará documentado e que poderá ser maior do que aquele

feito pelo usuário; além disso, alguns sistemas (que introduzem erros mínimos) de referência, e as projeções a eles associadas, introduzem mais distorção espacial que outros, para a mesma área.

Com isso para maior exatidão do trabalho proposto, foram definidos, visitados, demarcados e fotografados, seis pontos limítrofes do município, sendo que um deles (a divisa com Jumirim, SP) não era do conhecimento prévio dos dados levantados a partir da pesquisa inicial, sendo constatado posteriormente, no decorrer dos trabalhos de campo, a partir de conversas informais com moradores antigos do município.

Tais limites, foram verificados a partir de informações obtidas junto a Biblioteca Pública Municipal “Guilherme de Almeida” e na Secretaria Municipal de Planejamento e Obras, com a diretora de planejamento, Arquiteta Rita Malvezzi Dione; com isso, segundo as informações coletadas, encontraram-se seis municípios limítrofes, no total, sendo estes: Tietê (ao Norte), Boituva (a Sudeste), Tatuí (a Sudoeste), Cesário Lange (a Oeste), Laranjal Paulista (a Noroeste) e Jumirim (a Norte-Noroeste).

Os aplicativos computacionais de edição utilizados no trabalho se encontraram no pacote *Microsoft Office – MO Word-2007*, o *MO Power Point-2007*, no *software* para tratamento de imagem *Adobe Photoshop 7.0.1* e em Sistema de Informações Geográficas (SIG) como o *Idrisi for Windows*, versão *Taiga* e o *ArcGIS 9.3*.

5.3 Metodologia de Trabalho

Os procedimentos metodológicos adotados para elaboração dos produtos cartográficos foram consistidos pelas atividades relacionadas respectiva e sistematicamente à aquisição da imagem do satélite Landsat-5, órbita/ponto 220/076, tomada no dia 28-08-2009 e tendo sido obtida a partir do *site* do INPE, georreferência das referidas imagens digitais, vetorização da rede hidrográfica e do limite do município de Cerquilha – SP (tendo como base informações vetoriais da carta topográfica), bem como o uso de operadores de distância (*buffers*) e álgebra entre mapas.

Foram utilizados nos trabalhos computadores com capacidade superior a 2 Gb de memória RAM e superior a 2 GHz de velocidade de processamento, com capacidade de armazenamento superior a 500 Gb e placas de vídeo compatíveis. Além disso, foi utilizado o SIG *Idrisi Taiga*.

Os dados levantados foram inseridos no SIG-*Idrisi* e analisados através de modelos matemáticos com o objetivo de espacializar, delimitar e definir os pontos de atenção em relação à microbacia, baseados na delimitação das Áreas de Preservação Permanente.

Dessa forma, foi feito o georreferenciamento da imagem o qual utilizou-se como base para obtenção das coordenadas, as cartas topográficas, aplicando o módulo “*Reformat/Resample*” do SIG-*Idrisi*, sendo os quatro pontos de controle para o georreferenciamento obtidos das cartas topográficas de Laranjal Paulista (SF-23-Y-C-I-1), Tatuí (SF-23-Y-C-I-3) e Porto Feliz (SF-23-Y-C-I-2) com escala de 1:50.000.

Dessa maneira, foram adquiridas as três cartas topográficas que compõem o município de Cerquilha (Laranjal Paulista, Porto Feliz e Tatuí), como já descrito acima, e com elas foi montado o mosaico (junção simétrica das três cartas). Após isso foram vetorizadas as informações principais para os levantamentos pretendidos (limite municipal, curvas de nível, rede hidrográfica e estradas/vias de acesso), por intermédio dos softwares *AutoCad Map 3D 2005* e *ArcGIS 9.3*. Cabe lembrar aqui, que existiram algumas dificuldades para com a montagem do mosaico, uma vez que informações planejadas, conforme a discussão feita na revisão literária possuíam diversas irregularidades, dentre as mais notáveis, o desencontro de curvas de nível e a polissemia quanto à direção de córregos ou espaços banhados. Assim, algumas adequações tiveram de ser feitas para o não comprometimento dos resultados esperados ao término do trabalho.

Assim, foi realizada a vetorização da rede hidrográfica do município; estes processos foram feitos utilizando o módulo *Digitize*, no SIG-*Idrisi*. Assim, utilizou-se o vetor tipo linha para a rede de drenagem. Em seguida, foram gerados buffers com o objetivo de delimitar o alcance das APPs. Neste caso, empregaram-se os módulos *GIS Analysis/Distance Operators/Buffer*.

Na seqüência, foram criadas as assinaturas pelo módulo *Makesig* e depois a classificação supervisionada pelo método de Máxima Verossimilhança, utilizando-se do módulo *Maxlike*. As áreas dos usos das terras ocorrentes no município de Cerquilha foram determinadas utilizando o comando *Área* do menu *Data Base Query*, pertencente ao módulo *Analysis*. Posteriormente, foram também calculadas as porcentagens de cada classe.

Para elaborar os produtos cartográficos com a disposição das APPs e com a demonstração de uso e ocupação do solo efetuou-se a tabulação cruzada, isto é, álgebra com ambos os mapas. Neste caso, aplicaram-se os comandos *Data Entry/Initial*, *Reformat/Rastervector* e *GIS Analysis/Database Query*. É válido lembrar que para constatações, no que se refere à mudança dos cultivos ao longo do tempo, foram utilizadas

imagens do satélite CBERS 2B, sensor HRC e imagens extraídas do Google Earth, além de trabalhos de campo e diálogos com moradores natos do município.

Já para o mapa de Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) foi necessário ainda buscar um processo encontrado SIG-*Idrisi*, que promove a correção atmosférica, concedendo à imagem a ser trabalhada maior autenticidade aos padrões atmosféricos componentes do processo, recorrendo, portanto, ao módulo *Image Processing*, em seguida *Restoration* e por fim, o módulo *ATMOSC (atmospheric correction)* onde após a conversão de valores como horário (GMT), entre outros fatores, é aplicada a correção.

5.4 Memórias que reavivam as ações

Por intermédio de uma entrevista, com um dos moradores pioneiros de Cerquilha, foi possível constatar pontos relevantes deste trabalho, tais como, a afirmação da autenticidade de alguns marcos divisores entre os municípios – sendo reafirmado o local exato, para o município de Tietê – discutindo o estaqueamento, visto que o entrevistado alegara na época da produção da entrevista, que sendo ele o primeiro funcionário da Prefeitura Municipal, veio a desempenhar função essencial para com delimitações iniciais dos limites territoriais do município.

Em quase um século de história o morador demonstrava personalidade animada e confiante: nascido em 1917, veio a falecer no ano de 2010, não permitindo a valorosa oportunidade de uma entrevista ao vivo para fins de enriquecimento do presente trabalho. No entanto, é possível ressaltar que a importância do residente precursor não será esquecida, mediante suas ações que auxiliaram na construção do município de Cerquilha.

O munícipe pioneiro afirma que houve uma intensa mudança da paisagem, ao proferir diversas vezes que “antes era tudo capoeira e café”, explicitando como o processo de urbanização modificou as áreas verdes do município, tornando-o um pólo industrial da região administrativa de Sorocaba. Outra informação interessante e que vem ao encontro da crítica elaborada neste trabalho, é a falta de divulgação, delimitação e respeito aos marcos limítrofes municipais, visto que estes são considerados constituintes do patrimônio artificial da cidade. O entrevistado ainda salienta que os profissionais atualmente responsáveis por estas ações na prefeitura, não tem o conhecimento de que alguns marcos ainda existem, e os trocam por outros, muitas vezes, de maneira equivocada.

Nesta perspectiva, a lembrança de um trecho e de algumas idéias de Bosi (1994), podem descrever bem a satisfação de tornar este cidadão da história cerquilhense, parte deste

estudo, pois, entre o ouvinte e o narrador nasce uma relação baseada no interesse comum em conservar o narrado que deve poder ser reproduzido. É tratar a memória como faculdade épica por excelência. A história deve se reproduzir de geração a geração, gerar muitas outras, cujos fios se cruzem prolongando o original, puxados por outros dedos. [...]. Ou ainda ter a certificação de que não há evocação sem uma inteligência do presente, onde um homem não saberá o que ele é se não for capaz de sair das determinações atuais.

5.5 Saídas de Campo – excursões para os antigos – tão imprescindíveis como a respiração

Faz-se necessário e pertinente demonstrar aqui, a necessidade e as grandes colaborações obtidas pelas práticas de Trabalho de Campo (TC); a validação dos limites municipais não teria sido possível sem esta prática. Mais que um instrumento de constatação, o TC é o momento do processo de concepção do conhecimento, que não deve ser dissociado jamais da teoria, que encaminha as decisões pré TC, sendo primordial para o processo.

O momento, sem dúvida alguma, mais instigante e proveitoso desta pesquisa, se fez nas saídas de campo, ocorridas ao final de outubro e em meados de novembro. Não ocorreram somente meras observações da paisagem, mas sim a compreensão de conceitos e teorias apreendidas em ambiente acadêmico universitário; a identificação de parâmetros físicos, tais como os relacionados à Geomorfologia, quando se constata que a altitude nos locais de presença em planícies fluviais é menor do que em colinas, entre outras coisas.

5.6 Demarcações das coordenadas limítrofes/reconhecimento das áreas

No dia 29 de outubro de 2010, foi coletada a primeira coordenada (Tabela 02), localizada ao Norte do município de Cerquilha, na placa indicadora da divisa de município entre Tietê e Cerquilha, localizada na Rodovia “Antonio Romano Schincariol”, aproximadamente no km 86 (N), nas proximidades do viaduto “Luiz de Campos Paladini” (Figuras 07 e 08).

Já no dia 30 de outubro de 2010, foi coletada a segunda coordenada (Tabela 02), localizada a Sudeste do município de Cerquilha, na placa indicadora da divisa de município entre Boituva e Cerquilha, localizada na Estrada Vicinal “Alfredo Sebastiani / Vereador Gregório De Nadai”, em um trecho com aproximadamente 12.7 km de obras de recapeamento

(recuperação), nas proximidades da capela “São Roque” no bairro Anísio de Moraes (Figuras 09 e 10).

Por sua vez, no dia 31 de outubro de 2010, foi coletada a terceira coordenada (Tabela 02), localizada a Sudoeste do município de Cerquilha, na ponte localizada sobre o Rio Sorocaba, indicadora da divisa de município entre Tatuí e Cerquilha, sendo esta a Rodovia “SP-127”, aproximadamente no km 99 (S) – em um trecho que, segundo a concessionária administradora (Colinas) está entre um dos dez melhores do país (Figuras 11, 12, 13 e 14).

No dia 01 de novembro de 2010, foi coletada a quarta coordenada (Tabela 02) localizada a Oeste do município de Cerquilha, na ponte municipal nomeada “Alfredo Ribeiro Massarico”, localizada sobre o Rio Sorocaba, indicadora da divisa de município entre Cesário Lange e Cerquilha (Figuras 15, 16, 17, 18, 19 e 20), encontrando-se, pois, na Estrada Municipal “Octávio Pilon” – no bairro Fazenda Velha, no entorno das propriedades pertencentes à Usina de Açúcar “Santa Maria” (Família Pilon).

Ainda no dia 01 de novembro de 2010, foi coletada a quinta coordenada (Tabela 02), localizada a Noroeste do município de Cerquilha, na Estrada Municipal nomeada “Luiz Carlos Zanetti” (LRP 284), indicadora da divisa de município entre Laranjal Paulista e Cerquilha, encontrando-se, pois, a caminho do bairro Boa Vista (Figura 21).

E por fim, no dia 19 de novembro de 2010, foi coletada a sexta coordenada – que encontra-se na Tabela 02 (descoberta feita a partir de conversas informais, que renderam a descoberta de um novo limite do município, com o auxílio de um antigo morador da região entre Jumarim – antigo distrito de Laranjal Paulista – e Cerquilha), localizada entre o Norte-Noroeste do município de Cerquilha, na estrada de acesso entre as duas localidades (Figuras 22 e 23); o nome desta via, não foi localizado, uma vez que a mesma perpassa as propriedades pertencentes à Usina de Açúcar “Santa Maria” (Família Pilon).

É válido ressaltar que o marco divisor deste limite não se encontrava mais no lugar de origem, sendo localizado alguns metros adiante, junto a resquícios de revolvimento de solo e resíduos sólidos (lixo) para abertura de uma estrada de acesso aos campos cultivados com cana-de-açúcar. Com as características constatadas na área limítrofe entre Jumarim e Cerquilha, concluí-se que esta norma está em desacordo, infringindo três das leis de extrema importância, já citadas na revisão de literatura, para a harmonia histórica, cultural e ambiental do território municipal.



Figuras 07, 08, 09 e 10. Respectivamente (da esquerda para a direita) – (07) Coleta de coordenadas nas placas divisórias entre os municípios de Tietê (SP) e Cerquillo (SP); (08) Proximidades do viaduto “Luiz de Campos Paladini”, no território do município de Tietê (SP) – trecho da divisa com Cerquillo (SP); (09 e 10) Coleta de coordenadas na placa divisória entre os municípios de Boituva (SP) e Cerquillo (SP) (Foto: ANDRADE, J. M. 2010).



Figuras 11, 12, 13, 14, 15 e 16. Respectivamente (da esquerda para a direita) – (11, 12, 13 e 14) Ângulos de visão distintos sobre a Rodovia, acima da ponte que determina a divisão entre os municípios de Tatuí (SP) e Cerquillo (SP); (15) Coleta de coordenadas na placa divisória entre os municípios de Cesário Lange (SP) e Cerquillo (SP); e (16) Indicação da ponte sobre o Rio Sorocaba, divisória entre os municípios de Cesário Lange (SP) e Cerquillo (SP) – (Foto: ANDRADE, J. M. 2010).



Figuras 17, 18, 19 e 20. Respectivamente (da esquerda para a direita) – (17 e18) Indicação da ponte sobre o Rio Sorocaba, divisória entre os municípios de Cesário Lange (SP) e Cerquillo (SP); e (19 e 20) Ângulos de visão distintos sobre a ponte acima do Rio Sorocaba, que determina a divisão entre os municípios de Cesário Lange (SP) e Cerquillo (SP) – (Foto: ANDRADE, J. M. 2010).



Figuras 21, 22 e 23. Respectivamente (da esquerda para a direita) – (21) Placa informativa sobre a divisória entre os municípios de Laranjal Paulista (SP) e Cerquillo (SP); e (22) Marco divisor entre os municípios de Jumarim (SP) e Cerquillo (SP) – destaque para a localização deste em uma pilha de solo revolvido e resíduos sólidos (lixo); e (23) Local original do marco divisor entre os municípios de Jumarim (SP) e Cerquillo (SP) – atualmente a entrada de um canal – (Foto: ANDRADE, J. C. 2010).

Tabela 02 – Coordenadas demarcadas para os limites municipais de Cerquilha, SP.

CIDADES	LOCAL	ELEVAÇÃO	DISTÂNCIA	AZIMUTE
TIETÊ	23K 0220330	545 m	2.97 KM	069 °+
	UTM 7438547			
BOITUVA	23K 0223073	621 m	9.45 KM	146 °+
	UTM 7429808			
TATUÍ	23K 0214464	521 m	9.72 KM	200 °+
	UTM 7428394			
CESÁRIO LANGE	23K 0213067	526 m	5.18 KM	241 °+
	UTM 7434902			
LARANJAL PAULISTA	23K 0211221	563 m	6.34 KM	270 °+
	UTM 7437349			
JUMIRIM	23K 0215985	564 m	2.14 KM	313 °+
	UTM 7438897			

(Org: ANDRADE, 2011).

5.7 Levantamento Ecológico Rápido – princípios de metodologia

Segundo Fefili (2006), os métodos para o LER integram múltiplos níveis de informação – desde imagens de satélite até avaliações de campo mais detalhadas.

O LER pode conceder também subsídios para uma análise *in loco*, descrevendo a vegetação, fauna, flora, assim como atividades humanas e o uso do solo; a partir disso, a análise pode promover recomendações apropriadas sobre o uso e ocupação do solo, e estratégias para planejamento ambiental e atividades relacionadas à conservação da área de estudo; além disso, podem contribuir também para com os programas de monitoramento a longo prazo dos recursos naturais.

5.8 Análises *in loco*

Foram escolhidos para a análise neste trabalho, três cursos de água, a fim de promover o Levantamento Ecológico Rápido – LER – dois córregos⁷, onde há ocorrência em um deles de uma mina de água potável, que serve de “bica” /abastecimento para a população

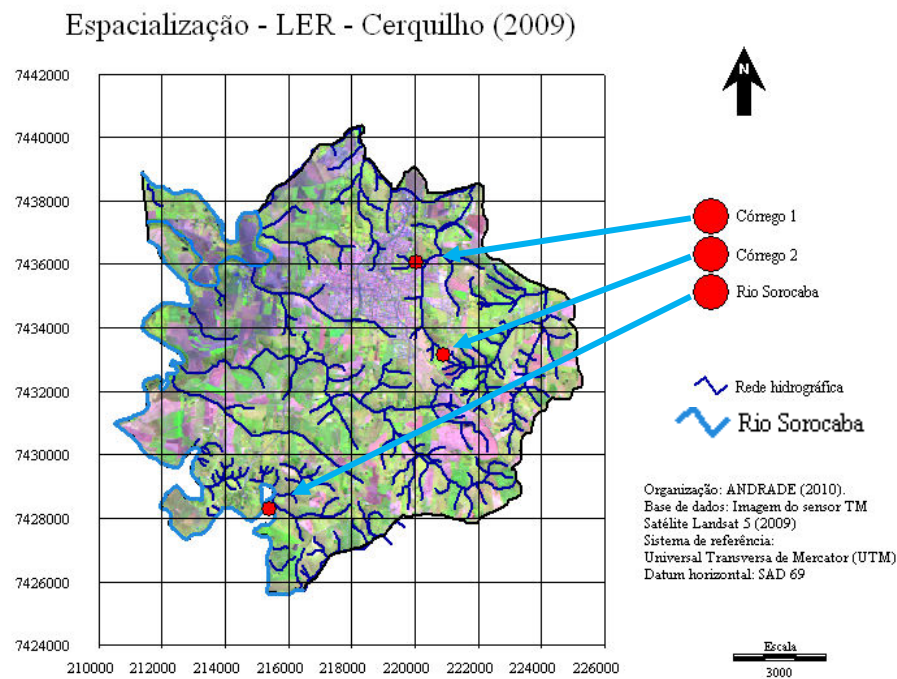
⁷ Os córregos foram numerados (Córregos 1 e 2) pela razão de haver controvérsias sobre a exatidão dos nomes de cada um dos cursos hídricos.

residente do entorno, e a secção divisória entre os municípios de Cerquilha e Tatuí, que contém o Rio Sorocaba, como sendo o limite territorial.

Tais pontos de interesse contidos nestes cursos hídricos foram demarcados com o GPS e fotografados; houve ainda entrevistas de caráter qualitativo para com os moradores das áreas visitadas, coleta de informações sobre os locais, coleta de amostras de vegetação para identificação das principais espécies contidas e constatação de informações prévias.

As áreas de estudo foram definidas a partir do conhecimento prévio e saídas de campo realizadas anteriormente, por estarem na zona de interesse da imagem de satélite, com características relevantes ao reconhecimento das mesmas, sendo considerada, a presença de tipos nativos das áreas de mata ciliar e conseqüentemente, áreas de preservação permanente – APP.

No Mapa 01 está representada a localização dos cursos hídricos em questão.



Mapa 01 – Localização dos pontos *in loco* analisados via LER em Cerquilha, SP (Org: ANDRADE, 2011).

5.9 Proposta de conscientização ambiental para educandos

Atualmente a maioria das aplicações das geotecnologias está ligada à gestão municipal, meio ambiente, planejamento estratégico de negócios, agronegócios e *utilities* (serviços públicos de saneamento, energia elétrica e telecomunicações que podem se valer das geotecnologias para relacionar as suas redes de distribuição às demais informações de seus bancos de dados).

A escolha para utilização do substantivo feminino conscientização (no caso, conscientização ambiental), quer demonstrar de forma abrangente, o caráter contido no verbete conscientizar, que segundo o dicionário *on line* Michaelis (2007), representa tomar consciência (de); ter conhecimento (de); dar consciência; ou adquirir consciência (de). Diferenciando-se do significado de educar (no caso, educação ambiental) que segundo este mesmo dicionário, indica o verbete como: ministrar educação; doutrinar, instruir; aperfeiçoar, desenvolver a eficiência ou a beleza; ou cultivar a inteligência; instruir-se, a semântica empregada na proposta redigida para aplicação aos educandos tem o objetivo de ir além da instrução, fazendo com que os adolescentes reflitam o conhecimento adquirido e promovam as ligações necessárias, para assim compreender o que foi lecionado.

Quando é tomada uma unidade municipal em perspectiva de abordagem integrada e sistêmica dos diversos elementos, processos e interações ocorre a criação de condições propícias de manejo e uso correto das potencialidades dos recursos naturais, na busca de um desenvolvimento responsável, que conscientizado dos impactos que futuramente poderão vir a causar, por menores que sejam, interferências na qualidade de vida, sobretudo do meio físico e também do social.

Nessa perspectiva, foi desenvolvido um pré projeto de conscientização ambiental, para aplicação do mesmo em educandos do Ensino Fundamental, da rede municipal de Cerquilha; o primeiro contato ocorrido na escola foi encaminhado para a Secretaria Municipal de Educação e Cultura (SEMEC), onde por meio desta, foi requerida algumas explanações sobre a dinâmica e temática para a razão principal da futura aplicação. Após a entrega e protocolamento do projeto na SEMEC, foi feito contato por parte da coordenadora pedagógica para as disciplinas de Ciências Humanas e supervisora da equipe municipal, para esclarecimentos posteriores à leitura do mesmo.

Houve concordância e resposta positiva no que diz respeito à aplicação, descrita em plano de aula (anexo 1), ocorrendo ainda mais uma reunião com a coordenadora e professora de Geografia da escola municipal “Profº João Toledo”, que apreciando muito a

iniciativa, concordaram para com a aplicação, gerando outras propostas complementares à aula ministrada (e descritas no apêndice deste volume).

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 Córrego número 1 – Bairros Vila São José / CECAP / São Luís

O referido córrego está localizado ao Norte do município de Cerquillo, passando por três bairros, e continuando seu curso no município de Tietê; trata-se este curso hídrico de um quadro curioso, porque sua nascente está parcialmente preservada (com presença da mata ciliar), mas com ocorrência de problemas, em seu trajeto, relacionados a poluição das águas (pela presença de lixo e esgoto), especulação imobiliária e alguns trechos de drenagem urbana canalizada.

O aparelho de navegação – GPS Garmin – coletou na latitude 23° o par de coordenadas 220881 e 7436486, com elevação de 527 metros.

No que diz respeito à caracterização da vegetação, foi possível definir espécies arbustivas e exemplares com idade superior a quatro décadas (conversas com moradores da região), com presença de mata ciliar, onde as APP parecem estar parcialmente preservadas, encontrando-se alguns resíduos (lixo) ao longo de sua extensão e algumas ocupações humanas irregulares; no entorno ocorrem alguns pequeninos focos de reflorestamento por eucalipto, e pastagens com alguns animais – gado e eqüinos.

Os exemplares de fauna observados foram pássaros, dentre eles um João de barro (*Furnaris rufus*), e espécies variadas de borboletas, inclusive a flambeau (*Dryas iulia*).

O solo tem aparência conservada, exceção feita aos locais com presença dos mais variados tipos de resíduos (objetos de mobiliário, lixo doméstico e reciclável); a água tem um aspecto turvo em praticamente toda a extensão visitada. A proximidade com a recém desinstalada estação de tratamento de esgoto do bairro, a ETE CECAP administrada pela Secretaria de Água e Esgoto de Cerquillo – SAEC – é fato preocupante, pelo odor constante que esta apresentava e pelo tipo de serviço ali realizado, o processo de lodo ativado. Segundo informações adquiridas no dia da visita, a ETE seria desativada naquele trecho, migrando para novas instalações no bairro Capuava.

A área urbana do entorno, é disposta ao longo de três bairros, como já dito anteriormente: o final da Vila São José, o CECAP e parte da Vila São Luís; ocorre a presença

de uma escola de ensino fundamental (EMEF) e uma escola de educação infantil integral (EMEIs), que possuem o fundo de suas construções apontadas na direção do curso hídrico.

Identificação da área do córrego 1:



Figuras 24, 25, 26, 27, 28 e 29. Respectivamente (da esquerda para a direita) – (24) área de nascente; (25) presença de resíduos humanos na área de mata ciliar e APP; (26) trecho de ocupação indevida, com água turva; (27) densidade da vegetação no mesmo espaço anterior; (28) disposição da mata ciliar e APP e invasão desta por unidades de construção – especulação imobiliária; e (29) início do bairro CECAP/Vila São Luís (Foto: ANDRADE, F. M. 2011).

(Continuação) – identificação da área do córrego 1:



Figuras 30, 31, 32, 33, 34 e 35. Respectivamente (da esquerda da direita) – (30) entrada da estação de tratamento de esgoto ETE do bairro CECAP; (31) vista parcial da ETE; (32) tubulação de drenagem realizada abaixo da via de acesso entre bairros; (33) vista em outro ângulo da drenagem urbana na via de acesso entre bairros; (34) disposição da mata ciliar e APP e instauração de quadro de erosão; e (35) deposição de resíduos, próximo a área do curso hídrico (Foto: ANDRADE, F. M. 2011).

As entrevistas, elaboradas a partir da montagem de um questionário (anexo 2), com a quantia de quatro perguntas abertas (iniciando-a com o registro de nome e tempo de moradia no bairro), de caráter qualitativo, foram aplicadas para amostragem da área de pesquisa e abordavam pessoas residentes nos bairros, com intuito de identificar a percepção ambiental destas para com o recurso natural encontrado em localização tão próxima as suas moradias, locais de trânsito, escolas, e creches, dentre outros.

Os seis moradores entrevistados residem na área, entre 9 e 15 anos; e afirmam que a área do entorno do córrego era composto pela vegetação nativa e por algumas manchas de pasto; há ainda um entrevistado que afirma recordar-se de cultivares como girassol, milho e soja, nas áreas próximas ao córrego, além de eucaliptos. Por sua vez, outra moradora, nascida e criada no bairro, afirma que já houve plantação de cana-de-açúcar no entorno da EMEF próxima ao córrego.

No que diz respeito ao espaço de percepção da vegetação para aproximadamente 80% indivíduos residentes destas localidades, ocorreram diversas respostas, sendo que alguns confirmam a idéia de que, o local que possui a presença de curso hídrico precisa ser preservado, para continuar fornecendo ainda, frescor, ar de melhor qualidade, proteção, equilíbrio para com as chuvas, sombra em dias de sol intenso, dentre outros. Já os outros 20% dos entrevistados, prefere que a haja melhor manutenção por parte da prefeitura, e manifestam desejo de que o local seja modificado, por alegarem que a presença de animais peçonhentos é um risco a saúde e segurança integral dos indivíduos do bairro em questão.

Foi questionado ainda em situação hipotética, se caso houvesse a inserção de modificações na área, esta influenciaria, e de que maneira a vegetação e o solo; os mesmos 80% dos entrevistados, responderam que se houvesse alguma intervenção esta seria ruim, pois a retirada da vegetação causaria transtorno, semelhante aos acontecimentos da capital de São Paulo em períodos de chuva, uma vez que haveria impermeabilização dos espaços verdes e derrubada das árvores. No entanto, os outros 20% restantes dos entrevistados disseram que seria boa a retirada da vegetação, pois haveria mais limpeza alargamento das vias (ruas), além da concordância destes sobre os boatos de que um futuro loteamento seria instalado nas proximidades do córrego/vegetação.

Os habitantes dos bairros em percentagem parcial, ou seja, 50% dos moradores, afirmam ainda terem avistado e/ou tido algum contato, com exemplares componentes da fauna, tais como, cachorros do mato (*Cerdocyon thous*), lagartos (*Tupinambis teguixin*), capivaras (*Hydrochoerus hydrochoeris*), raposas (*Vulpes vulpes*), e até exemplares de tucanos (*Ramphastos toco*).

É válido lembrar-se que as duas escolas localizadas nas proximidades da área de preservação promovem junto aos pais de seus educandos, campanhas de conscientização sobre a reciclagem (bem organizada no município) e uso consciente da água, em parceria com a Secretaria do Municipal de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente – SAAMA. Todavia, ainda é necessário um intenso trabalho de conscientização ambiental para com educandos, pais e por consequência moradores dessas áreas, uma vez que ainda há muita poluição causada pelo lixo doméstico jogado pelos próprios moradores, no entorno das áreas verdes e córrego, a queda de resíduos do caminhão de coleta no momento da mesma e práticas de depredação realizadas por educandos dos últimos anos do Ensino Fundamental.

6.2 Levantamento Ecológico Rápido (LER) – Córrego número 1

No córrego número 1 foram encontradas as seguintes espécies em ordem alfabética, na Tabela 03. Os trabalhos de campo foram realizados no dia 07 de abril de 2011, por volta das 11 horas da manhã, com intuito de conseguir encontrar os moradores em um horário que fosse de trânsito de pessoas nas vias de acesso aos bairros.

Tabela 03 – Espécies encontradas durante o trabalho de campo.

Nome popular	Nome científico	Família	Subfamília
Cambará/ Candeia	<i>Gochnatia polymorpha</i>	Compositae (Asteraceae)	
Canela silvestre	<i>Ocotea silvestre</i>	Lauraceae	
Farinha-seca	<i>Albizia niopoides</i>	Fabaceae (Leguminosae)	Mimosoideae
Guaiuvira	<i>Patagonula americana</i>	Boraginaceae	
Mamica-de-porca	<i>Zantoxylum petiolare</i>	Rutaceae	
Pata-de-vaca/ Mororó	<i>Bauhinia longifolia</i>	Fabaceae (Leguminosae)	Cercideae
Pau-viola	<i>Citharexylum myrianthum</i>	Verbenaceae	
Taioba	<i>Xantohosoma sagitifolium</i>	Araceae	

(Org: ANDRADE, 2011).

Encontram-se nas Figuras 36, 37, 38, 39, 40, 40, 41 e 42 as imagens da vegetação em campo.



Figuras 36, 37, 38, 39, 40, 41 e 42. Respectivamente (da esquerda para a direita) – (36) Exemplar de “Canela silvestre”; (37) Exemplar de “Guaiuvira”; (38) Exemplares em campo da “Taioba” e “Pau-viola”; (39) Exemplar de “Farinha-seca” na área de nascente; (40) Exemplar de “Pata-de-vaca”; (41) Exemplar de “Cambará”; e (42) Exemplar da “Mamica-de-porca” (Foto: ANDRADE, F. M. 2011).

6.3 Córrego número 2 – Bairros Conjunto Habitacional (COHAB), Vila São José e Residencial Parque das Árvores

O referido córrego está localizado ao Norte Nordeste do município de Cerquillo, passando por três bairros, encontrando-se com o córrego Galo de Ouro. Sua nascente está bem preservada, com presença da mata ciliar, de maneira esparsa, ocorrendo apenas uma construção irregular nesta área.

Ao longo do curso, ocorre uma “bica”, de água cristalina e mineral, que segundo os moradores, já foi analisada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e outros órgãos ligados ao monitoramento da qualidade das águas

O aparelho de navegação – GPS Garmin – coletou na latitude 23° o par de coordenadas 220030 e 7435076, com elevação de 512 metros.

No que diz respeito à caracterização da vegetação, foi possível definir espécies arbustivas, cipós, e presença de mata ciliar, onde as APP aparentam estar parcialmente preservadas, encontrando-se alguns resíduos (lixo) ao longo de sua extensão e algumas ocupações humanas irregulares. O entorno é semelhante ao córrego número 1 e possui pastagens com alguns animais e a presença de bairros já consolidados, assim como loteamentos que estão sendo constituídos recentemente.

Os exemplares de fauna observados foram borboletas de diversas espécies, dentre elas a flambeau (*Dryas iulia*), e as pegadas similares as de cachorro do mato (*Cerdocyon thous*).

O solo tem aparência parcialmente conservada, devido ao trânsito de pessoas na área da “bica”, visto que foram encontrados resíduos de lixo doméstico; contudo, na área próxima à nascente aparenta haver maior conservação. A água é consumida pela maior parte dos moradores do bairro e também de bairros vizinhos.

A área urbana do entorno é disposta ao longo de três bairros, como já dito anteriormente: uma parte da Vila São José, o Conjunto Habitacional (COHAB) e o Residencial Parque das Árvores. Mais uma vez, ocorre nas proximidades da área de nascente a presença de uma escola de educação infantil (EMEI), que possui o fundo de sua construção apontada na direção de uma parte do curso hídrico.

Identificação da área do córrego 2:



Figuras 43, 44, 45, 46, 47 e 48. Respectivamente (da esquerda para a direita) – (43) Tipo de solo encontrado, com grande quantidade de serrapilheira; (44) Local da “bica” de abastecimento dos moradores; (45) Área de reflorestamento; (46) Vista do bairro para a vegetação; (47) Vegetação ciliar com a presença de uma construção e algumas feições erosivas; e (48) Vista do bairro pela via de acesso asfaltada (Foto: ANDRADE, F. M. 2011).

As entrevistas, elaboradas a partir da montagem de um questionário (anexo 2), com a quantia de quatro perguntas abertas (iniciando-a com o registro de nome e tempo de moradia no bairro), de caráter qualitativo, foram aplicadas para amostragem da área de pesquisa e abordavam as pessoas residentes nos bairros, e alguns moradores que dirigiam-se até a “bica”, com intuito de identificar a percepção ambiental destas para com o recurso natural encontrado em localização tão próxima as moradias e locais de trânsito.

Os cinco moradores entrevistados residem na área, entre 7 e 38 anos; e afirmam que a área do entorno do córrego era composta por abundante pasto da família Grando (uma das famílias pioneiras); outros entrevistados afirmam que a área estava abandonada e com pouca vegetação.

Um dos moradores, o mais antigo e responsável pelo projeto de reflorestamento e recomposição da vegetação ciliar da área, descobriu a “bica”, em meio á áreas alagadas – conhecidas como “brejos” – e foi o precursor dos contatos com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) para as primeiras análises feitas para a qualidade da água consumida pelos habitantes dos bairros ao entorno. Tal questão gerou desconforto durante algum tempo (em seguida á descoberta da mina), em virtude dos comerciantes de água mineral sentirem-se prejudicados, tendo em vista que a maioria da população habitante do bairro utiliza-se da água jorrante da “bica”; houve, segundo o entrevistado, denúncias de contaminação, poluição forçada do entorno do curso, práticas enquadradas como sendo de crime ambiental, que foram atribuídas aos comerciantes, insatisfeitos com seus lucros em decréscimo.

A população residente em mutirão, por sua vez, promoveu a retirada de lixo, a “drenagem” (improvisação composta por canos para melhor captação de água de consumo dos moradores) da via jorrante, onde há consumo de água e a auto- fiscalização do local, que embora ainda receba carga de resíduos domésticos (que segundo moradores são despejados clandestinamente por pessoas que não residem em nenhum dos bairros), apresenta um estado de conservação aparentemente estável. É válido lembrar aqui que o morador que promoveu as primeiras ações de recomposição da vegetação, obteve algumas mudas doadas pela Prefeitura Municipal de Cerquilho e outras por conta própria.

No que diz respeito ao espaço de significado da vegetação, para 100% dos indivíduos residentes destes bairros, foram unânimes as respostas positivas em relação à área, sendo que alguns confirmam a idéia de que o local, que possui a presença de curso hídrico, precisa ser conservado – para garantir o fornecimento da água consumida pela população local residente – e preservado, em virtude do frescor, ar de melhor qualidade, interação com a

fauna, dentre outros. Nenhum dos entrevistados manifestou concordância para com a expansão da área por meio de empreendimentos imobiliários; os moradores expressam plena consciência em manter o equilíbrio da área e afirmam que ela está sob jurisdição do IBAMA, sendo desta forma, inviável e criminosa a expansão.

De fato, a consciência ambiental, em 100% dos moradores destes bairros, consumidores do recurso mineral disponível na “bica”, encontrou-se em nível elevado de argumentação, que mesmo ocorrendo em senso comum, é convincente e demonstra a consciência ambiental contida e adquirida pelos moradores, ao longo do tempo de descoberta da mina e de seu “uso e fruto” por parte de todos.

Foi questionado ainda em situação hipotética, se caso houvesse a inserção de modificações na área, esta influenciaria, e de que maneira a vegetação e o solo. Em totalidade, 100% dos entrevistados posicionam-se contrários, sugerindo ações de cunho popular, organizadas por segmentos civis próprios, que encontram-se nos mesmos bairros de procedência dos entrevistados. Assim, uma das entrevistadas chegou até a dizer que não haveria dificuldade em ocorrer manifestações efetivas, a partir de abaixo-assinados e protestos organizados, em defesa dos recursos naturais contidos no espaço de vegetação e solo, com presença da mina.

É possível afirmar que este foi o melhor trabalho de campo, com os melhores resultados e com ótimas entrevistas, em termos qualitativos como já explicitados. Faz-se necessário lembrar que o conhecimento dos moradores e o domínio dos contatos e rotas na referida área de estudo foram essenciais para o bom desempenho desta parte da pesquisa.

6.4 Levantamento Ecológico Rápido (LER) – Córrego número 2

No córrego número 2 foram encontradas as seguintes espécies em ordem alfabética, na Tabela 04. Os trabalhos de campo foram realizados no dia 08 de abril de 2011, por volta das 11 horas da manhã, com intuito de conseguir encontrar os moradores em um horário que fosse de trânsito de pessoas nas vias de acesso aos bairros.

Tabela 04 – Espécies encontradas durante o trabalho de campo.

Nome popular	Nome científico	Família	Subfamília
Angico-da-mata	<i>Anadenanthera sp</i>	Fabaceae (Leguminosae)	Mimosoideae
Cipó-cravo	<i>Tynanthus</i> <i>Farciculathus</i>	Bignoniaceae	
Guaiuvira	<i>Patagonula</i> <i>americana</i>	Boraginaceae	
Pau-jangada	<i>Bastardiopsis</i> <i>desiflora</i>	Malvaceae	
Pau-jangada	<i>Heliocarpus</i> <i>popayanesis</i>	Malvaceae (Tiliaceae)	
Tamanqueira	<i>Aegiphila sellowiana</i>	Lamiaceae (Verbenaceae)	
Tinguaciba	<i>Zanthoxylum</i> <i>tingoassuiba</i>	Rutaceae	

(Org: ANDRADE, 2011).

Como já mencionado, a maioria das espécies encontradas foram fruto de reflorestamento, promovido por intermédio de um dos moradores mais antigos da área, juntamente com sua família; durante o campo foi encontrada um exemplar de “pau-brasil” (*Caesalpinia echinata*) que segundo informações dos moradores, proveio da cidade de Sorocaba, durante uma exposição em que ocorreu a distribuição de mudas nativas e que certamente foi uma das espécies reflorestadas. Segundo relatos, houve uma tentativa de retirada da muda, e acredita-se que tal ato tenha sido feito por total desconhecimento de

informações acerca de espécies nativas. Contudo o exemplar seguia o seu crescimento normal até o dia do trabalho de campo.

Encontram-se nas Figuras 49, 50, 51, 52, e 53 as imagens da vegetação em campo.



Figuras 49, 50, 51, 52, e 53. Respectivamente (da esquerda para a direita) – (49) Exemplar de “Cipó-cravo”; (50) Exemplares de “Guaiuvira” e “Tamanqueira”; (51) Exemplar de “Angico-da-mata”; (52) Momento de encontro do “Paulista”; e (53) Exemplar de “Tinguaciba” (Foto: ANDRADE, F. M. 2011).

6.5 Rio Sorocaba – Limite territorial de Cerquilha com o município de Tatuí

O rio em questão, assim como o seu limite estão localizados a Sudoeste do limite municipal entre Tatuí e Cerquilha – Rodovia “SP-127” – aproximadamente no km 99 (S); o curso hídrico apresenta quadro de degradação de sua mata ciliar, e proximidade a um espaço destinado à produção de fertilizantes. O acesso que foi de alto risco até a área, bem como as dificuldades encontradas, tornaram este o campo mais dispendioso, e simultaneamente o mais necessário.

O aparelho de navegação – GPS Garmin – coletou na latitude 23° o par de coordenadas 214464 e 7428394, com elevação de 521 metros.

No que diz respeito à caracterização da vegetação, foi possível definir espécies arbustivas, cipós, e presença de mata ciliar, onde as APP aparentam estar parcialmente assoreadas, encontrando-se parcelas de desmoronamento, nas margens do rio. O entorno possui a rodovia SP-127, sítios e uma fábrica de fertilizantes.

Os exemplares de fauna observados foram borboletas de diversas espécies, dentre elas a flambeau (*Dryas iulia*), e aranhas de teia (*Nephila clavipes*). O solo é o típico perfil encontrado nas proximidades da margem do rio, proporcionando até a visão de uma fenda de desprendimento na referida margem. A presença da via de acesso, os riscos envolvidos na chegada até as margens e a dificuldade de acesso, não inibem a presença de pessoas que se utilizam do curso, como ponto de lazer.

Pela inexistência de moradores na área, as entrevistas de caráter qualitativo não foram aplicadas, ocorrendo apenas um diálogo informal com empregados da fábrica de fertilizantes, que conhecem o local, há cerca de 20 anos. Estes afirmam que o entorno sempre foi coberto por pastagem e que há algum tempo o dono da fábrica foi multado, tendo como parte de suas obrigações, reflorestar uma parte desmatada do rio Sorocaba. O odor presente no local é forte e há deposição de resíduos no perímetro da fábrica.

Identificação da área do Rio Sorocaba:



Figuras 54, 55, 56, 57, 58 e 59. Respectivamente (da esquerda para a direita) – (54) Vista do Rio Sorocaba, com destaque para as margens com assoreamento inicial; (55) Perfil de solo em fenda, as margens do Rio Sorocaba; (56) Detalhe do tipo de solo da margem do Rio Sorocaba; (57) Vista do caminho que leva até as margens do Rio Sorocaba; (58) Destaque do galpão de fertilizantes nas proximidades do caminho para o Rio Sorocaba; e (59) Vista de densidade da mata às margens do Rio Sorocaba, destacando a presença de enfileiramento de teias de aranha (Foto: ANDRADE, F. M. 2011).

6.6 Levantamento Ecológico Rápido (LER) – Rio Sorocaba

No rio Sorocaba foram encontradas as seguintes espécies em ordem alfabética, na Tabela 05. Os trabalhos de campo foram realizados no dia 09 de abril de 2011, por volta do meio dia.

Tabela 05 – Espécies encontradas durante o trabalho de campo.

Nome popular	Nome científico	Família	Subfamília
Aguai	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	Sapotaceae	
Bico-de-pato	<i>Machaerium aculeatum</i>	Fabaceae (Leguminosae)	Faboideae
Caparoca de brejo	<i>Rapanea gardneriana</i>	Myrsinaceae	
Caqui-da-mata/ Fruta-de-jacu	<i>Diospyros inconstans</i>	Ebenaceae	
(Não há)	<i>Christiana macrodon</i>	Malvaceae (Tiliaceae)	
Falsa-espinheira-santa	<i>Sorocea bonplandii</i>	Moraceae	
Grão-de-galo	<i>Cordia superba</i>	Boraginaceae	
Guaiçara/ Sucupira-amarela	<i>Sweetia fruticosa</i>	Fabaceae (Leguminosae)	Faboideae
Tinguaciba	<i>Zanthoxylum tingoassuiba</i>	Rutaceae	

(Org: ANDRADE, 2011).

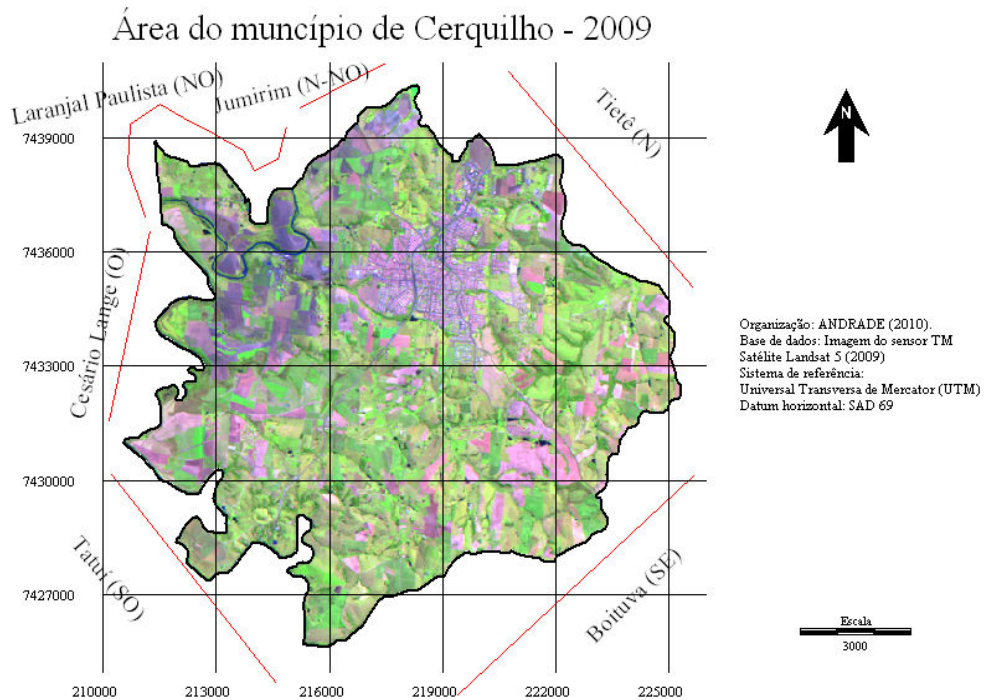
Encontram-se nas Figuras 60, 61, 62, 63, 64, 65 e 66 as imagens da vegetação em campo.



Figuras 60, 61, 62, 63, 64, 65 e 66. Respectivamente (da esquerda para a direita) – (60) Exemplar de “Aguai”; (61) Exemplar de “Tinguaciba”; (62) Exemplares de “Caqui-da-mata” e “Guaicãra”; (63) Exemplar de *Christiana*; (64) Exemplar de “Falsa-espinheira-santa”; (65) Exemplar de “Grão-de-galo”; e (66) Exemplar de “Caparoça do brejo” (Foto: ANDRADE, F. M. 2011).

6.7 Produtos cartográficos obtidos

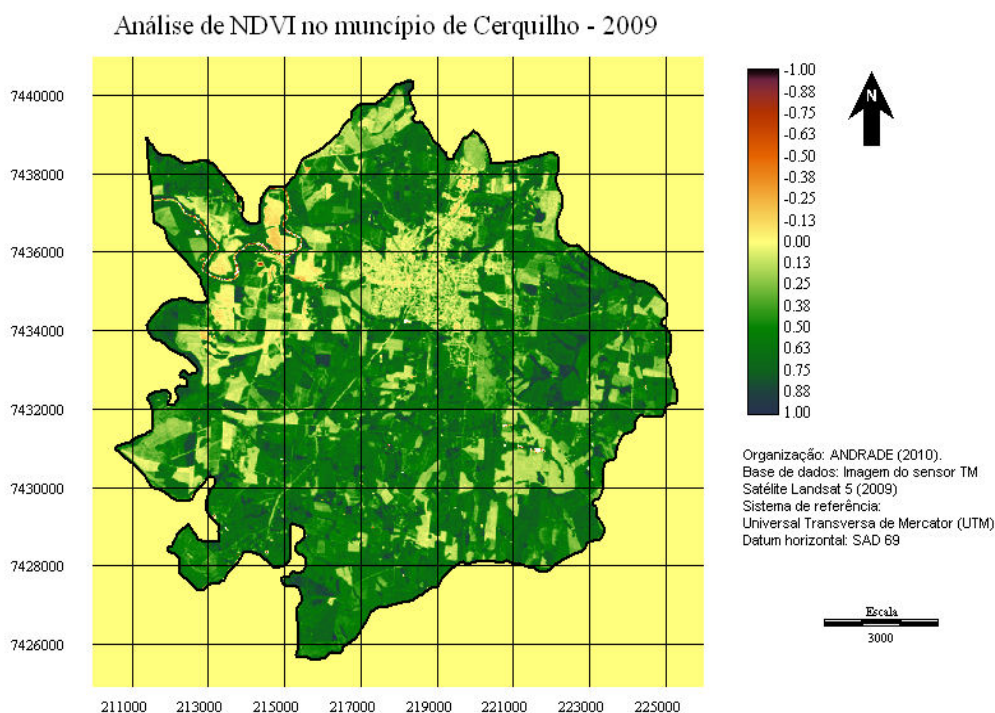
A partir da discussão teórica promovida, sobre demarcação dos pontos e por conseguinte, com a discussão sobre a importância dos limites territoriais, foi obtido o mapa de área, com a definição de todos os limites territoriais do município. O Mapa 02 a seguir demonstra e certifica as informações adquiridas.



Mapa 02 – Indicação geográfico-espacial dos limites municipais de Cerquilha, SP (Org: ANDRADE e PIROLI, 2010).

Já no que diz respeito à discussão feita acerca do NDVI (a normalização para a razão simples no intervalo de -1 a +1) foi possível observar que em hectares, os valores entre -1 e 0, são contabilizados em aproximadamente 39, 9 ha, enquanto os valores de maiores que 0 até 1, dispõem de 7.387,7 ha, apontando que as zonas Norte, Sudeste e Sudoeste do município possuem fragmentos de vegetação (principalmente ciliar, ao Norte) ainda bem preservados e concentração da rede hidrográfica; por sua vez, a zona Nordeste (justamente aquela em que está localizado parte do curso do Rio Sorocaba), encontra-se em seguida da área urbana, sem grande parte de vegetação, com manchas que atingem índices de -0,08 a -,025, indicando áreas de solo exposto e solo alagado, às margens do curso, além da concentração de

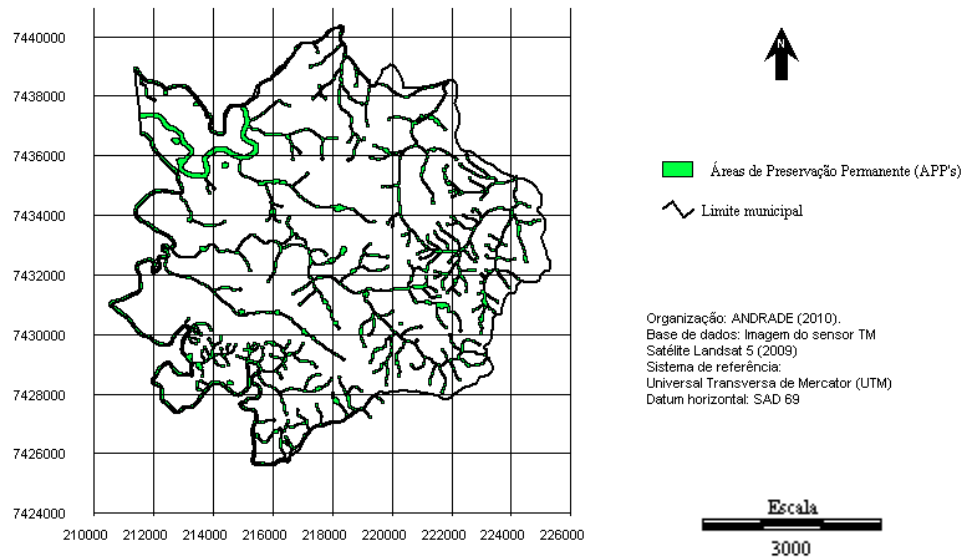
plantações de cana-de-açúcar na região descrita. O Mapa 03 demonstra a informações discutidas.



Mapa 03 – NDVI do município de Cerquilha, SP (Org: ANDRADE e DEMARCHI, 2010).

A partir da elaboração do mapa de áreas de preservação permanente foi possível constatar que deveriam ocorrer 131,2 hectares (ha) de APP em nascente, uma vez que foram mapeadas 167 nascentes em todo o território municipal. No que diz respeito à área total de preservação permanente que inclui córregos (1.154,4 ha), o Rio Sorocaba (487,1 ha), nascentes (131,2 ha) e áreas de banhados (151,6 ha), deveriam ser encontradas 1.924,3 ha de áreas preservadas, ocupadas com mata ciliar, o que não foi constatado no mapeamento, de uso e ocupação do solo. O Mapa 04 demonstra essa explanação.

Áreas de preservação permanente (APP's) no município de Cerquillo - 2009



Mapa 04 – Áreas de preservação permanente (APP) no município de Cerquillo, SP (Org: ANDRADE e PIROLI, 2010).

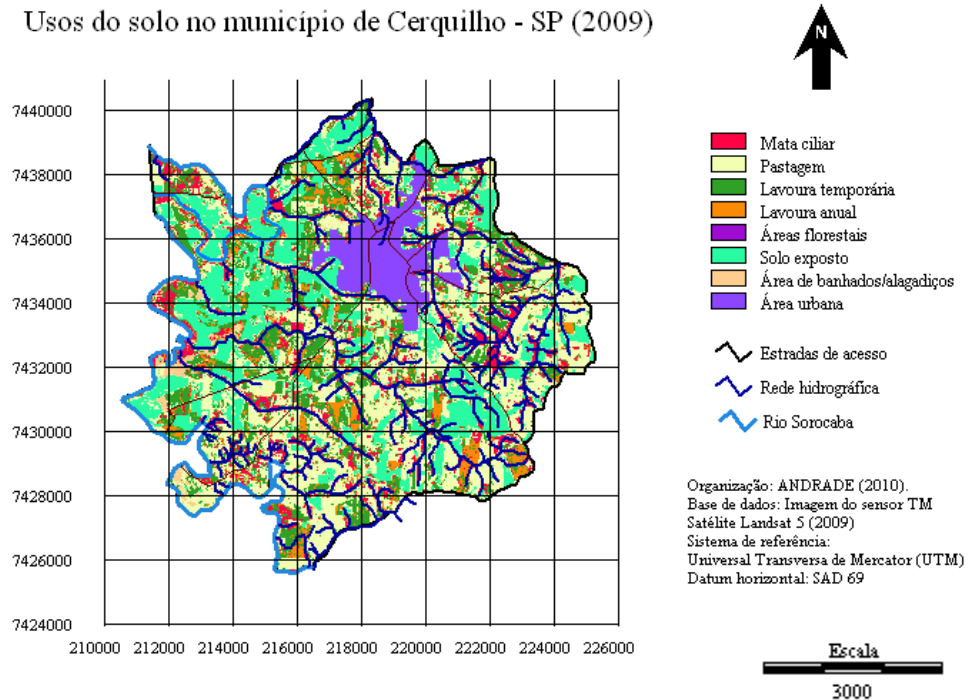
Observando o mapa de usos do solo é possível constatar que ocorrem 1489,4 ha de mata ciliar, sendo que 434,9 ha de mata foram tomados por outros usos, que acabam por ser irregulares, visto que as APPs são garantidas pela legislação pertinente e já discutida na revisão de literatura. No que se refere à pastagem, esta domina a maior parte da área cultivada com 4.075,1 ha. Em seguida, vem a lavoura temporária representada pela cana-de-açúcar, cultivo em expansão em grande parcela do território nacional, com 2.471,4 ha.

As manchas de solo exposto representadas por 2.773,2 ha são providas em sua maioria da cana colhida e estão localizadas na área das instalações da usina sucroalcooleira Santa Maria, instalada no município desde 1953, a partir da substituição da produção cafeeira pela cana-de-açúcar. Na seqüência obtiveram-se para as lavouras anuais (principalmente milho e feijão) 804,9 ha, podendo ser explicado, pela quantidade ampla de pastagens, visto que o milho serve de alimento para o gado criado nestes ambientes e o feijão é produto atrativo dentre as atividades do setor agrícola da economia, contidas no beneficiamento e comercialização dos grãos.

Quanto às áreas florestais, cultivadas principalmente com espécies exóticas como Pinus, apresentam 3,5 ha ocorrendo próximos a canaviais ou atuando como proteção ao gado. Outros tipos de solos, identificados em sua maioria próximos ao Rio Sorocaba foram classificados como solos encharcados, por apresentarem inclusive uma resposta espectral

diferenciada dos outros tipos de solo. Este tipo de uso apresenta 474,2 ha, concentrado na porção oeste do município.

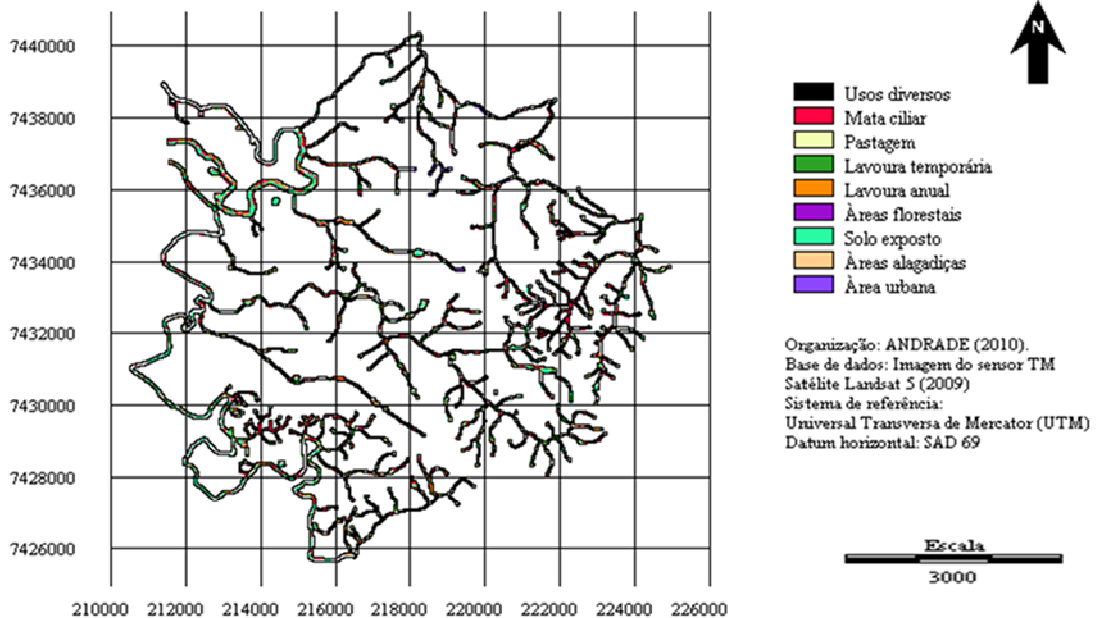
Finalmente, a área urbana, atualmente em expansão pela implantação de vários conjuntos de loteamentos e condomínios residenciais, apresentou 837,2 ha. No Mapa 05 é observado tais usos do solo.



Mapa 06 – Usos do solo no município de Cerquillo, SP (Org: ANDRADE e DEMARCHI, 2010).

Por sua vez, para discussão direcionada aos usos conflitantes das APP, a análise deve ser vista com atenção, uma vez que a área total de preservação é de 1.924,3 hectares, sendo que atualmente apenas 488,5 ha são cobertos por mata ciliar – aproximadamente 1/3 de mata; os outros 1.096 ha estão divididos em outras 8 classes de uso do solo que seguem respectivamente: 339,8 ha de usos diversos do solo (áreas industriais, hortas, pomares, sítios e chácaras), 277,2 ha de pastagem; 334,4 ha de lavouras temporárias (cana-de-açúcar); 146,3 ha de lavouras anuais (principalmente milho e feijão); 0,9 ha de áreas florestais exóticas; 231,3 ha de solo exposto (que provavelmente será ocupado com alguma cultura agrícola); 87,5 ha de áreas alagadiças e por fim 18,4 ha em área urbana. Os problemas mais visíveis estão espacializados na zona Noroeste, visto que a atividade canavieira concentra-se nesta região e a presença da usina de cana-de-açúcar domina este local. O Mapa 07 demonstra os dados apresentados.

Usos nas áreas de preservação permanente (APPs) no município de Cerquilha – 2009
Conflito de usos do solo



Mapa 07 – Indicação dos usos conflitantes do solo nas APP no município de Cerquilha, SP (Org: ANDRADE e DEMARCHI, 2010).

Dessa forma, ao refletir o significado das ocupações lícitas ou não, é de extrema importância para órgãos de planejamento e pesquisa fomentar análises de constatação e levantamento das características de uso e cobertura do solo, visto que estas são de grande utilidade para os estudos científicos, constituindo ferramentas de idealização em projetos, orientação e tomada de decisões.

Ou como preconizam as instruções do IBGE (2006), a partir das retrações das formas e da dinâmica de ocupação destas áreas, acima citadas, sucede a representação de um valioso instrumento de confecção de indicadores ambientais, avaliações da capacidade de suporte e críticas diante dos variados tipos de manejo produtivos, que por sua vez, contribui para a identificação mais veloz de alternativas sustentáveis e equilibradas.

Assim, há os esforços dos órgãos públicos, dos agricultores, dos empreendedores, das organizações não governamentais e da sociedade civil como um todo, para que ocorram programas de conscientização e recuperação de áreas alteradas, que buscam resgatar as formas de proteção ambiental ou conservação e preservação da biodiversidade identificada, que ao invés de serem considerados espaços perdidos, podem, com excelência, constituir

potencial amplo para práticas de visitação e educação ambiental, ecoturismo consciente ou turismo rural.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas últimas décadas do século XX e início do século XXI, a temática ambiental tem sido muito debatida, não apenas entre pesquisadores, planejadores e políticos, mas em todos os setores da sociedade. O uso dos recursos naturais e do espaço geográfico sem nenhum parâmetro de orientação ou planejamento trouxe graves conseqüências ao meio.

Dessa maneira, a concretização do estudo permitiu também o aperfeiçoamento dos conhecimentos e aplicação dos conceitos e metodologias adquiridos nesta Universidade, ao longo da graduação e, por conseguinte, relacionadas direta e indiretamente, na área de aplicação do trabalho. Além disso, ocorreu também um precioso enriquecimento da formação acadêmica profissional perante a futura e desejada obtenção do título de bacharel em Geografia (finalmente, uma Geógrafa!).

Já as problemáticas identificadas e citadas ao longo do trabalho puderam ser percebidas de forma mais abrangente na escala local; cientes perante tais questões e em constante inquietação, sabendo da necessidade de promover mudanças a partir de uma escala local, para sucessivamente chegar á regional, e a global, buscou-se analisar de forma integrada os elementos que compõem o espaço geográfico do município de Cerquilha (SP) através do mapeamento de limites territoriais, uso e ocupação do solo, conflito nas áreas de uso e ocupação, quanto á áreas de APPs, e das propriamente ditas áreas de preservação permanente, com base em dados oriundos de uma composição falsa-cor proveniente de imagens do satélite Landsat 5 TM.

Como salienta Rosa (2009), as técnicas de sensoriamento remoto e os SIG demonstram que são instrumentos capazes de auxiliar na coleta, armazenamento e análise de volume e complexidade de dados necessários para estudos ambientais. Contudo, estas técnicas, por si só, não solucionam todos os problemas relacionados com a integração dos dados.

A utilização do SIG *Idrisi Taiga* serviu de auxílio no processo de mapeamento, além de facilitar o armazenamento, catalogação e manuseio de informações. Por conseguinte, as ferramentas de geoprocessamento permitiram a manipulação de grandes volumes de dados, o que melhorou o manejo e a interpretação das informações trabalhadas.

A prática da pesquisa, atrelada ao conhecimento instiga a necessidade de investigação, saciando a curiosidade e parcialmente as questões humanas. Desde as mais

antigas manifestações gráficas como a escrita, ou os desenhos rupestres, o ambiente sempre obteve íntima ligação com as relações sociais, percorridas no tempo e no espaço.

Ou como delinea Batistella *et al.* (2008), lentamente os esforços foram registrados a partir de técnicas e escalas diversas, inicialmente enfocando as informações básicas de sua proximidade e, em seguida, alcançando lugares mais remotos, a partir da necessidade de compreensão do homem perante o espaço que o cerca, representando-o de forma simbólica.

Com isso, para Claval (2010), a experiência geográfica, nesse sentido, vai além do que é real: os homens tem a capacidade de falar de lugares onde nunca estiveram, ou mesmo de existência duvidosa; o planeta Terra rende-se a um prolongamento e fica estendido para além do olhar, meramente visual. Neste patamar, encontram o olhar crítico, que aponta os equívocos, que sugere e que protesta.

Compreender e conscientizar a população da presença e das potencialidades do município de Cerquillo será uma busca intensa, após a obtenção de todo o arcabouço teórico metodológico e produtos cartográficos. Cabe ainda destacar, que no período contemporâneo é fundamental que a universidade pública estude esta situação, buscando entender os processos de ocupação e de degradação destes recursos naturais, que também são sociais, visando o estabelecimento de propostas que venham contribuir para a solução deste problema.

Em suma, como transmite Claval (2010) “a alteridade dos homens se acrescenta à novidade e ao exotismo dos lugares”. Assim sendo, tudo o que é somado ao conhecimento da acadêmica, o que é ou está contido neste período de graduação, somar-se-á para a história e desenvolvimento do município de Cerquillo – SP.

8 REFERÊNCIAS

- ALVES, Márcia Brito Nery; ALVES, Carley Rodrigues. Identidade cultural e solidariedade: uma relação para a sobrevivência no pradoso, Vitória da Conquista-BA. In: **Scientia Plena**: [S.l.] v.III, n. 5, p. 90-95, set. 2007.
- BARBOSA, Ana Paula. **Comparação de métodos de classificação de imagens, visando o gerenciamento de áreas citrícolas**. Botucatu, 2009. 65f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Área de Concentração em Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.
- BATISTELLA, Mateus; CRISCUOLO, Cristina; BOLFE, Edson Luis. Satélites de recursos naturais como suporte à gestão ambiental. In: BATISTELLA, Mateus; MORAN, Emilio F. (Org.). **Goinformação e monitoramento ambiental na América Latina**. São Paulo: Ed. Senac, 2008. p. 21-52.
- BRASIL, Lei nº. 8.171 de 17 de janeiro de 1991. **Dispõe sobre a política agrícola**. Brasília: Senado Federal, 1991. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8171.htm>. Acesso em: 06 out. 2010.
- _____, Lei nº. 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. **Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências**. Brasília: Senado Federal, 1998. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm>. Acesso em: 06 out. 2010.
- _____, Lei nº. 10.257 de 10 de julho de 2001. **Regulamenta os artigos. 182 e 183 da Constituição Federal estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências**. Brasília: Senado Federal, 1998. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L10257.htm>. Acesso em: 06 out. 2010.
- _____, Resolução CONAMA 303 de 20 de março de 2002. **Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente**. Brasília: Senado Federal, 2002 Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>. Acesso em: 10 dez. 2010.
- BECKER, Elsbeth; PIROLI, Edson Luís; BOLFE, Edson Luis. Sensoriamento remoto: uma abordagem contextualizada na história. In: **Ciência Geográfica**: Bauru, ano VIII, v.II, n.19, p. 69-75, mai./ago. 2001.
- BOSI, Ecléa. **Memória e Sociedade**: lembranças de velhos. 3. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.
- CEPAGRI/UNICAMP. **Clima dos Municípios Paulistas: A Classificação Climática de Koeppen para o Estado de São Paulo**. 2009. Disponível em: <www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>. Acesso em: out. 2010.
- COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO SOROCABA/MÉDIO TIETÊ. **Relatório Zero**. [S.l]: CBH-SMT. 2000. 183p.
- CLAVAL, Paul. **Terra dos homens**: a geografia. São Paulo: Contexto, 2010. 143p.

DAINESE, Renata Cilene. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicado ao estudo temporal do uso da terra e na comparação entre classificação não-supervisionada e análise visual**. Botucatu, 2001. 186p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura)- Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista.

FELFILI, J.M. et al. **Levantamento ecológico rápido**. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2006. 35p.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades@**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: abr. 2011.

_____. **Manual Técnico de Uso da Terra**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006 (Série Manuais Técnicos em Geociências).

GASPAR, Joaquim Alves. **Cartas e projeções cartográficas**. 2. ed. Lisboa: Lidel, 2000. 289p.

INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Catálogo de imagens do satélite Landsat**. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br>>. Acesso em: 26 abr. 2010.

_____. **Catálogo de imagens do satélite CBERS 2B**. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br>>. Acesso em: 29 set. 2010.

LIU, William Tse Horng. **Aplicações de sensoriamento remoto**. Campo Grande: Uniderp, 2006. 908p.

LUCHIARI, Ailton. **Identificação da cobertura vegetal em áreas urbanas por meio de produtos de sensoriamento remoto e de sistema de informação geográfica**. In: Revista do Departamento de Geografia: USP, São Paulo, n.14, p. 47-58, mai. 2001.

MAGOSSI, Eduardo. Copersucar cresce e produz o dobro da Cosan. **O Estado de São Paulo**. São Paulo, 17 de junho de 2010. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/estadaodehoje/20100617/not_imp567824,0.php> Acesso em: 25 de fev. 2011.

MARTINS, Ana Luiza. **Cerquilha: do pouso de tropas ao parque industrial/1949 – 2004**. São Paulo: Prefeitura Municipal de Cerquilha; Câmara Municipal de Cerquilha, 2004. 223p.

MORAES, Antonio Carlos Robert. **Meio ambiente e ciências humanas**. 3. ed. São Paulo: Hucitec, 2002. 100p.

MOREIRA, Maurício Alves. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e metodologias de aplicação**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2003. 307p.

PIROLI, Edson Luís. **Geoprocessamento na determinação da capacidade e avaliação do uso da terra no município de Botucatu - SP**. Botucatu, 2002. 122f. Tese (Doutorado em Agronomia/Área de Concentração em Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista.

_____. **Disciplina de Geoprocessamento: práticas em Idrisi – versão Taiga**. Ourinhos: UNESP/Campus Experimental de Ourinhos, 2010. 56 p.: ils.

_____. **Introdução ao Geoprocessamento**. Ourinhos: UNESP/Campus Experimental de Ourinhos, 2010. 46 p.: ils.

_____; DEMARCHI, Julio Cesar . Imagens ALOS para análise do uso do solo nas Áreas de Proteção Permanente do Córrego das Furnas em Ourinhos, SP. In: IX Seminário de Atualização em Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas Aplicados à Engenharia Florestal, 2010, Curitiba - PR. **Anais do IX Seminário de Atualização em Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas Aplicados à Engenharia Florestal**. Curitiba : Fupef, 2010. v. 1. p. 461-467.

PONZONI, Flávio Jorge; SHIMABUKURO, Yoshio Edemir. **Sensoriamento remoto no estudo da vegetação**. São José dos Campos: Parêntese, 2009. 136p.

ROSA, Roberto. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. 7. ed. Uberlândia: EDUFU, 2009. 262p.

RUELLAN, Francis. O trabalho de campo nas pesquisas originais de Geografia Regional. **Revista Brasileira de Geografia**, p. 37-45. jan./mar. 1944.

SANTOS, Maria Natalina dos. **Levantamento das principais características do meio físico do município de Cerquilha (SP) para fins de planejamento territorial**. Rio Claro, 1996. 104f. Dissertação (Mestrado em Geociências/Área de Concentração em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.

SANTOS, Milton. **Metamorfoses do Espaço Habitado**. 6 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. 136p.

SANTOS, Rozely Ferreira dos. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 183p.

SEADE. **Perfil dos Municípios Paulistas: Cerquilha**. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/perfil/perfil.php>>. Acesso em: 22 abr. 2010.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. **Geografia Física e Geomorfologia: uma (re) leitura**. Ijuí: Unijuí, 2002. 112p.

STRAFORINI, Rafael. **No caminho das tropas**. Sorocaba: TCM, 2001. 130p.

_____, Rafael. **Ensinar Geografia: o desafio da totalidade-mundo nas séries iniciais**. São Paulo: Annablume, 2004.

TEIXEIRA, Amandio Luís de Almeida; MORETTI, Edmar; CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica**. Rio Claro: ed. do Autor. 1992. 80p.

THOMAZ JÚNIOR, Antonio. Trabalho de Campo: o laboratório por excelência do geógrafo. In: THOMAZ JÚNIOR, Antonio. **Geografia passo-a-passo: ensaios críticos dos anos**. Presidente Prudente: Centelha, 2005. p.31-39.

TUAN, YI-FU. **Topofilia**. Um estudo da Percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: Difel, 1980. 288 p.

ZACHARIAS, Andréa Aparecida. **A representação gráfica das unidades de paisagem no zoneamento ambiental**: um estudo de caso no município de Ourinhos-SP. Rio Claro, 2006. 209f. Tese (Doutorado em Geografia/Área de Concentração em Organização do Espaço) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.

WEISZFLOG, Walter (Ed.). **Moderno Dicionário da Língua Portuguesa**. São Paulo: Melhoramentos, 2007. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra>> Acesso em: maio 2011.

9 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

DEMARCHI, Julio Cesar; PIROLI, Edson Luís; ZIMBACK Célia Regina Lopes (no prelo). Análise uso do solo do município de Santa Cruz do Rio Pardo – SP, usando imagens landsat-5 classificadas por máxima verossimilhança, segmentação e Índices de vegetação NDVI e SAVI. **VII Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica e Geoambiental**. 2010.

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem Complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992 (Série Manuais Técnicos em Geociências).

JENSEN, John R. **Sensoriamento remoto do ambiente**: uma perspectiva em recursos terrestres. São José dos Campos: Parêntese, 2009.

RAMOS, Viviane Soares. [et al.]. **Árvores da floresta estacional semidecidual**: guia de identificação de espécies. São Paulo: Edusp/FAPESP, 2008. 312p.

10 SITES CONSULTADOS

www.cnbb.org.br/.../1041-a-pastoral-universitaria-no-contexto-do-paradigma-ambiental
Acesso em: fevereiro de 2011.

<http://www.cnbb.org.br/site/comissoes-episcopais/comunicacao-social/setor-universidades>
Acesso em: fevereiro de 2011.

http://cediap.ourinhos.unesp.br/material/codigo_florestal_-_homens_x_natureza.pdf Acesso em: fevereiro de 2011.

<http://www4.fct.unesp.br/nera/atlas/referencias.htm> Acesso em: fevereiro de 2011.

http://www.agb.org.br/files/TL_N16.pdf Acesso em: fevereiro de 2011.

http://www.agb.org.br/arquivos/tl_numeros_antigos.html Acesso em: fevereiro de 2011.

http://www4.fct.unesp.br/pos/geo/revista/artigos/1_moreira.pdf Acesso em: fevereiro de 2011.

http://www.scientiaplena.org.br/sp_v3n5p90_95.pdf Acesso em: fevereiro de 2011.

http://www.anuario.igeo.ufrj.br/anuario_1998/vol21_09_20.pdf Acesso em: fevereiro de 2011.

<http://letras.terra.com.br/grupo-tropeiros/1840840/> Acesso em: fevereiro de 2011.

http://educaterra.terra.com.br/voltaire/500br/br_ouro.htm Acesso em: fevereiro de 2011.

<http://www.cerquillo.sp.gov.br/> Acesso em: fevereiro de 2011.

<http://www.revistacafeicultura.com.br/index.php?tipo=ler&mat=10537> Acesso em: fevereiro de 2011.

<http://www.estacoesferroviarias.com.br/b/berncampos.htm> Acesso em: fevereiro de 2011.

http://www.bmfbovespa.com.br/pt-br/educacional/download/series-mercados_futuros-de-acucar-e-alcool.pdf Acesso em: fevereiro de 2011.

http://veja.abril.com.br/arquivo_veja/proalcool-alcool-etanol-geisel-petroleo-carros-flex-economia-exportacao-cana-de-acucar.shtml Acesso em: fevereiro de 2011.

http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/livro_atlas.pdf Acesso em: fevereiro de 2011.

<http://www.copersucar.com.br/perfil.html> Acesso em: fevereiro de 2011.

<http://quintadobrejo.blogspot.com/2011/04/taioaba-gigante-xanthosoma-sagittifolium.html> Acesso em: fevereiro de 2011.

<http://www.atibaia.com.br/grota/fauna.htm#joao> Acesso em: fevereiro de 2011.

<http://www.infoescola.com/plantas/taioaba/> Acesso em: fevereiro de 2011.

http://ww2.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/secretarias/meio_ambiente/fauna_flora/fauna/cachorrinato.pdf Acesso em: fevereiro de 2011.

http://www.girafamania.com.br/americano/brasil_fauna_tiu.html Acesso em: fevereiro de 2011.

<http://www.ecologiaonline.com/capivara-nome-cientifico-hidrochoerus-hidrochoeris/> Acesso em: fevereiro de 2011.

<http://www.ecologiaonline.com/raposa-nome-cientifico-vulpes-vulpes/> Acesso em: fevereiro de 2011.

<http://www.zoologico.sp.gov.br/aves/tucanotoco.html> Acesso em: fevereiro de 2011.

<http://danielameira.blogspot.com/2009/12/deliciosas-e-quase-desconhecidas.html> Acesso em: fevereiro de 2011.

<http://www.ibama.gov.br/institucional/quem-somos> Acesso em: fevereiro de 2011.

<http://eptv.globo.com/terradagente/0,0,4,266%3B14,cipo-cravo.aspx> Acesso em: fevereiro de 2011.

<http://www.agencia.fapesp.br/materia/1127/noticias/propriedade-terapeutica-do-cipo.htm>
Acesso em: fevereiro de 2011.

<http://eptv.globo.com/terradagente/Flora.aspx> Acesso em: fevereiro de 2011.

<http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/infantil/borboletas2.htm> Acesso em: fevereiro de 2011.

http://www.sapienscursos.com.br/login_professor/lima/principais%20aracnideos.pdf Acesso em: fevereiro de 2011.

<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=conscientizar> Acesso em: maio de 2011.

APÊNDICE 1

Aplicação do projeto de conscientização ambiental para os fatores de uso e ocupação do solo no município de Cerquillo – SP.

INTRODUÇÃO

“Não é no silêncio que os homens se fazem, mas na palavra, no trabalho, na ação-reflexão”.

Paulo Freire

A crise mundial na área do meio ambiente se intensificou a partir da Primeira Revolução Industrial, há mais ou menos 250 anos, e desde então o planeta tem sido impactado pela humanidade em praticamente todos os níveis da biosfera, hidrosfera, litosfera e atmosfera. O avanço tecnológico moderno e o desenvolvimento acelerado dos países ricos, através de mega empreendimentos industriais, provocou grande crescimento, muitas vezes a custos ambientais incalculáveis.

Sendo assim, a problemática ambiental não é um elemento estático e permanente, mas sim, histórico e mutável, a qual se modificou ao longo desenvolvimento do modelo capitalista de produção. Sua solução não depende somente de medidas governamentais e/ou empresariais, mas também de iniciativas individuais.

Dessa forma, ressaltando as inovações tecnológicas, em favor do meio ambiente, encontra-se em Florenzano (2002), que a partir da análise e interpretação de imagens de sensores remotos, os conceitos geográficos de lugar, localização, interação homem/meio, região e movimento (dinâmica) podem ser articulados. A mesma autora recorre ainda á importância dos aspectos físicos (localização dos cursos d’água, feições de relevo, evolução da cobertura vegetal, configuração, organização e expansão das cidades, dentre outros), que inseridos no tempo e no espaço possuem dimensões essenciais para a compreensão dos problemas ambientais da Geografia e da História.

É importante ressaltar que o desenvolvimento de análises que contenham um panorama das atividades ligadas ao uso e ocupação do solo deve ser divulgado em todas as esferas da sociedade organizada, incluindo civis e acadêmicos, órgãos competentes e escolas, assumindo estas o caráter de “espaço privilegiado que assume a função de catalisador de pensamentos e ações dos educandos”, segundo Rego (2000). Tais análises oferecem a possibilidade do conhecimento geográfico integral e interiorizado, a partir dos indivíduos, e

exteriorizado perante as condicionantes do espaço geográfico; com isso, sustenta-se a importância de demonstração de propostas de conscientização ambiental.

REVISÃO DE LITERATURA

Dentre as escalas de análise está o local

Em Andrade (2010), encontra-se que a discussão, tanto nas salas universitárias, quanto no próprio momento de preparação das aulas, a serem ministradas e das atividades a serem aplicadas, traduzem a necessidade de integrar os exemplos e as explanações às escalas de estudo abordadas, sejam estas regionais, globais ou locais.

Como sintetiza Callai (2005, p. 94-95):

A escala de análise é um critério importante no estudo da Geografia. É fundamental que se considere sempre os vários níveis desta escala social de análise: o “local”, o “regional”, o “nacional”, e o “mundial”. A busca das explicações do que acontece em determinados níveis desta escala, em outras dimensões, favorece análises mais conseqüentes.

Para tanto, como discorre Callai (2005) *apud* Andrade (2010), no processo de construção do conhecimento, o aluno, ao formular seus conceitos, vai fazê-lo operando os conceitos do cotidiano juntamente aos conceitos científicos. Em geral, a maioria dos indivíduos possui conceitos formulados a respeito das coisas, e a tarefa da escola é favorecer a reformulação dos conceitos originários do senso comum em conceitos científicos. Contudo, é fundamental a capacidade de argumentação, que depende do acesso às informações, disponibilizando por sua vez, a construção decorrente da prática diária, da observação, das experiências; estes vão sendo ampliados passando a graus de generalização e abstração cada vez maiores.

Por sua vez, Callai (1997), defende o fator (o local concreto de vivência das pessoas) a ser considerado, pois este permeia o conhecimento das condições locais, como instrumento necessário ao diálogo para todos os componentes da escola, e desta para com os pais, comunidade, mundo externo, enfim.

Em Grossi (1997) *apud* Callai (1997), a escola é o local apropriado para a produção do pensamento em um contexto cultural, fato que contém elevada importância, visando-se principalmente como ensinar, pois o que ensinar é do conhecimento de cada profissional, no contexto de sua respectiva área.

Assim, conhecendo a realidade da escola e dos respectivos alunos, devem ocorrer propostas de trabalho, convergentes a realidade concreta, aos problemas das situações locais,

entre outros; a abordagem de aspectos diretamente relacionados com as suas vidas tornará os alunos mais receptivos á discussão, cabendo ao professor fazer a ligação entre o conhecido, o vivido, o senso comum e o debate geral (CALLAI, 1997).

Já para Straforini (2004), a análise singular no cotidiano, promove a inserção da temática geográfica, não se deixando de considerar o estudo do lugar e o cuidado metodológico em como tratar o mundo para compreender o lugar.

Analisar as singularidades do cotidiano, juntamente aos educandos, traduz a função docente para o desenvolvimento de capacidades particulares de pensamento em campos distintos, desenvolvendo, portanto, várias faculdades mentais, o que foi chamado por Vygotsky de Zona de Desenvolvimento Proximal (ANDRADE, 2010).

As virtudes do lugar: o mundo e a metamorfose que o torna espaço

Como disse Santos (1997) citado por Straforini (2004): “para se tornar espaço, o mundo depende das virtudes do lugar”.

Retomando esta afirmativa, do ponto de vista da sociedade espera-se que o educando obtenha formação adequada aos conhecimentos exigidos para o mundo atual e por sua vez, na perspectiva de ensino aprendizagem, procura-se entender quais são as alternativas de assimilação do conteúdo e quais seriam as alternativas convenientes para tal (CALLAI, 1997).

Mesmo porque é interessante que os alunos aprofundem os procedimentos que fazem parte dos métodos de operação em Geografia. Sendo estes observar, descrever, representar cartograficamente ou por imagens, os espaços, e construir explicações são procedimentos que podem aprofundar e utilizar o conhecimento, mesmo que ainda o façam com pouca autonomia, necessitando da presença e orientação do professor (BRASIL, 1998 *apud* ANDRADE, 2010).

Como desenvolvem Pimenta e Lima (2004, p.39):

O exercício de qualquer profissão é técnico no sentido de que é necessária a utilização de técnicas para executar as operações e ações próprias. Assim o médico, o dentista, necessitam desenvolver habilidades específicas para operar os instrumentos próprios de seu fazer. O professor também. No entanto as habilidades não são suficientes para a resolução dos problemas com os quais se defrontam, uma vez que a redução às técnicas não dá conta do conhecimento científico nem da complexidade das situações do exercício desses profissionais. Nessa perspectiva, o profissional fica reduzido ao “prático”: não necessita dominar os conhecimentos científicos, mas tão-somente as rotinas de intervenção técnica deles derivadas. O processo educativo é mais amplo, complexo e inclui situações específicas de treino, mas não pode ser reduzido a este. Parece-nos que, em certo nível, é possível falar em domínio de determinadas técnicas, instrumentos e recursos para o desenvolvimento de determinadas habilidades *em situação*. Portanto, a habilidade que o professor deve desenvolver é saber lançar mão adequadamente das técnicas conforme as diversas e diferentes situações que o ensino ocorre, o que necessariamente implica a criação de novas técnicas.

Dessa forma, encontra-se na Geografia a base dotada de possibilidades para o acompanhamento das transformações de forma única e integrada, a partir da construção do conhecimento em via de conceitos, que dotados do contexto presente remodelam o futuro com responsabilidade.

A compreensão dos ciclos da natureza deve proporcionar aos educandos o entendimento de que os processos naturais não são fragmentados, mas sim dinâmicos, movendo-se a partir de fluxos continuados, que podem ser alterados ou não pela ação humana. Tal ação remete às possibilidades de relacionamento do homem com seu meio, transformação, atribuição de importância e por fim, práticas de preservação, conservação, recuperação e reabilitação ambientais.

Sendo, portanto o meio ambiente atual, um reflexo do espaço produzido pelo homem, em decorrência de sua história, são plausíveis as discussões em diversos níveis que permeiem a relação sociedade e natureza, levando em consideração que as problemáticas planetárias não tem fronteiras locais, regionais ou nacionais. Com isso, as precauções tomadas para determinada localidade não podem assegurar por completo a ocorrência de eventos, necessitando-se assim de estudos e conscientização que leve às populações a realidade das situações de degradação.

Ou como reafirma Callai (1997), não se trata somente da detenção do desenvolvimento, da não alteração da natureza ou da não utilização dos recursos naturais, mas de realizar todas as atividades descritas acima, percebendo que existem limites a serem considerados e cuidados no que diz respeito à natureza.

Assim sendo, a mesma autora concluí que:

[...] As coisas na natureza modificam-se por si próprias em uma evolução que lhe é específica e natural. Porém esta marcha da natureza não depende mais apenas de si própria, pois o homem deixa suas marcas e motiva outras alterações, muitas vezes sem ocasionar problemas mais sérios, apenas acelerando os processos. No entanto, a intensidade dos processos de ocupação e a alteração dos processos naturais, algumas vezes de formas violentas, tem causado danos irreversíveis. Esses é que tem de ser entendidos como prejudiciais á sociedade [...] (CALLAI, 1997, p. 18).

RESULTADOS OBTIDOS

Após a reflexão teórica e a tentativa de demonstrar a importância da discussão do lugar para com os educandos, foi promovida a atividade, mediante autorização prévia (submetida e protocolada em formato de pré-projeto) do secretário municipal de ensino, professor Osinaldo de Oliveira, seus auxiliares supervisores e orientadoras pedagógicas de Geografia e Ciências correlatas. Tal atividade contemplou um conjunto de duas aulas (uma teórica e uma prática) aplicadas junto ao 8º ano do Ensino Fundamental, na 7ª série C, da EMEF Profº João Toledo, com a temática intitulada “Conscientização ambiental para os fatores de uso e ocupação do solo no município de Cerquilha – SP” esmerando-se com a oferta, para cada educando, da possibilidade de vivenciar situações diversificadas, para que este pudesse vir a: assimilar o conteúdo presente na aula; sentir-se estimulado a buscar mais informações sobre a temática abordada; aprimorar os conhecimentos sobre a atual situação dos aspectos físicos do município de Cerquilha; conhecer a dinâmica e a importância das áreas de preservação permanente (APPs); e, entender o papel dos diversos tipos de uso do solo, a partir das técnicas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto.

Para instrumentalizar a aplicação da atividade destacaram-se como ações por parte da docente e redatora deste trabalho, e dos discentes: apresentação da aula teórica, com interlocuções por parte dos discentes sobre as experiências por eles apreendidas e informações diversas a cerca do município de Cerquilha; exposição de material teórico e cartográfico voltado à temática proposta; explanação do conteúdo e sobre a importância em detectar a situação das APPs e das problemáticas ambientais em esfera municipal; saída de campo para efetivação prática do conteúdo teórico; e, desenvolvimento de uma atividade síntese, a partir de releituras cartográficas, charges, desenhos, pequenos dizeres sobre a preservação do meio ambiente, dentre outras.

É válido ressaltar que as atividades aqui relatadas foram desenvolvidas em plena concordância com a professora da disciplina de Geografia, Rosemary Cátia de Arruda Campos, com a coordenadora pedagógica, professora Heliete Maria Grecchi Tomazella e com a diretora da EMEF, professora Marisa Pilon Spezzotto. A acolhida recebida por parte da

acadêmica neste ambiente escolar foi de extrema importância para o bom andamento do trabalho de aplicação, bem como a disponibilidade do veículo de transporte, necessário para a saída de campo, assim como o equipamento multimídia utilizado na aula teórica.

Como parte do processo de assimilação do conteúdo trabalhado com os educandos perante a aula ministrada dia 17/05/2011, procurou-se disponibilizar as exposições necessárias para que estes compreendessem que a importância de ter conhecimento dos limites geográficos do município, da existência das APPs (não somente em áreas com presença de cursos hídricos), e dos tipos de usos do solo identificados a partir de imagens de satélite inseridas em sistemas de informações geográficos, afetando assim, (positiva e/ou negativamente) o desenvolvimento da sociedade local (Figura 01).

Com isso, durante a aula teórica ministrada foi desenvolvida inicialmente a apresentação aos alunos, da fundamentação teórica e da conceituação semântica, mediante termos utilizados pelos próprios educandos de forma corriqueira, levando em consideração os conhecimentos prévios destes e objetivando construir um novo arcabouço de conhecimentos, já que após a conclusão da aplicação, a sala seria dividida em grupos conforme indicação da docente responsável para confecção de atividades, conforme já descrito acima.



Figura 01 – Aula teórica ministrada aos educandos do 8º ano C.



Figura 02 – Momento de interação com os educandos do 8º ano C.

Por fim, foi elaborado com incentivo da docente responsável pela turma e da coordenadora pedagógica um trabalho de campo em uma APP do município (20/05/2011), para demonstração do conceito assim debatido em sala e para conhecimento de novos conceitos a partir de um pequeno reconhecimento florístico do local. Felizmente houve êxito e os objetivos principais foram piamente atingidos, permeados no pressuposto teórico-metodológico de Pimenta e Lima (2004) sobre teoria e prática e sua importância, tal como uma atuação conjunta que busca distanciar o empobrecimento e inoculação da prática nas escolas.

Já para o trabalho de campo, foi montado um roteiro que compreendia uma área conhecida da acadêmica, por fazer parte do trabalho de conclusão de curso e da iniciação científica, sendo esta uma das áreas em que estava compreendida a APP, utilizada também para a prática do Levantamento Ecológico Rápido – LER – que por sua vez, foi brevemente utilizado, em decorrência de explicações feitas aos educandos, com exemplificação de sete espécies florísticas, provenientes da floresta estacional semidecidual, reintroduzidas a partir de práticas de reflorestamento e/ou nativas.

Os educandos obtiveram a possibilidade de manter contato tátil com os exemplares de flora, compreender sua origem e funções e o papel destas enquanto protetoras e componentes da mata ciliar, dentro das APPs; houve, curiosamente uma interlocução por

parte da professora responsável da turma e da coordenadora pedagógica, que fizeram-se presentes na visita, em explanações conjuntas sobre o contexto histórico de ocupação da área e a utilização dos produtos florísticos pelo ser humano (principalmente a madeira).

Com isso, é possível afirmar, mais uma vez que, a atividade atingiu os objetivos e todas as expectativas propostas nesta atuação.



Figuras 03 e 04 – Trabalho de campo na APP com os educandos do 8º ano C.



Figura 05 – Demonstração de textura na casca da espécie florística “Angico-da-mata” (*Anadenanthera sp*) aos educandos do 8º ano C.



Figura 06 – Demonstração de textura na folha da espécie florística “Jaborandi” (*Pilocarpus jaborandi*) aos educandos do 8º ano C.

A partir destas duas aulas ministradas, e com o êxito de ambas, no que diz respeito ao cumprimento da proposta explicitada no pré-projeto, foi requerido por parte das professoras Rosemary e Heliete, a participação da docente redatora deste trabalho, em um momento de capacitação aos professores de Geografia, Ciências e alguns docentes do Ensino Fundamental I da rede municipal de ensino, promovido pelas orientadoras pedagógicas, professoras Érika de Freitas Roldão e Ângela Maria Costa Grando, ministrado no dia 21/05/2011 (Figura 08).

O caráter da aula teórica e os resultados foram apresentados aos docentes para que os mesmos pudessem vir a ter maior contato, com a temática decorrente acerca de informações sobre o município, e promovesse entre os mesmos, estímulo para trabalhar os conteúdos propostos pelo material didático adotado pelo município (Sistema de núcleo de apoio a municipalização do ensino – NAME/COC), de maneira a relacionar a proposta feita pela acadêmica e defendida por Callai (1997), onde o local concreto de vivência das pessoas a ser considerado, permeia o conhecimento das condições locais, como instrumento necessário ao diálogo para todos os componentes da escola, e desta para com os pais, comunidade, mundo externo, enfim. Ou ainda como preconiza Straforini (2004), “[...] como tratar o mundo para compreender o lugar”.



Figura 07 – Momento de capacitação com os professores da rede municipal de ensino.

Então, junto aos docentes da rede foi possível concluir que, segundo Suertegaray (2000, p.104):

É importante registrar que uma atividade como esta não se esgota no relato ou na experiência inicial dos alunos. Na perspectiva que parte do ensino a partir da experiência concreta (do lugar) exige a transposição desse conhecimento. Exige que

o professor, através da variabilidade de instrumentos que pode utilizar, construa junto com os seus alunos os conceitos já selecionados para aprendizagem. Esta transposição é fundamental para que o aluno, ultrapassando o limite do vivido, reconheça nos conceitos elementos da explicação que expressam a compreensão do fenômeno/processo de forma mais universal/geral. Exercitando-se, assim, para a constante transposição do concreto/abstrato/concreto, fundamental no ato de aprender.

Por fim, a etapa de conclusão da aplicação será definida com uma visita ao projeto de extensão “Solo na Escola”, nas dependências da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Querioz”, da Universidade de São Paulo/USP, Campus de Piracicaba; a acadêmica aguarda decisões burocráticas da Secretaria Municipal de Educação e Cultura, para liberação do meio de locomoção para tal etapa, ressaltando que as conceituações se darão a partir de demonstrações sobre a conservação do solo, necessária para as APPs, por exemplo, em consonância com as temáticas que foram demonstradas na aula teórica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente a maioria das aplicações das geotecnologias está ligada à gestão municipal, meio ambiente, planejamento estratégico de negócios, agronegócios e *utilities* (serviços públicos de saneamento, energia elétrica e telecomunicações que podem se valer das geotecnologias para relacionar as suas redes de distribuição às demais informações de seus bancos de dados).

Quando é tomada uma unidade municipal em perspectiva de abordagem integrada e sistêmica dos diversos elementos, processos e interações, ocorre a criação de condições propícias de manejo e uso correto das potencialidades dos recursos naturais, na busca de um desenvolvimento responsável, primando a conscientização sobre os impactos que futuramente poderão vir a causar (por menores que sejam) interferências na qualidade de vida, sobretudo do meio físico e também do social.

A reflexão proposta foi atingida junto aos educandos confirma a proposição feita por Suertegaray (2000, p.97-98), quando esta diz que “a Geografia, como ciência e a Geografia como disciplina a ser ministrada no 1º e 2º graus, deve expressar-se através de um método que seja indissociável, ou seja, é necessária a busca de um caminho unitário entre a dinâmica da natureza e da sociedade”.

BIBLIOGRAFIA

ANDRADE, Fabiola Magalhães. O Estágio Supervisionado em Geografia: ensino integrado de aspectos físicos e humanos da Geografia. In: 9ª JORNADA DO NÚCLEO DE ENSINO DE MARÍLIA, 2010. **Anais da 9ª Jornada do Núcleo de Ensino de Marília**. Faculdade de Filosofia e Ciências – Universidade Estadual Paulista. Marília 24-26 agosto 2010.

BOSI, Ecléa. **Memória e Sociedade**: lembranças de velhos. 3. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.

CALLAI, Helena Copetti. Estudar o lugar para compreender o mundo. In: CATROGIOVANNI, Antonio Carlos (Org.) **Ensino de geografia**: práticas e textualizações do cotidiano. 4. ed. Porto Alegre: Mediação, 2005. p.83 – 131.

_____. O meio ambiente no ensino fundamental. In: ASSOCIAÇÃO DOS GEÓGRAFOS BRASILEIROS. **Revista Terra Livre**. São Paulo: n. 13, p. 9 – 19, agosto, 1997.

FLORENZANO, Tereza Gallotti. **Imagens de Satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. p. 93-97.

PIMENTA, Selma Garrido; LIMA, Maria Socorro Lucena. **Estágio e Docência**. São Paulo: Cortez, 2004.

REGO, Nelson; SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes; HEINDRICH, Álvaro. **Geografia e Educação**: geração de ambiências. Porto Alegre: Ed. Universidade UFRGS, 2000.

STRAFORINI, Rafael. **Ensinar Geografia**: o desafio da totalidade-mundo nas séries iniciais. São Paulo: Annablume, 2004.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. O que ensinar em Geografia (Física)? In: REGO, Nelson; SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes; HEINDRICH, Álvaro. **Geografia e Educação**: geração de ambiências. Porto Alegre: Ed. Universidade UFRGS, 2000. p.97-106.

SITES CONSULTADOS

<<http://www.educacao.cerquillo.sp.gov.br/educacao.html>> Acesso em: 23 maio 2011.

<http://www.plantamed.com.br/plantaservas/especies/Pilocarpus_jaborandi.html> Acesso em: 23 maio 2011.

ANEXOS

ANEXO 1 – PLANO DE AULA

1. IDENTIFICAÇÃO

NOME DA ESCOLA: E.M.E.F. “Profº João Toledo”.

DISCIPLINA: Geografia.

UNIDADE: Conscientização ambiental para fatores de uso e ocupação do solo no município de Cerquillo – SP.

SÉRIE: 8º ano do Ensino Fundamental.

TURNO: Vespertino.

TEMPO: 02 aulas.

DATA: Mês de maio de 2011.

PROFESSORA: Fabiola Magalhães Andrade.

2. INTRODUÇÃO

O plano de aula a seguir visa contemplar uma proposta baseada principalmente na categoria geográfica que envolve a importância local, voltada aos fatores de uso e ocupação do solo, no município de Cerquillo. O caráter sintético da abordagem metodológica traduz o estudo que vai da parte para o todo, sem dissociá-lo em análises fragmentadas. Através das referências bibliográficas listadas abaixo é possível desenvolver a temática referente às tais características físicas que dominam o mosaico de paisagens do município.

Este plano de aula objetiva também atender um dos objetivos traçados na pesquisa de Iniciação Científica, em andamento, intitulada: “*Técnicas de geoprocessamento aplicadas ao estudo de uso e ocupação do solo no município de Cerquillo – SP*”, sob orientação do Profº Dr. Edson Luís Piroli, junto ao curso de Geografia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP – Campus Experimental de Ourinhos. Para tanto, serão enfocados os assuntos relacionados a áreas de preservação permanente (APPs), aos usos do solo, além do reconhecimento da área municipal, por parte dos educandos.

3. OBJETIVOS

Oferecer a cada educando, a possibilidade de vivenciar situações diversificadas, para que o permita:

- assimilar o conteúdo presente em aula (Consciência ambiental, características físicas do município, posição geográfica e aspectos territoriais, áreas de preservação permanente e tipos de uso e ocupação do solo);
- sentir-se estimulado a buscar mais informações sobre a temática abordada;
- aprimorar os conhecimentos sobre a atual situação dos aspectos físicos da município de Cerquillo;
- conhecer a dinâmica e a importância das áreas de preservação permanente (APPs); e,
- entender o papel dos diversos tipos de uso do solo, a partir das técnicas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto.

4. CONTEÚDOS

Conscientização ambiental para fatores de uso e ocupação do solo no município de Cerquilha – SP

- 1 – Conceitos de conscientização ambiental.
- 2 – Posição geográfica do município.
- 3 – Áreas de preservação permanente.
- 4 – Tipos de uso e ocupação do solo.

5. METODOLOGIA

A – Recursos Didáticos

Para o desenvolvimento dos conteúdos presentes no item anterior, a aula será ministrada da seguinte maneira:

- Conversa informal objetivando um diálogo com os alunos para a apresentação da proposta, e, também para o levantamento dos conhecimentos que estes já possuem sobre a temática;
- Abordagem dos conteúdos relacionados à conscientização ambiental para fatores de uso e ocupação do solo, através da exposição de *slides* contendo mapas, fotos e textos sobre o assunto;
- Saída de campo para demonstração prática dos conteúdos vistos em sala de aula; e,
- Aplicação da atividade síntese final, que será composta a partir de releituras cartográficas (base cartográfica com o limite territorial do município), charges, desenhos, e frases sobre a preservação do meio ambiente.

B – Recursos Materiais

Durante a execução da aula, serão utilizados os seguintes materiais: mapas, xérox, computador, multimídia, folha de papel, lápis grafite, lápis coloridos e borracha.

6. AVALIAÇÃO

O processo avaliativo será realizado simultaneamente com o desenvolvimento da aula. Neste será considerado o envolvimento direto, colaboração, disciplina e sensibilização com os conteúdos, no âmbito individual. Integrará também o processo de avaliação, a atividade síntese final composta a partir de releituras cartográficas (base cartográfica com o limite territorial do município), charges, desenhos, e frases sobre a preservação do meio ambiente, que serão requeridas após a etapa de saída de campo.

7. BIBLIOGRAFIA

ANDRADE, Fabiola Magalhães. O Estágio Supervisionado em Geografia: ensino integrado de aspectos físicos e humanos da Geografia. In: 9ª JORNADA DO NÚCLEO DE ENSINO DE MARÍLIA, 2010. **Anais da 9ª Jornada do Núcleo de Ensino de Marília**. Faculdade de Filosofia e Ciências – Universidade Estadual Paulista. Marília 24-26 agosto 2010.

BECKER, Elsbeth; PIROLI, Edson Luís; BOLFE, Edson Luis. Sensoriamento remoto: uma abordagem contextualizada na história. In: **Ciência Geográfica**: Bauru, ano VIII, v.II, n.19, p. 69-75, mai./ago. 2001.

CALLAI, Helena Copetti. Estudar o lugar para compreender o mundo. In: CATROGIOVANNI, Antonio Carlos (Org.) **Ensino de geografia**: práticas e textualizações do cotidiano. 4. ed. Porto Alegre: Mediação, 2005. p.83 – 131.

FLORENZANO, Tereza Gallotti. **Imagens de Satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. p. 93-97.

PIMENTA, Selma Garrido; LIMA, Maria Socorro Lucena. **Estágio e Docência**. São Paulo: Cortez, 2004.

STRAFORINI, Rafael. **Ensinar Geografia**: o desafio da totalidade-mundo nas séries iniciais. São Paulo: Annablume, 2004.

TROPPEMAIR, Helmut. **Biogeografia e Meio Ambiente**. 8. ed. Rio claro: Divisa, 2008.

ANEXO 2

**QUESTIONÁRIO – LEVANTAMENTO ECOLÓGICO RÁPIDO NA ÁREA DO
CÓRREGO Nº 1 – BAIROS: VILA SÃO JOSÉ/ CECAP/ VILA SÃO LUÍS**

- Nome: _____.
- Tempo de moradia no bairro: _____.

1 – Como era a área no entorno do ribeirão antigamente?

2 – Quais tipos de cultivo já ocuparam a área ao redor do ribeirão?

3 – Como você vê este espaço de vegetação? Qual o significado dele para você?

4 – Caso a cidade promova modificações nesta área, o que você acha que pode acontecer com o ribeirão e com a vegetação?

ANEXO 2

QUESTIONÁRIO – LEVANTAMENTO ECOLÓGICO RÁPIDO NA ÁREA DO CÓRREGO Nº 2 – BAIRROS: COHAB/ VILA SÃO JOSÉ / PARQUE DAS ÁRVORES

- Nome: _____.
- Tempo de moradia no bairro: _____.

1 – Como era a área no entorno da “bica” antigamente?

2 – Quais tipos de cultivo já ocuparam esta área?

3 – Como você vê este espaço de vegetação? Qual o significado dele para você?

4 – Caso a cidade promova modificações nesta área, o que você acha que pode acontecer com a “bica” e com a vegetação?
