

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CAMPUS SOROCABA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO
AMBIENTAL

LUÍS GUSTAVO CAMPOS SOUZA

**DINÂMICA FLUVIAL E URBANIZAÇÃO NA BACIA DO RIBEIRÃO
ITAPETINGA, MUNICÍPIO DE ATIBAIA-SP: SUBSÍDIOS PARA O ENSINO DE
GEOGRAFIA**

Sorocaba
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CAMPUS SOROCABA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO
AMBIENTAL

LUÍS GUSTAVO CAMPOS SOUZA

**DINÂMICA FLUVIAL E URBANIZAÇÃO NA BACIA DO RIBEIRÃO
ITAPETINGA, MUNICÍPIO DE ATIBAIA-SP: SUBSÍDIOS PARA O ENSINO DE
GEOGRAFIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade na Gestão Ambiental – PPGSGA – da Universidade Federal de São Carlos, como exigência parcial para obtenção do título de mestre em Sustentabilidade na Gestão Ambiental

Orientação: Prof. Dr. Emerson Martins Arruda

Sorocaba
2016

Campos Souza, Luís Gustavo

Dinâmica fluvial e urbanização na bacia do Ribeirão Itapetinga, município de Atibaia-SP: subsídios para o ensino de Geografia / Luís Gustavo Campos Souza. -- 2016.

111 f. : 30 cm.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba

Orientador: Emerson Martins Arruda

Banca examinadora: Ismail Barra Nova de Melo; Rubens Hardt

Bibliografia

1. Bacia Hidrográfica. 2. Dinâmica Fluvial. 3. Atividades de Ensino. I. Orientador. II. Universidade Federal de São Carlos. III. Título.



Vista panorâmica da área drenada pela bacia hidrográfica do Ribeirão Itapetinga, a partir da
Pedra Grande.
Foto: Luís Gustavo Campos Souza (fev. 2016)

LUÍS GUSTAVO CAMPOS SOUZA

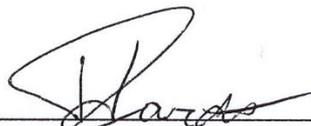
**DINÂMICA FLUVIAL E URBANIZAÇÃO NA BACIA DO RIBEIRÃO ITAPETINGA,
MUNICÍPIO DE ATIBAIA, SP: SUBSÍDIOS PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade na Gestão Ambiental – PPGSGA, para obtenção do título de mestre em Sustentabilidade na Gestão Ambiental. Área de concentração em Ciências Ambientais. Universidade Federal de São Carlos. Sorocaba, 04 de agosto de 2016.



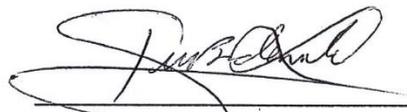
Prof(a). Dr(a). Emerson Martins Arruda

Presidente da Banca Examinadora de Defesa de Dissertação
PPGSGA



Prof(a). Dr(a). Rubens Hardt

Membro da Banca Examinadora de Defesa de Dissertação
UNESP



Prof(a). Dr(a). Ismail Barra Nova de Melo

Membro da Banca Examinadora de Defesa de Dissertação
UFSCar - Sorocaba

DEDICATÓRIA

*Aos meus pais, Jair e Rita
À minha irmã, Mariana
Ao meu sobrinho, Jonas*

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, pelo amor e apoio incondicionais ao longo de minha jornada.

À minha irmã, pelos “puxões de orelha” nos momentos necessários.

Ao meu sobrinho, alegria da minha vida.

Ao Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade na Gestão Ambiental – PPGSGA – que propiciou a ampliação de minha visão de mundo.

Ao meu orientador, Professor Dr. Emerson Martins Arruda, pela paciência e amizade ao longo do processo de orientação.

Ao Professor Dr. Ismail Barra Nova de Melo, pelos conhecimentos e por sua atuação impecável enquanto coordenador do PPGSGA.

À secretária do PPGSGA, Sandra Barros, por sua presteza em relação ao atendimento das solicitações vinculadas às questões burocráticas.

Aos meus amigos, em especial à Diana, Michelle, Bete, Maria Sílvia, Éverton e Rodolfo, sempre presentes em todos esses anos.

Às colegas professoras Sílvia, Andreia, Ana Lúcia por atuarem como colaboradoras em parte da pesquisa.

À Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, pelo auxílio financeiro ao longo do curso.

Ao Draco, por apontar caminhos.

RESUMO

CAMPOS-SOUZA, Luís Gustavo. Dinâmica fluvial e urbanização na bacia do Ribeirão Itapetinga, município de Atibaia-SP: subsídios para o ensino de Geografia. 2016. 111 f. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade na Gestão Ambiental) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2016.

A compreensão dos processos de ordem socioambiental ocorridos em uma bacia hidrográfica, bem como a criação de estratégias pedagógicas que facilitem a mediação de conhecimentos relacionados ao meio ambiente de modo significativo e contextualizado surgem como prioridade no mundo contemporâneo. Dessa maneira, os objetivos do presente trabalho foram a análise dos condicionantes naturais e antrópicos atuantes na dinâmica fluvial da bacia do Ribeirão Itapetinga, município de Atibaia-SP e a elaboração de atividades de ensino de Geografia para discentes do 8º ano de uma escola estadual paulista, no contexto do Estudo do Meio, utilizando a bacia hidrográfica como unidade espacial de análise. A pesquisa foi dividida em dois capítulos. O primeiro trata da análise dos fatores naturais e humanos atuantes na área da bacia, como as médias de precipitação, geomorfologia e os tipos de uso e ocupação dos solos. O segundo capítulo refere-se à aplicação de metodologias de ensino-aprendizagem para alunos de uma escola pública, tendo como suporte as informações da área de estudos. Entre os condicionantes que influenciam a dinâmica fluvial da bacia destacam-se: impermeabilização e erosão dos solos, problemas no planejamento da drenagem urbana, ocupação irregular de planícies fluviais, desmatamento, a ausência de vegetação ripária em determinados pontos. Dentre os fatores de ordem natural, as elevadas médias de precipitação e as características do relevo foram os mais determinantes. As atividades pedagógicas foram muito importantes para a ampliação dos conhecimentos dos alunos, à medida que facilitaram o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais significativo e orientado para a cidadania.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica. Dinâmica Fluvial. Atividades de Ensino.

ABSTRACT

CAMPOS-SOUZA, Luís Gustavo. Fluvial dynamics and urbanization in the basin of Ribeirão Itapetinga, Atibaia-SP: subsidies for Geography teaching. 2016. 111 f. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade na Gestão Ambiental) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2016.

Understanding the social and environmental processes occurring in a watershed, and creating educational strategies to facilitate the mediation of knowledge related to the environment of contextualized way emerge as a priority in the contemporary world. Thus, the objectives of this study was the analysis of natural and human constraints active in fluvial dynamics of the basin of Ribeirão Itapetinga, Atibaia-SP and the development of geography teaching activities for students of the 8th year of a state school of São Paulo, in the context of Milieu Analysis, using the watershed as a spatial unit of analysis. The research was divided into two chapters. The first deals with the analysis of natural and human factors working in the area of the basin, such as average rainfall, geomorphology and types of use and occupation of land. The second chapter relates to the application of teaching-learning approaches for students of a public school, supported by the information in the study area. Among the conditions that influence the dynamics of river basin are: waterproofing and soil erosion, problems in the planning of urban drainage, irregular occupation of river plains, deforestation, lack of riparian vegetation at certain points. Among the natural order factors, the high average precipitation and relief features were the most decisive. The educational activities were very important to the expansion of knowledge of the students, as they facilitated the process of teaching and learning, making it more meaningful and oriented citizenship.

Keywords: Watershed. Fluvial Dynamics. Teaching Activities.

LISTA DE MAPAS

Capítulo 1 – Dinâmica fluvial em áreas urbanizadas: o caso da bacia hidrográfica do Ribeirão Itapetinga, município de Atibaia – SP

Mapa 1 – Mapa de localização da bacia do Ribeirão Itapetinga, município de Atibaia-SP	28
Mapa 2 – Mapa de declividade da bacia do Ribeirão Itapetinga, Atibaia-SP	38
Mapa 3 – Mapa de uso e ocupação do solo da Bacia do Ribeirão Itapetinga, município de Atibaia – SP	43

Capítulo 2 – A utilização da unidade espacial bacia hidrográfica como subsídio para o desenvolvimento de atividades de ensino e aprendizagem em Geografia

Mapa 1 – Mapa de localização da área de estudos	71
Mapa 2 – Rede de drenagem da bacia hidrográfica do Ribeirão Itapetinga, Atibaia – SP	73
Mapa 3 – Mapa hipsométrico da bacia do Ribeirão Itapetinga, município de Atibaia – SP	83

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1 – Dinâmica fluvial em áreas urbanizadas: o caso da bacia hidrográfica do Ribeirão Itapetinga, município de Atibaia – SP

Figura 1 – Perfil do leito do canal principal do Ribeirão Itapetinga	37
Figura 2 – Gráfico da distribuição da média pluviométrica dos meses mais chuvosos e da média total anual (1960-2015)	40
Figura 3 – Modelo numérico de terreno da bacia do Ribeirão Itapetinga	45
Figura 4 – Expansão urbana do município de Atibaia – SP (1962-2015)	46
Figura 5 – Planície fluvial do Rio Atibaia, na confluência deste com o Ribeirão Itapetinga	56

Capítulo 2 – Propostas de ensino e interdisciplinaridade: a utilização da bacia hidrográfica do ribeirão Itapetinga como subsídio para a Educação Ambiental

Figura 1 – Representação da Igreja do Rosário em 1945 e 2016	86
Figura 2 – Respostas dos estudantes sobre o conceito de meio ambiente	98
Figura 3 – Respostas dos estudantes sobre o conceito de bacia hidrográfica	98
Figura 4 – Respostas dos estudantes sobre os elementos de uma bacia hidrográfica	99
Figura 5 – Resposta dos estudantes sobre o fato de viverem na área de uma bacia hidrográfica	100
Figura 6 – Respostas dos estudantes sobre bacia hidrográfica e meio ambiente	100

LISTA DE FOTOS

Capítulo 1 – Dinâmica fluvial em áreas urbanizadas: o caso da bacia hidrográfica do Ribeirão Itapetinga, município de Atibaia – SP

Foto 1 – Represamento artificial contíguo a uma estrada sem pavimentação na interface média/alta bacia.....	48
Foto 2 – Ocupação irregular de área de APP em condomínio residencial	49
Foto 3 – Abatimento de calçada sobre tubulação entupida do córrego da Figueira, um afluente da margem esquerda do Ribeirão Itapetinga	50
Foto 4 – Transbordamento do Córrego da Figueira, na intersecção da rua doutor Joviano Alvim com a Avenida Atibaia	51
Foto 5 – Retificação, dimensionamento inadequado de tubulações e alto grau de impermeabilização em setor da baixa bacia	52
Foto 6 – Operação de resgate de família após transbordamento do Ribeirão Itapetinga/Piqueri	53
Foto 7 – Solo remobilizado nas margens do Córrego da Figueira, em setor da Rua do Lago ..	54
Foto 8 – Córrego preenchido por blocos, a jusante de represamento	55
Foto 9 – Inundação no bairro Jardim Brasil	57

Capítulo 2 – Propostas de ensino e interdisciplinaridade: a utilização da bacia hidrográfica do ribeirão Itapetinga como subsídio para a Educação Ambiental

Foto 1 – Igreja do Rosário nos anos de 1945 e 2016	86
Foto 2 – Exibição de documentário sobre a Serra do Itapetinga	88
Foto 3 – Processo de construção da maquete da área de estudos	89
Foto 4 – Maquete da bacia do Ribeirão Itapetinga	90
Foto 5 – Trabalho de campo em setor da baixa bacia do Ribeirão Itapetinga, município de Atibaia – SP	92
Foto 6 – Apresentação dos alunos sobre os resultados do trabalho de campo à outras turmas da escola	96

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1 – Dinâmica fluvial em áreas urbanizadas: o caso da bacia hidrográfica do Ribeirão Itapetinga, município de Atibaia – SP

Tabela 1 – Parâmetros morfométricos e valores referentes à área de estudos	36
Tabela 2 - Relação entre os anos de precipitações acima da média histórica (1960-2015) e a ocorrência do fenômeno climático El Niño, no município de Atibaia-SP	41
Tabela 3 – Classes de uso do solo por área	44

LISTA DE SIGLAS

APP	Área de Proteção Permanente
ASTER	<i>Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer</i>
ATPC	Aula de Trabalho Pedagógico Coletivo
CETEC	Centro Tecnológico da Fundação Paulista de Tecnologia e Educação
CIIAGRO	Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DAEE	Departamento de Águas e Energia Elétrica
EA	Educação Ambiental
EASS	Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis
ENOS	El-Niño Oscilação Sul
GPS	<i>Global Positioning System</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IGC	Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
MNT	Modelo Numérico de Terreno
PCJ	Comitê das Bacias Hidrográficas do Piracicaba, Capivari e Jundiá
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNEA	Programa Nacional de Educação Ambiental
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
SEADE	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - SP
SIFESP	Sistema de Informações Florestais do Estado de São Paulo
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UGRHI	Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos
ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	17
REFERÊNCIAS	22

CAPÍTULO 1 - DINÂMICA FLUVIAL EM ÁREAS URBANIZADAS: O CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO ITAPETINGA, MUNICÍPIO DE ATIBAIA -SP

RESUMO	24
1 INTRODUÇÃO	26
2 MATERIAIS E MÉTODOS	28
2.1 Área de estudos	28
2.1.1 Aspectos históricos	30
2.2 Metodologia	31
2.2.1 Produtos cartográficos	32
2.2.1.1 Mapa de localização	32
2.2.1.2 Mapa de declividade.....	32
2.2.1.3 Mapa de uso e ocupação do solo	32
2.2.2 Modelo Numérico de Terreno	32
2.2.3 Índices morfométricos	33
2.2.4 Trabalhos de campo.....	35
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4 CONCLUSÕES	59
5 REFERÊNCIAS	61

CAPÍTULO 2 – A UTILIZAÇÃO DA UNIDADE ESPACIAL BACIA HIDROGRÁFICA COMO SUBSÍDIO PARA O DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES DE ENSINO DE GEOGRAFIA

RESUMO	66
1 INTRODUÇÃO	68
2 MATERIAIS E MÉTODOS	71
2.1 Caracterização da área de estudos	71
2.1.1 Bacia hidrográfica do Ribeirão Itapetinga.....	72
2.2 Metodologia	74

2.2.1 Produtos cartográficos	78
2.2.1.1 Mapa de localização	78
2.2.1.2 Mapa da rede de drenagem	78
2.2.1.3 Mapa hipsométrico	78
2.2.2 Imagens de satélite.....	78
2.2.3 Fotografias panorâmicas	78
2.2.4 Maquete	79
2.2.5 Documentário	79
2.2.6 Trabalho de Campo	79
2.3 Outros procedimentos	79
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	82
4 CONCLUSÕES.....	101
5 CONCLUSÕES GERAIS	103
6 REFERÊNCIAS	105

INTRODUÇÃO GERAL

A humanidade encontra-se atualmente em um momento de sua história sem precedentes do ponto de vista socioambiental. De acordo com Pinto e Zacarias (2010), o capitalismo em sua etapa atual tem causado contradições destrutivas em relação ao trabalho, à natureza e a viabilidade da reprodução da espécie humana, fruto de uma crise do capital que, para continuar se multiplicando de modo a garantir o crescimento a todo custo da produção, aniquila os recursos naturais e promove desastres como desmatamento, desertificação, aquecimento global, perda da biodiversidade etc.

Nesse contexto, a partir da década de 1960, os problemas advindos das intervenções humanas predatórias sobre o meio ambiente começaram a fazer parte da pauta de discussões dos governos, comunidade científica e sociedade civil em âmbito mundial, buscando-se a sua compreensão objetivando a criação de estratégias para a resolução e/ou mitigação das desordens ambientais. Um dos resultados desse movimento coletivo, por exemplo, foi a criação do conceito de desenvolvimento sustentável, consagrado pelo Relatório Brundtland (1987) como “[...] aquele que busca as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades”.

Ademais, no âmbito científico, os estudos que buscavam a compreensão dos elementos constituintes do meio físico e suas relações, bem como aqueles associados às consequências das intervenções antrópicas sobre o meio ambiente se multiplicaram, como desdobramentos da ampliação da consciência ambiental. De acordo com Guerra e Marçal (2015, p. 92),

O aumento crescente dos problemas ambientais tem levado a comunidade científica a conduzir seus trabalhos na busca de soluções para os impactos ambientais provocados pela sociedade sobre o espaço ocupado. Por conta disso, talvez um dos maiores desafios para as ciências, na atualidade, seja o de ajustar suas metodologias, ou redirecionar suas ações, na tentativa de apontar mecanismos e possíveis respostas que possam levar a soluções que, no mínimo, orientem a forma adequada de planejar, recuperar ou conservar as diversidades de paisagens da superfície terrestre.

Com a Geografia, ciência situada na interface sociedade/natureza, não foi diferente. Segundo Mendonça (2001, p. 139), “[...] a problemática ambiental que caracteriza o momento presente levou a geografia a rever suas concepções, o que resultou na busca e na formulação de novas bases teórico-metodológicas para a abordagem do meio ambiente [...]”. Francisco (2011) ressalta que frente às mudanças na paisagem, surgidas com as atividades socioeconômicas no ambiente, a Geografia pode efetuar importantes considerações, por meio da análise espacial e temporal dos novos fenômenos e ritmos dos processos naturais.

Uma das maneiras de se estudar as características socioambientais de um determinado setor da superfície terrestre, sob a ótica da ciência geográfica, é a adoção da bacia hidrográfica como célula de análise, na perspectiva da Teoria Geral dos Sistemas – TGS. Esta teoria, criada e desenvolvida na área da termodinâmica e posteriormente aplicada em outras ciências, como a Geografia Física, concebe a ideia de que tudo o que se encontra na natureza está inserido em um grupo de elementos, possuidores de organização própria, que se inter-relacionam, formando um sistema. Por sua vez, esse sistema está contido num sistema maior, também dotado de organização e dinâmicas próprias. Esses sistemas interagem entre si pelo intercâmbio de fluxos de matéria e energia, sendo esses últimos os viabilizadores da existência e funcionamento dos mesmos (CHRISTOFOLETTI, 1971). Além disso, o autor (op. cit.) destaca o fato de que a bacia hidrográfica pode ser considerada um sistema aberto, caracterizados pela constante troca de energia e matéria entre seus subsistemas constituintes.

A bacia hidrográfica pode ser definida como “um conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes [...]” (GUERRA; GUERRA, 2011, p. 76). Sendo um sistema aberto, há a possibilidade de se observar, através da interação entre seus elementos, sua dinâmica e funcionamento e, conseqüentemente, os possíveis impactos ambientais em sua área de abrangência, que podem ocorrer tanto de forma natural, quanto frente a qualquer intervenção antrópica.

Percebe-se, portanto, que a bacia hidrográfica permite que suas partes, bem como suas inter-relações sejam concebidos sob um enfoque sistêmico. De acordo com Carvalho (2014, p. 28):

Os componentes ambientais como as rochas, o relevo, os solos, a água, a vegetação e o clima, não poderiam mais ser compreendidos isoladamente, mas seria fundamental o reconhecimento de suas interfaces, de suas relações como meio para entender a dinâmica ambiental e propor mecanismos de planejamento e gestão adequados.

Para Sacramento e Rego (2006), a importância da bacia hidrográfica enquanto recurso natural, atesta a relevância das pesquisas voltadas à sua caracterização fisiológica e de uso e ocupação dos solos, sendo possível, a partir desses estudos, a avaliação do nível de degradação ambiental e identificação de suas potencialidades e fragilidades, orientando, dessa maneira, práticas direcionadas ao uso racional de seus recursos.

Dentre os possíveis elementos e relações que são identificadas no interior de uma bacia hidrográfica, encontram-se àquelas que dizem respeito à sua dinâmica fluvial. Sobre os estudos vinculados a essa questão, Walker (1999) afirma que os mesmos adquiriram relevância em virtude dos efeitos negativos advindos da perda de terras cultiváveis, comprometimento de

estruturas de engenharia localizadas próximas ao leito do rio, aumento do custo de projetos de irrigação que podem levar ao assoreamento e pelo comprometimento dos recursos hídricos.

Além disso, a bacia hidrográfica pode ser utilizada como unidade territorial tendo em vista a construção e mediação de conhecimentos geográficos no contexto da Educação Básica. Nesses casos, juntamente com um método que dê suporte às investigações dos fenômenos ocorridos em uma determinada bacia, oferece oportunidades para os estudantes compreenderem as complexas relações socioambientais materializadas no interior desse recorte espacial. Entre as possíveis abordagens teóricas que subsidiam as práticas pedagógicas que levam em consideração essas premissas, encontra-se o método do Estudo do Meio.

De acordo com Lopes e Pontuschka (2009, p. 174), “o Estudo do Meio pode ser compreendido como um método de ensino interdisciplinar que visa proporcionar para alunos e professores o contato direto com determinada realidade, um meio qualquer, rural ou urbano, que se decida estudar”, de modo a “[...] desvendar a complexidade de um espaço determinado extremamente dinâmico e em constante transformação” (PONTUSCHKA et al., 2009, p. 173). Para Llarena (2009, p. 55),

A concepção de estudo do meio com enfoque globalizador visa integrar conhecimento das diversas áreas, tendo como perspectiva a constituição da cidadania, de um aluno crítico e consciente que visa a uma sociedade mais humanizada. Trata-se de um método de pesquisa escolar que favorece a discussão, explicação e crítica das noções e conceitos entre professores e educandos.

Desse modo, a presente pesquisa objetivou, em primeiro lugar, a análise dos condicionantes naturais e antrópicos atuantes na dinâmica fluvial da bacia do Ribeirão Itapetinga, município de Atibaia-SP, em uma perspectiva sistêmica de apreensão da realidade e, em segundo lugar, a elaboração de atividades de ensino de Geografia para discentes do 8º ano de uma escola estadual paulista, no contexto do Estudo do Meio, utilizando a bacia hidrográfica como unidade espacial de análise.

A escolha da área de estudos justifica-se pelo fato do Ribeirão Itapetinga inserir-se na interface urbano-rural, sua baixa bacia estar localizada em um setor de antiga urbanização do município e sua média bacia constituir-se como um dos eixos de expansão atual da cidade. Portanto, é de fundamental importância a compreensão dos mecanismos atuantes em todos os setores do sistema bacia hidrográfica, sejam eles naturais ou antrópicos. É relevante ressaltar também que, muitos discentes residem em bairros situados em sua área de abrangência, e, por isso, transitam diariamente por setores drenados pelo Itapetinga e seus afluentes, o que oferece oportunidades para a mediação de processos vinculados à edificação da identidade local, da

sensação de pertencimento e, por consequência, para a tomada de consciência sobre as responsabilidades de cada um em relação à manutenção das condições para a sobrevivência das formas de vida presentes na bacia

Nesse sentido, o levantamento de dados sobre um recorte espacial situado no contexto de vivência dos estudantes constitui-se como importante ferramenta para a construção de conceitos concernentes à dimensão espacial e aos elementos socioambientais que a compõem. A ideia central, portanto, foi a de facilitar a compreensão dos fenômenos naturais e humanos presentes em uma bacia hidrográfica e suas consequências – expansão urbana para áreas de proteção permanente, ocupação do relevo de áreas de risco e alterações da rede de drenagem – por meio do método do estudo do meio que, no caso da presente pesquisa, envolveu o estudo do crescimento da mancha urbana em direção à Serra do Itapetinga, apropriação de setores do relevo sujeitos à inundação e alagamentos em bairros como o Recreio Estoril e Jardim Brasil e a retificação do Ribeirão Itapetinga. As atividades de ensino, portanto, foram contextualizadas para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais significativo, pois os materiais pedagógicos utilizados no ensino público atualmente, como o livro didático, não abarcam a dimensão local do estudante, seu espaço de vivência. De acordo com Melo (2007, p. 106), “[...] os livros didáticos não enfocam o local de vivência da maioria dos alunos, porque seu conteúdo procura atender aos aspectos gerais e, por isso, não traz as particularidades desse recorte espacial que é rico em manifestações de toda ordem”.

Sobre a necessidade da utilização de práticas pedagógicas que superem a Geografia Tradicional, Oliveira (2014, p. 620) ressalta que,

superar práticas de ensino reducionistas, que se valem de um uso estereotipado do livro didático e se vinculam a modelos específicos de conhecimento no ensino de geografia supõe considerar, já no planejamento, as experiências socioespaciais. Feito isso, urge que se promovam práticas didático-pedagógicas que favoreçam o contato com os conteúdos da cidade e do urbano que lhes dão forma, tarefa possível se se valoriza o trabalho de campo, sobretudo para as articulações teoria-prática, saber-fazer, pensar-agir, ou seja, para o exercício da cidadania.

Outro fator igualmente importante é a demanda crescente em relação à capacitação docente no que tange às práticas pedagógicas em uma perspectiva contextualizada e integradora. Apesar dos avanços acadêmico-científicos na área da Pedagogia nas últimas décadas, ainda há muitos desafios enfrentados pelos docentes da educação básica pública em seu trabalho diário. Como forma de auxílio na superação desses obstáculos, existem instituições que se preocupam com a formação continuada dos educadores que atuam no ensino público, tendo em vista o desenvolvimento de estudos que busquem ampliar as concepções e práticas

sobre educação, como é o caso da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo – SEE-SP – que, por meio do Programa Bolsa Mestrado & Doutorado, financiou a presente pesquisa, bem como outros projetos ligados à melhoria da qualidade da educação pública nas escolas estaduais paulistas.

Com relação à estruturação do corpo da pesquisa, optou-se pela segmentação em dois capítulos, cada qual apresentado no formato de artigo científico, uma das possíveis formas de apresentação do Produto Final de Conclusão de Curso: o primeiro, intitulado “Dinâmica fluvial em áreas urbanizadas: o caso da bacia hidrográfica do Ribeirão Itapetinga, município de Atibaia-SP”, apresenta resultados da análise dos fatores naturais e humanos atuantes na dinâmica fluvial da bacia hidrográfica do Ribeirão Itapetinga. O segundo capítulo, “A utilização da unidade espacial bacia hidrográfica como subsídio para o desenvolvimento de atividades de ensino e aprendizagem em Geografia” refere-se à discussão dos desdobramentos da aplicação de metodologias de ensino-aprendizagem de Geografia para alunos de uma escola pública, tendo como suporte as informações da área de estudos.

REFERÊNCIAS

- BRUNDTLAND, G. H. (Org.). **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: FGV, 1987.
- CARVALHO, R. G. As bacias hidrográficas enquanto unidades de planejamento e zoneamento ambiental no Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**. Presidente Prudente, n. 36, Volume Especial, p. 26-43, 2014.
- CHRISTOFOLETTI, A. A Teoria dos Sistemas. **Boletim de Geografia Teorética**. Rio Claro: Ageteo, n° 2, p.43-60, 1971.
- FRANCISCO, A. B. As escalas de análise na Geografia dos Estudos Ambientais. **Revista Formação Online**. Presidente Prudente, n. 18, v. 2, p. 39-62, jul./dez. 2011.
- GUERRA, A. T.; GUERRA, A. T. J. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. 10. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. 648p.
- GUERRA, A. J. T., MARÇAL, M. dos S. **Geomorfologia Ambiental**. 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015. 190 p.
- LLARENA, M. A. A. **O Estudo do Meio como uma alternativa metodológica para abordagem de problemas ambientais urbanos na educação básica**. Dissertação (Mestrado em Geografia). João Pessoa, 2009. 164f.
- LOPES, C. S.; PONTUSCHKA, N. N. Estudo do Meio: Teoria e Prática. **Revista Geografia (Londrina)**, v.18, n. 2, p. 173-191. 2009. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/2360/3383>>. Acesso em 01 jul. 2016.
- MELO, I. B. de M. **Proposição de uma cartografia escolar no ensino superior**. Tese (Doutorado em Geografia). Rio Claro: [s.n.], 2007. 157f.
- MENDONÇA, F. Geografia Socioambiental. **Terra Livre**. São Paulo, n. 16, p. 139-158, 1. Sem. 2001.
- PINTO, V. P dos S.; ZACARIAS, Rachel. Crise Ambiental: Adaptar ou transformar? As diferentes concepções de educação ambiental diante deste dilema. **Educação em Foco**. Juiz de Fora, v. 14, n.2, p. 39-54, set. 2009/ fev. 2010. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/revistaedufoco/files/2011/10/Artigo-02-14.2.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2016.
- PONTUSCHKA, N. N., PAGANELLI, T. I., CACETE, N. H. **Para ensinar e aprender Geografia**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- SACRAMENTO, M. F.; REGO, M. J. M. A bacia de drenagem enquanto unidade integradora nos estudos geoambientais. In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia. Geomorfologia Tropical e Subtropical: processos, métodos e técnicas. **Anais...** Goiânia, 6-10 set. 2010. 7 p. Disponível em: <<http://www.labogef.iesa.ufg.br/links/sinageo/articles/325.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2015.

WALKER, J. The application of Geomorphology to the management of riverbank erosion.
Journal of Chartered Institution of Water and Environmental Management. 1999, 13(4):
297-300.

CAPÍTULO 1

DINÂMICA FLUVIAL EM ÁREAS URBANIZADAS: O CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO ITAPETINGA, MUNICÍPIO DE ATIBAIA -SP

RESUMO

A análise dos elementos que influenciam a dinâmica fluvial de uma bacia hidrográfica é imprescindível para a compreensão dos processos socioambientais atuantes em sua área de abrangência. Desse modo, a presente pesquisa objetivou a análise dos condicionantes naturais e antrópicos atuantes na dinâmica fluvial da bacia do Ribeirão Itapetinga, município de Atibaia-SP. A referida bacia possui suas cabeceiras na zona rural do município, na Serra do Itapetinga. Ao longo de seu curso, drena áreas com variadas tipologias de uso do solo, até confluir com o rio Atibaia, já na área urbana, possuindo assim grande relevância do ponto de vista do planejamento, pois integra um dos eixos de expansão urbana presentes no município. A unidade espacial de análise escolhida foi a bacia hidrográfica, por considerá-la como a unidade ambiental mais adequada para a realização da pesquisa. A metodologia utilizada envolveu o uso de cartas topográficas e imagens de satélite como base para a elaboração de documentos cartográficos, por meio do uso de software de geoprocessamento, o que permitiu a espacialização dos dados e a interpretação de informações referentes às variáveis ambientais. Trabalhos de campo, aplicação de índices morfométricos e análise de dados hidrometeorológicos também foram procedimentos necessários para a execução do estudo. Entre os fatores que influenciam a dinâmica fluvial da bacia destacam-se: elevadas médias de precipitação, características do relevo, pois afetam diretamente no volume de água presente no sistema ao longo do tempo, bem como influenciam as taxas de infiltração e velocidade do escoamento pluvial. Fatores motivados pela ação antrópica como a erosão, problemas no planejamento da drenagem urbana, ocupação irregular de planícies fluviais, desmatamento, impermeabilização dos solos e ausência de vegetação ripária foram constatados em determinados pontos da área de abrangência da bacia hidrográfica.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica. Expansão Urbana. Dinâmica Fluvial.

FLUVIAL DYNAMICS IN URBANIZED AREAS: THE CASE OF THE RIVER BASIN OF RIBEIRÃO ITAPETINGA, MUNICIPALITY OF ATIBAIA-SP

ABSTRACT

The analysis of the elements that influence the fluvial dynamics of a watershed is essential to understanding the social and environmental processes operating in their area. Thus, this study aimed to analyze the natural and anthropogenic conditions working in fluvial dynamics of Ribeirão Itapetinga basin, Atibaia-SP. Throughout its course, draining areas with different types of land use, to converge with the Atibaia river, as in urban areas, thus having great importance from the point of view of planning as part of the axis of urban expansion present in the municipality. The spatial analysis unit chosen was the watershed, for it considers as the most appropriate environmental unit for the research. The methodology involved the use of topographic maps and satellite images as a basis for the preparation of cartographic documents, through the use of GIS software, which allowed the spatial data and the interpretation of information relating to environmental variables. Field work, application of morphometric indices and analysis of hydrometeorological data were also procedures for the execution of the study. Among the factors influencing the fluvial dynamics of the basin are: high average rainfall, relief features as directly affect the volume of water present in overtime system and influence infiltration rates and speed of storm water runoff. Factors motivated by human activities such as erosion, problems in the planning of urban drainage, irregular occupation of river plains, deforestation, soil sealing and absence of riparian vegetation were found at certain points of the catchment area of the river basin.

Keywords: Watershed. Urban Expansion. River Dynamic.

1 INTRODUÇÃO

O estudo dos fatores físicos e humanos que influenciam a dinâmica fluvial de uma bacia hidrográfica, bem como de suas inter-relações, mostra-se indispensável para a compreensão dos processos envolvidos em um determinado sistema ambiental. De acordo com Santos et al. (2013), pesquisas que abordam a dinâmica fluvial são importantes pelo fato de discutirem seu funcionamento natural ou alterado pela ação do homem.

Essa realidade torna-se ainda mais evidente quando se trata da dinâmica fluvial em áreas urbanizadas. Para Silva (2011), as mudanças nas paisagens ocasionadas pela implantação de cidades atingem diretamente a dinâmica hidrológica, reorientando os caminhos de circulação das águas. Além disso, ressalta que a retirada da cobertura vegetal muda drasticamente o ciclo hidrológico. Se a ocupação é desordenada, a degradação dos solos é ainda maior. As intervenções citadas pela autora (op. cit.) podem catalisar processos erosivos, movimentos de massa e inundações, respondendo por parte dos danos ambientais em áreas urbanas. No caso específico das vazões máximas dos cursos fluviais, a urbanização pode potencializá-la em até sete vezes (TUCCI, 2005).

CETEC (1999, p. 205) conceitua erosão como “[...] um processo geológico exógeno e contínuo responsável pela remoção e pelo transporte de partículas do solo, principalmente pela ação da água das chuvas”. Os locais cujas declividades superam os 3°, podem sofrer erosão e não causam transtornos apenas nas áreas onde o processo foi iniciado, ao diminuir a quantidade de nutrientes no solo, mas também causa assoreamento e poluição onde o material é depositado, como nos reservatórios, rios, lagos e açudes (JORGE & GUERRA, 2013).

Segundo Guerra (2011), o processo erosivo, por ação pluvial, ocorre em quase toda a superfície terrestre, especialmente nas áreas de clima tropical, onde os índices pluviométricos são bem maiores comparados às outras regiões do planeta. Nas áreas ocupadas pelo ser humano, as taxas de erosão são bem superiores em comparação aos setores onde não houve interferência antrópica.

Além desse fenômeno, pode-se citar os processos vinculados à ocorrência e intensificação de eventos de enchentes, inundações e alagamentos. É necessário salientar que existem diferenças conceituais entre os termos enchentes, inundações e alagamentos, utilizados em muitas situações como sinônimos. De acordo com BRASIL (2007), enchente é o aumento temporário do nível da água do canal devido ao aumento de sua vazão. Inundação é quando as vazões superam a capacidade de descarga do curso fluvial e atingem setores onde geralmente

as águas não ocupam. Alagamentos são acúmulos temporários de água por problemas de drenagem, podendo ou não ter relações com o sistema fluvial de um dado local.

Para Tominaga et al. (2009), a probabilidade de ocorrência desses fenômenos é analisada pela combinação dos condicionantes naturais, como as formas de relevo e características da rede de drenagem e também antrópicos, incluindo a ocupação irregular de planícies fluviais, alterações nos canais e presença de lixo.

Considerando o panorama acima exposto, a pesquisa objetivou a análise dos condicionantes naturais e antrópicos atuantes na dinâmica fluvial da bacia do Ribeirão Itapetinga, no município de Atibaia-SP.

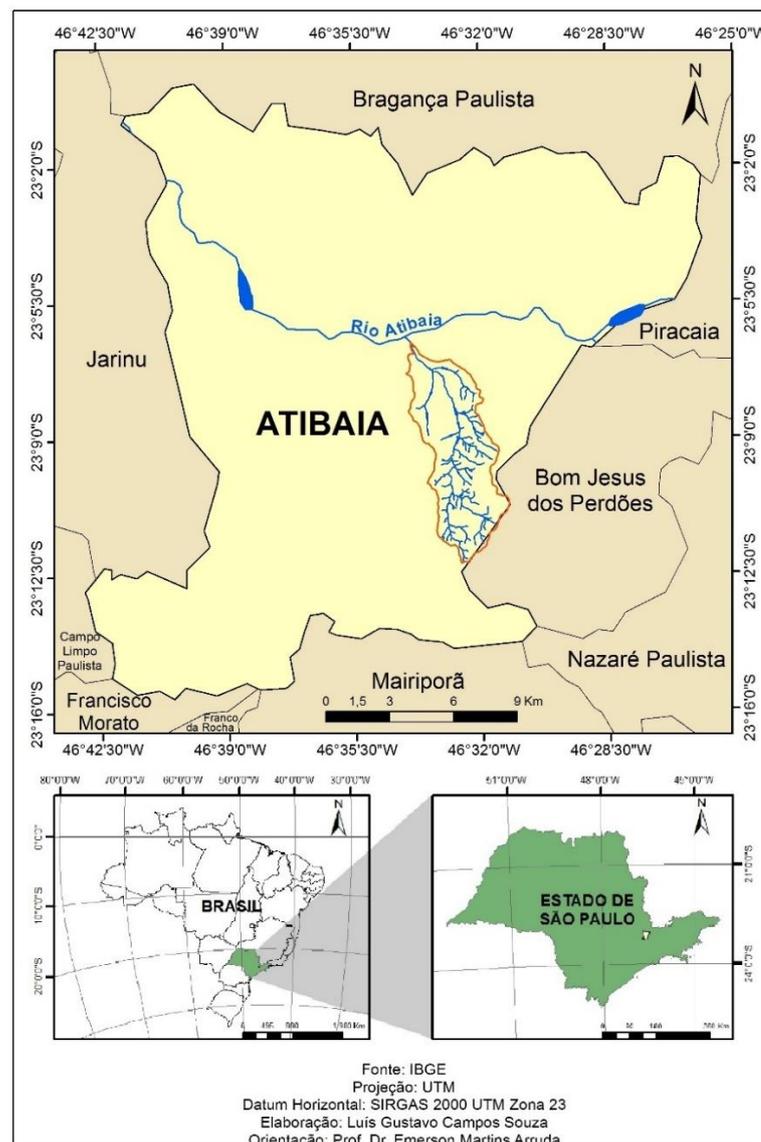
A escolha da área de estudos justifica-se pelo fato do Ribeirão Itapetinga inserir-se na interface urbano-rural, sua baixa bacia estar localizada em um setor de antiga urbanização do município e sua média bacia constituir-se como um dos eixos de expansão atual da cidade. Portanto, é de fundamental importância a compreensão dos mecanismos atuantes em todos os setores do sistema bacia hidrográfica, sejam eles naturais ou antrópicos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudos

O município de Atibaia localiza-se na porção sudeste do estado de São Paulo, mais especificamente entre as latitudes $23^{\circ}00'$ e $23^{\circ}15'$ S e longitudes $46^{\circ}25'$ e $46^{\circ}45'$ W (Mapa 1) e possui uma área aproximada de 478 km² (IBGE, 2014). Integra a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 05 – UGRHI 05 – compondo o Comitê das Bacias Hidrográficas do Piracicaba, Capivari e Jundiá – PCJ.

Mapa 1 - Mapa de localização da bacia do Ribeirão Itapetinga, município de Atibaia-SP



Fonte: Campos-Souza (2015).

A paisagem regional é caracterizada por diversificados compartimentos de relevo, sendo estes diretamente influenciados pelas litologias e estruturas presentes na região. O arcabouço geológico é composto predominantemente por rochas ígneas e metamórficas de idades pré-cambrianas, principalmente xisto, granito e gnaíse. Com base na interpretação dos dados de CPRM (2006), o Ribeirão Itapetinga possui litologias associadas ao Granito Atibaia, derivadas do magmatismo relacionado ao orógeno Socorro-Guaxupé; Complexo Varginha-Guaxupé, com a presença da Unidade Paragnáissica Migmatítica Superior. Depósitos Aluvionares, constituídos por areia, areia quartzosa, cascalheira, silte, argila e turfa são exemplos de materiais que caracterizam os depósitos cenozóicos

Em relação aos aspectos geomorfológicos, o município insere-se na Província do Planalto Atlântico (ALMEIDA, 1964). De acordo com Ross e Moroz (1997), foi possível constatar que a área onde situa-se Atibaia pertence à Unidade Morfoestrutural do Cinturão Orogênico do Atlântico e da Unidade Morfoescultural do Planalto Atlântico, na unidade Planalto e Serra da Mantiqueira. É composta por diferentes variações regionais. Sobre a morfoescultura, há setores de relevo suavizado a plano, como as áreas de várzea do Rio Atibaia e de colinas associadas e os setores de morros, morrotes e serras da porção sudeste, onde localiza-se a Serra do Itapetinga. Tais características da estrutura regional influenciam significativamente a dinâmica do relevo local, principalmente no que se refere às declividades e formas das vertentes.

Aliados a estes aspectos do meio físico, devem ser integradas as características climáticas que prevalecem na região, pois também condicionam a vazão dos cursos fluviais. De acordo com a análise do mapa proposto por Monteiro (1973) sobre os climas do estado de São Paulo, Atibaia enquadra-se nos climas zonais controlados por massas equatoriais e tropicais. Além disso, está na zona de influência dos climas regionais tropicais alternadamente secos e úmidos, na área dos contrafortes da Mantiqueira. As temperaturas médias no verão ficam em torno de 21,8 °C e no inverno 17,1 °C e as médias da precipitação anual situam-se entre 1300 e 1400 mm (VITTE; COSTA, 2005).

A vegetação integra os domínios da Mata Atlântica, mais especificamente pela Floresta Ombrófila Densa (SIFESP, 2015), com ecótipos pertencentes à formação Montana (IBGE, 2012).

Os tipos de solo encontrados na área da bacia são: argissolo vermelho-amarelo e latossolo vermelho-amarelo (OLIVEIRA et al., 1999). No entanto, as altas declividades da margem direita da média e alta bacias inibem a formação de mantos de intemperismo

profundos. Nesses setores prevalecem afloramentos do embasamento e neossolos litólicos e regolíticos.

Silva (2001) observa que o município possui quatro Unidades de Conservação Ambiental: na esfera estadual, a Área de Proteção Ambiental do Bairro da Usina – Lei nº 5.280 de 04.09.1986; na esfera municipal, a Zona de Preservação Ecológica da Serra de Atibaia ou do Itapetinga – Lei nº 1.726 de 03.11.1980, o Parque Ecológico da Grota Funda – Lei 2.293 de 08.09.1988 e a Zona de Proteção ao Rádio Observatório do Itapetinga, criado pelas Leis nº 1.285 de 15.04.1972 e nº 1.503 de 08.09.1975. Em 2010, o governo do estado de São Paulo, por meio do Decreto nº 55.662 (SÃO PAULO, 2010) cria o Parque Estadual de Itapetinga e o Monumento Natural Estadual da Pedra Grande.

2.1.1 Aspectos históricos

De acordo com Conti (2001), Atibaia fazia parte da rota dos bandeirantes paulistas que se dirigiam principalmente para a região das Minas Gerais durante o século XVII, em busca de minérios (principalmente ouro) e índios. A partir da segunda metade do referido século, começaram a se formar os primeiros agrupamentos humanos. A data considerada como marco de sua fundação é o dia 24 de junho de 1665.

Ao longo dos séculos seguintes, de pequeno povoado rural evoluiu para núcleo urbano, onde a partir do século XIX, começa a receber aportes infraestruturais, como ferrovia, linhas telefônicas, luz elétrica (SPERANDELLI, 2010). Nos séculos seguintes, a urbanização se acelera, principalmente após a implantação e posterior duplicação da Rodovia Fernão Dias (VITTE; COSTA, 2005).

A partir da década de 1990, a taxa de urbanização continua em expansão, passando de 86,58 % em 1991 para 92,21 % em 2014 (SEADE, 2016). A população total do município em 2015 era de 133.442 habitantes (SEADE, 2016). Os últimos pulsos de urbanização ocorreram entre a década de 1980 e 2010, acompanhando principalmente a rodovia Fernão Dias, além da constituição de núcleos urbanos nas direções SW, NW e em menor intensidade a N, além da expansão da área urbana nos sentidos SE e S (ATIBAIA, 2006).

Historicamente, Atibaia se destacou nas atividades vinculadas ao setor primário da economia. Porém, é o setor terciário que possui a maior percentual no total do valor adicionado, correspondendo a 67% em 2013. Já o setor primário representou 3,21% do total no mesmo período (SEADE, 2016).

A bacia do Ribeirão Itapetinga integra uma das áreas de ocupação mais antiga do município.

2.2 Metodologia

A concepção de método aqui adotada refere-se ao aporte teórico, as bases epistemológicas utilizadas para a construção das hipóteses e interpretação dos resultados. Já a metodologia se constitui no conjunto de atividades e procedimentos desenvolvidos ao longo do estudo para que os dados fossem levantados.

A pesquisa configura-se como um estudo de caso e apoiou-se na abordagem sistêmica. Além disso, utilizou como unidade espacial de análise a bacia hidrográfica, considerada um sistema aberto, onde ocorre constante troca de energia e matéria entre seus subsistemas constituintes (CHRISTOFOLETTI, 1971).

De acordo com Botelho e Silva (2004), a bacia hidrográfica oferece oportunidades para a análise dos elementos e processos que nela ocorrem. Além disso, ressaltam que por meio do estudo de suas partes constituintes e das relações estabelecidas entre as mesmas, é possível verificar o equilíbrio do sistema e a sua qualidade ambiental.

Como suporte para a análise da área de estudos, foram utilizados a bibliografia pertinente ao tema e documentos cartográficos pré-existentes, mais notadamente as cartas topográficas disponibilizadas pelo Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo – IGC – na escala 1: 10.000 e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE – na escala 1:50.000. Essas cartas, após digitalizadas, permitiram a elaboração de documentos cartográficos temáticos e a espacialização dos dados coletados. Foi necessário também dados de algumas das estações pluviométricas e fluviométricas do DAAE (2015/2016) – 02346007 (23°14'99" Lat. S, 46°55' Long. W); 02346095 (23°10'33" Lat. S, 46°55'81" Long. W); 3E-063 (23°06'19" Lat. S, 46°33'21" Long. W) – e pluviométricas da CIIAGRO (2016) – (PC2), para correlacionar o volume de precipitações e vazões às alterações na dinâmica fluvial.

Além disso, procedeu-se a caracterização de parâmetros morfométricos da bacia. Os softwares de geoprocessamento utilizados para esse fim foram o ArcGIS 10.2.1 e IDRISI Selva 17.0.

2.2.1 Produtos cartográficos

A produção dos mapas teve como suporte o software ArcGIS versão 10.2.1: os arquivos em formato raster e vetor utilizados foram obtidos no endereço eletrônico do IBGE (2014).

2.2.1.1 Mapa de localização

Esse mapa foi elaborado com a utilização de shapefiles pré-existentes disponibilizados por IBGE (2014). A drenagem foi vetorizada a partir das cartas topográficas do IGC, na escala 1:10.000, e os limites da bacia foram extraídos automaticamente utilizando ferramentas do ArcMap.

2.2.1.2 Mapa de declividade

Para a elaboração desse mapa, o recorte da bacia foi extraído de uma imagem *Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer* - ASTER. Em seguida, foram geradas automaticamente as classes de declividade, embasando-se na proposta de Herz e De Biasi (1989) e Ramalho Filho e Beek (1995).

2.2.1.3 Mapa de uso e ocupação do solo

Como base para a produção do mapa de uso e ocupação do solo, fez-se uso de imagem de satélite da área de estudos, de 29 de junho de 2015, disponibilizada pelo software Google Earth Pro. A técnica empregada para o estabelecimento das classes de uso do solo foi a classificação digital visual, na escala 1: 3.000, com a vetorização poligonal de cada classe, por meio da utilização de ferramentas do ArcMap. Além disso, trabalhos de campo visando a confirmação de algumas feições verificadas na imagem de satélite foram necessários, além da consulta de um mapa de uso do solo do município de Atibaia, na escala 1:50.000, elaborado por SILVA (2001).

2.2.2 Modelo Numérico de Terreno (MNT)

O MNT da bacia foi elaborado após a criação de um arquivo do tipo raster, gerado a partir da vetorização das curvas de nível das folhas topográficas do município de Atibaia, escala

1: 10.000, do Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo – IGC. Após a obtenção do raster, houve a sobreposição entre imagem de satélite da área de estudos, disponibilizada pelo software Google Earth e previamente georreferenciada e recortada em ambiente ArcMap, e o arquivo rasterizado, na extensão Arcscene do programa ArcGIS 10.2.1.

2.2.3 Índices morfométricos

Os dados quantitativos obtidos pelo cálculo dos índices morfométricos da bacia permitiram subsidiar as análises de sua dinâmica fluvial. Os índices selecionados foram (Quadro 1):

Quadro 1 – Caracterização dos índices morfométricos utilizados

Índice morfométrico	Definição	Fórmula
Área	Área drenada pelo sistema fluvial inserido entre seus interflúvios. A partir desse índice, é possível calcular diversos índices morfométricos.	
Perímetro	Valor do comprimento total do limite da bacia.	
Amplitude Altimétrica	Diferença entre a maior e a menor cota altimétrica da bacia.	$H_m = H_{max} - H_{min}$, onde: Hm = amplitude altimétrica (m); Hmax = Altitude máxima (m); Hmin = Altitude mínima (m).
Elevação Média	Produto do ponto médio entre duas curvas de nível e a área compreendida entre elas, dividido pela área total.	$E = \frac{\sum e.a}{A}$, onde: E = elevação média; e = elevação média entre duas curvas de nível consecutivas; a = área entre as curvas de nível; A = área total
Coefficiente de Compacidade (Kc)	Relaciona a forma da bacia com uma circunferência. Sua unidade é 1 e quanto menor for o Kc (mais próximo da unidade) mais circular é a bacia e menor a proporção a inundações.	$K_c = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}}$, onde: P = Perímetro da bacia (km); A = Área de drenagem da bacia (km ²).

Índice de Circularidade (Ic)	Relaciona a área da bacia com a área de um círculo de mesmo perímetro. Quanto mais próximo de 1 for o valor do índice, mais próxima da forma circular será a bacia.	Ic = 12,57 $\frac{A}{P^2}$, onde: A = Área de drenagem da bacia (km ²); P = Perímetro da bacia (km).
Fator Forma (F)	Relação entre a largura média e o comprimento axial da bacia. Comparando-se duas bacias, aquela de maior fator de forma estaria mais propensa a cheias do que a outra.	Kf = $\frac{A}{L^2}$, onde: A = Área de drenagem da bacia (km ²); L = Comprimento do eixo da bacia (km).
Densidade de Drenagem (Dd)	Razão entre o comprimento total dos cursos fluviais pela área da bacia. Reflete a influência da geologia, topografia, do solo e da vegetação da bacia hidrográfica, e está relacionado com o tempo gasto para a saída do escoamento superficial da bacia.	Dd = $\frac{L_t}{A}$, onde: L _t = comprimento total dos cursos d'água (km); A = Área de drenagem da bacia (km ²).
Índice de sinuosidade (Is)	Relação entre o comprimento do canal principal e a distância vetorial do canal principal. Este índice expressa a velocidade de escoamento do canal principal. Quanto mais próximos de 1, mais retilíneos serão os canais.	Is = $\frac{L_c}{L_v}$, onde: L _c = comprimento do canal principal (km); L _v = comprimento vetorial do canal principal (km).
Gradiente de canais (Gc)	Relação entre a altitude máxima da bacia e o comprimento do canal principal. Este índice tem por finalidade indicar a declividade dos cursos d'água da bacia.	Gc = $\frac{A_{max}}{L_c}$, onde: A _{max} = altitude máxima da bacia (m); L _c = comprimento do canal principal (km).

Fonte: TONELLO (2005) e Santos et. al. (2012). Organizado por Campos-Souza (2016).

De acordo com Tonello (2005), as características morfométricas do padrão de drenagem e do relevo refletem determinadas propriedades do terreno, como infiltração e deflúvio, expressando estreita correlação entre as litologias, estrutura geológica e elementos superficiais da litosfera, bem como determinam diferenças essenciais entre as paisagens da Terra. Soares

(2000) afirma também que o movimento das águas é condicionado pela morfometria da bacia, sendo a sua compreensão essencial para a criação de estratégias de manejo. Desse modo, os índices selecionados para a presente pesquisa, associados aos dados qualitativos, permitiram a compreensão dos fatores naturais associados que influenciam a dinâmica fluvial da bacia do Ribeirão Itapetinga.

2.2.4 Trabalhos de campo

Trabalhos de campo visando a correlação dos fatos mapeados com sua dinâmica atual e registros fotográficos serviram para um dimensionamento dos condicionantes naturais e antrópicos para a compreensão dos aspectos do relevo e as relações destes com a dinâmica hidrológica da bacia. Foram realizadas cinco visitas, iniciando pelos setores de alta bacia, onde ao longo do trajeto foi possível verificar a presença de mata nativa, campos, sítios, chácaras, cultivos e finalmente a área urbana. Para auxiliar a localização, foi utilizado um receptor *Global Positioning System* – GPS – de navegação Garmin eTrex® 20, de 12 canais de recepção, com exatidão aproximada de 3 metros.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com 26,43 km² de área e perímetro de 27,56 km, o Ribeirão Itapetinga é o segundo maior afluente da margem esquerda do rio Atibaia no contexto do município homônimo. As maiores altitudes da bacia, assim como suas maiores declividades situam-se em suas porções leste e sudeste, na Serra do Itapetinga e as menores localizam-se na porção centro-norte, setores altamente urbanizados. Possui elevação média de 913,26 metros. Na tabela 1, encontram-se os parâmetros morfométricos utilizados para a caracterização da área de estudos e que foram considerados importantes na compreensão de sua dinâmica hidrogeomorfológica.

Tabela 1: Parâmetros morfométricos e valores referentes à área de estudos

Características morfométricas	Valores
Área (km ²)	26,43
Perímetro (Km)	27,56
Altitude mínima (m)	740
Altitude máxima (m)	1413
Amplitude altimétrica (m)	673
Elevação média (m)	913,26
Coefficiente de compacidade - Kc	1,48
Índice de circularidade - Ic	0,445
Fator forma - F	0,189
Longitude do eixo do rio principal (Km)	12,72
Índice de sinuosidade hidráulica	1,51
Gradiente de canais (%)	5,6
Densidade de drenagem - Dd (km/km ²)	2,04
Padrão de drenagem	Dendrítico

Fonte: Campos-Souza (2015).

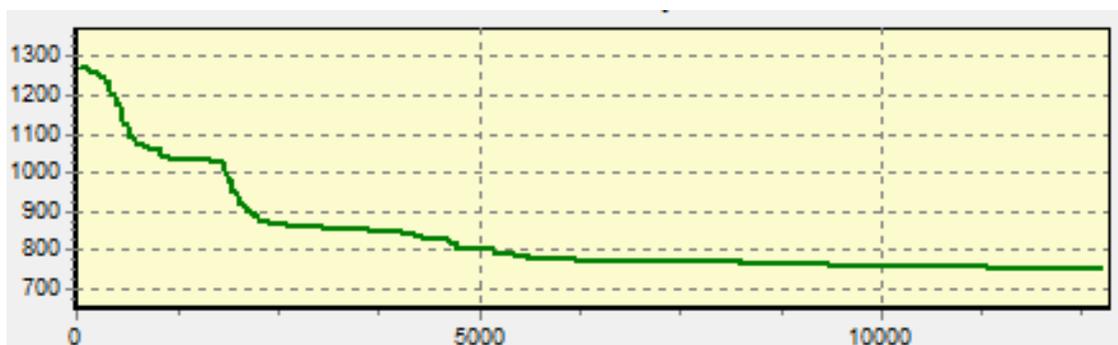
Em relação à forma da bacia, é facilmente perceptível sua geometria alongada, “retangular”. Os valores do coeficiente de compacidade (1,48), do índice de circularidade (0,445) e do fator forma (0,189) apresentaram valores reduzidos.

Ainda sobre a geometria do Ribeirão Itapetinga, nota-se forte controle estrutural sobre a drenagem, principalmente quando se atenta para o canal principal. Na Serra do Itapetinga, nos

setores da alta bacia, parte de suas nascentes aflora em um ambiente onde rochas ígneas praticamente não deformadas (CPRM, 2009) e impermeáveis, como o granito e o sienogranito, oferecem resistência à erosão fluvial, dificultando a formação e espessamento do regolito. Em direção à média bacia, em substrato extremamente cisalhado, representado pelo Complexo Varginha-Guaxupé (rochas metamórficas), os cursos fluviais se adaptam às rupturas de declive e fraturas de direções predominantes N-S e NE-SW, em direção ao seu exutório, na planície do Rio Atibaia, onde predominam os depósitos aluvionares. Seu traçado majoritariamente retilíneo é confirmado pelo seu coeficiente de sinuosidade hidráulica (1,51). Na figura 1, é possível notar o perfil do canal principal e suas rupturas abruptas em direção à média bacia, indicando a influência de falhamentos entre áreas de configuração lito-estrutural diferenciadas. O valor do gradiente médio do rio principal (5,6%) é influenciado principalmente por essa porção da alta bacia em direção à sua parte intermediária.

Figura 1 – Perfil do leito do canal principal do Ribeirão Itapetinga

Altitude (m)



Distância (m)

Fonte: IDRISI Selva 17.0. Organizado por Campos-Souza (2015).

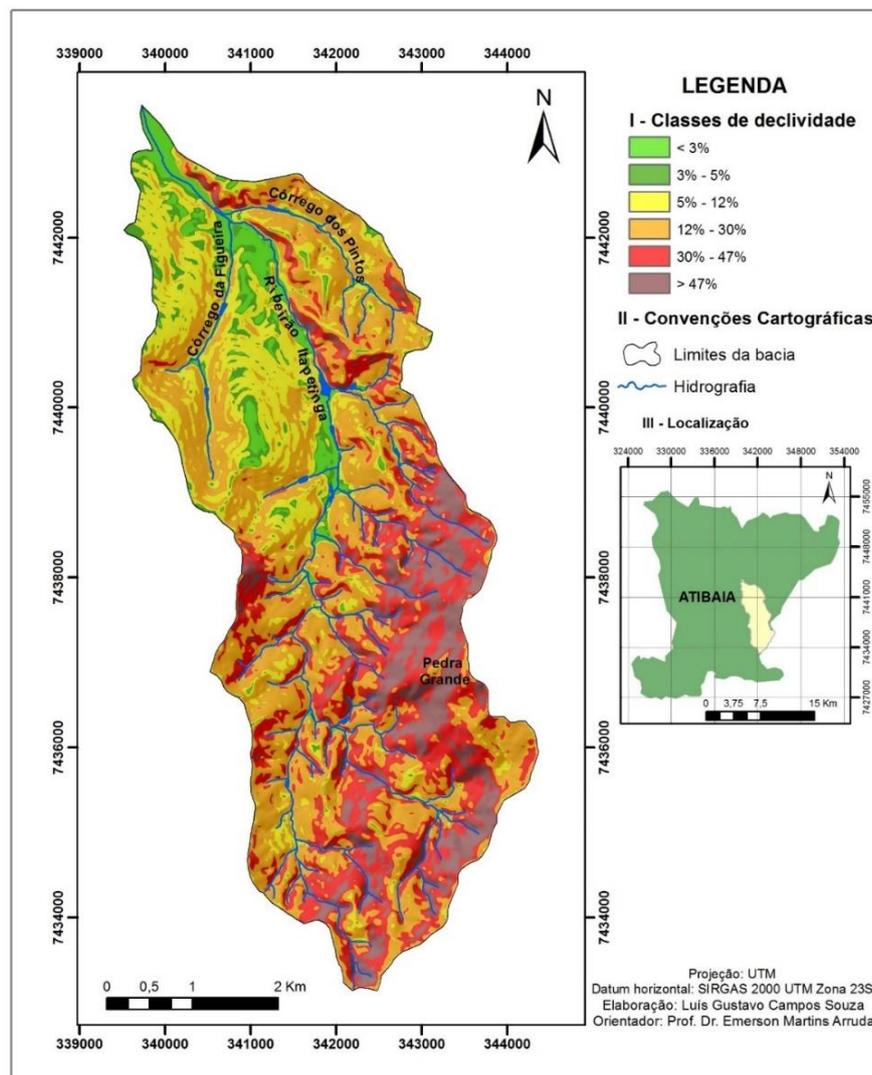
O perfil acima indica a influência da lito-estrutura na compartimentação da bacia, onde as rupturas topográficas representam mudanças do tipo de rochas e falhamentos encontrados na área. Nas cabeceiras do Ribeirão Itapetinga, encontram-se os granitos e sienogranitos do Granito Atibaia. A seguir, o referido curso fluvial diseca os paragneisses, biotitas gnaisse e xistos do Complexo Varginha-Guaxupé, as coberturas detriticas indiferenciadas e os depósitos aluvionares da baixa bacia. De acordo com Vitte e Costa (2005, p. 16321),

O ribeirão Itapetinga apresenta maior declividade a partir da região do Flamboyant, quando atinge os milonitos e granitos entre o morro do Barreiro e a serra de Itapetinga. Forma patamares escalonados junto ao Recanto da Paz, junto à Fazenda São Pedro e ao atingir o corpo da serra, propiciando grande desnível do canal principal, que se iguala apenas ao do ribeirão dos Pintos. Possui grande coeficiente de assimetria, perceptível na quantidade de canais de 1ª ordem de cada uma de suas margens. (VITTE; COSTA, 2005, p.16321).

Além disso, o autor (op. cit.) destaca que a bacia “[...] acompanha ramo da falha de Camanducaia, depois a depressão junto à vertente abrupta da colina do Colégio e a escarpa entre a cidade e o bairro do Alvinópolis” (VITTE; COSTA, 2005, p. 16320).

Constata-se também a grande amplitude altimétrica, de 673 metros, presente na bacia, e as declividades elevadas (Mapa 2) associadas principalmente à Serra do Itapetinga.

Mapa 2 – Mapa de declividade da bacia do Ribeirão Itapetinga, Atibaia-SP



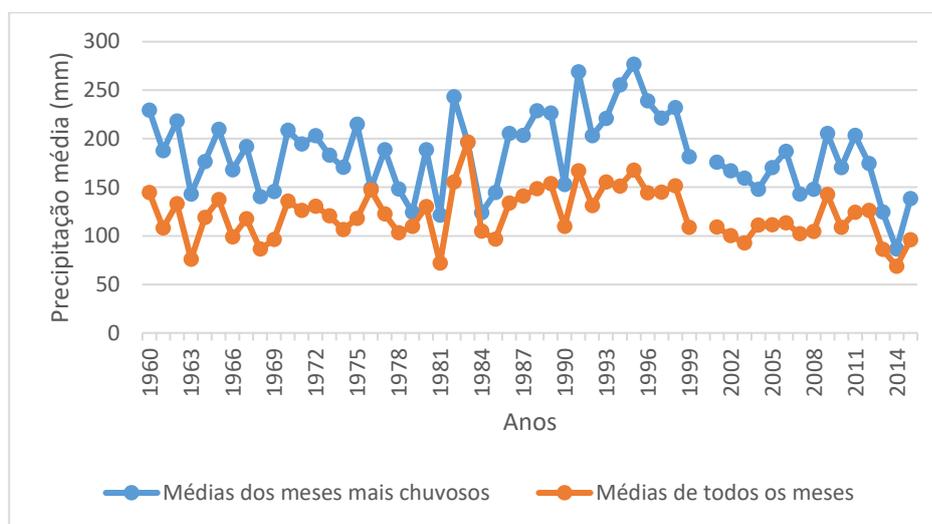
Fonte: Campos-Souza (2015).

Considerou-se assim, que no contexto dos condicionantes naturais, há sim influência para que a bacia hidrográfica do Ribeirão Itapetinga tenha naturalmente forte vazão em períodos de intensa precipitação. A grande área de captação em função da geometria das cabeceiras, associada à presença de rochas impermeáveis e altas declividades influenciam na velocidade em que as águas chegam à baixa bacia. Deste modo, mesmo que a bacia possua formato mais alongado, outros aspectos a tornam suscetíveis a eventos hidrológicos extremos.

Sobre o padrão de drenagem, é classificada como dendrítica, de acordo com Christofolletti (1980). Sua densidade de drenagem é de 2,04 km/km², tendo em vista a metodologia de Strahler (1957), que considera os resultados inferiores a 5 km/km² indicativos de baixa capacidade de drenagem da bacia. Em relação à hierarquia fluvial, e com base na metodologia do autor (op. cit.), a bacia possui magnitude de 4ª ordem. Além disso, possui vinte e um represamentos.

Os níveis de precipitação, juntamente com outros fatores, afetam diretamente o regime fluvial de uma bacia hidrográfica, podendo ocasionar consequências diversas. Por esse motivo, considerou-se relevante analisar as médias de precipitações dos meses mais chuvosos no município de Atibaia-SP – outubro a março – desde a década de 1960 até 2015 (Figura 2), bem como dos totais de precipitação para os meses mais chuvosos, para uma maior compreensão de sua influência na dinâmica fluvial da bacia. De acordo com Silva (2011), os meses acima mencionados possuem maior homogeneidade na distribuição das chuvas, pela atuação nesse período de diversos mecanismos, como as frentes frias, linhas de instabilidade, processos convectivos, Zona de Convergência do Atlântico Sul – ZCAS – etc, diferentemente do período de maio a agosto, marcados pela heterogeneidade, onde as chuvas estão ligadas aos sistemas extratropicais e dos meses de abril e setembro, considerados transicionais.

Figura 2 – Gráfico da distribuição da média pluviométrica dos meses mais chuvosos e da média total anual (1960-2015)



Fonte: DAAE e CIIAGRO, 2016. Elaborado por Campos-Souza (2016).

O ano 2000 não está presente no gráfico, pois a fonte de dados escolhida (CIIAGRO, 2016) não possui informações completas sobre o referido ano. Porém, de acordo com os dados consistidos do DAAE (2016), disponibilizados pelo posto 02346095, a média dos meses mais chuvosos foi de 185,2 mm, e a média de precipitação anual totalizou 115,2 mm.

A média de precipitação considerando os meses mais chuvosos de cada ano totalizou 184,2 mm. Dos 55 anos analisados, 28 superaram esse valor, ou seja, 50,9% do total. Já a média anual, que foi de 121,7 mm, 26 anos a superaram. Com relação a análise por décadas, a que apresentou a média mais elevada foi a década de 1990, com 225,2 mm. As médias da década de 1970 sofreram pequena queda em relação à década anterior, mas depois experimentaram gradativo crescimento de 1970 a 1999, voltando a sofrer declínio na década de 2000. Apesar da queda, houve eventos relacionados à dinâmica hidrometeorológica nos meses de verão da década de 2000, e na década de 2010, os verões de 2010, 2011 e 2016 apresentaram eventos extremos relacionados ao transbordamento do Rio Atibaia e alguns de seus afluentes.

Com base na interpretação dos dados de pluviosidade, notou-se que apesar dos índices mensais em determinados anos serem muito elevados, nem sempre são proporcionais à magnitude do evento hidrometeorológico extremo deflagrado. Além de ser necessário considerar as médias mensais, é necessário igualmente analisar a distribuição das chuvas a cada dia dos meses estudados, bem como a distribuição do total pluviométrico em um período de 24 horas, ou seja: nem sempre o mês com a maior média total de precipitação será aquele que apresentará mais transtornos ligados, por exemplo, à eventos de enchentes e inundações. Estes

também podem estar vinculados, por exemplo, a questões infraestruturais, o principal motivo responsável por esses eventos no município de Atibaia-SP, como também apontado por Silva (2011).

Outro fato que merece destaque é a influência do fenômeno climático El Niño (ENOS) sobre a distribuição e intensidade das precipitações na região Sudeste do Brasil. De acordo com dados obtidos do INPE (2016), dentre os anos com médias superiores à média histórica de chuvas em Atibaia, 19 sofreram influência do El Niño, sendo 8 deles com intensidade forte, 7 com intensidade moderada e 4 de intensidade fraca (Tabela 2).

Tabela 2 - Relação entre os anos de precipitações acima da média histórica (1960-2015) e a ocorrência do fenômeno climático El Niño, no município de Atibaia-SP

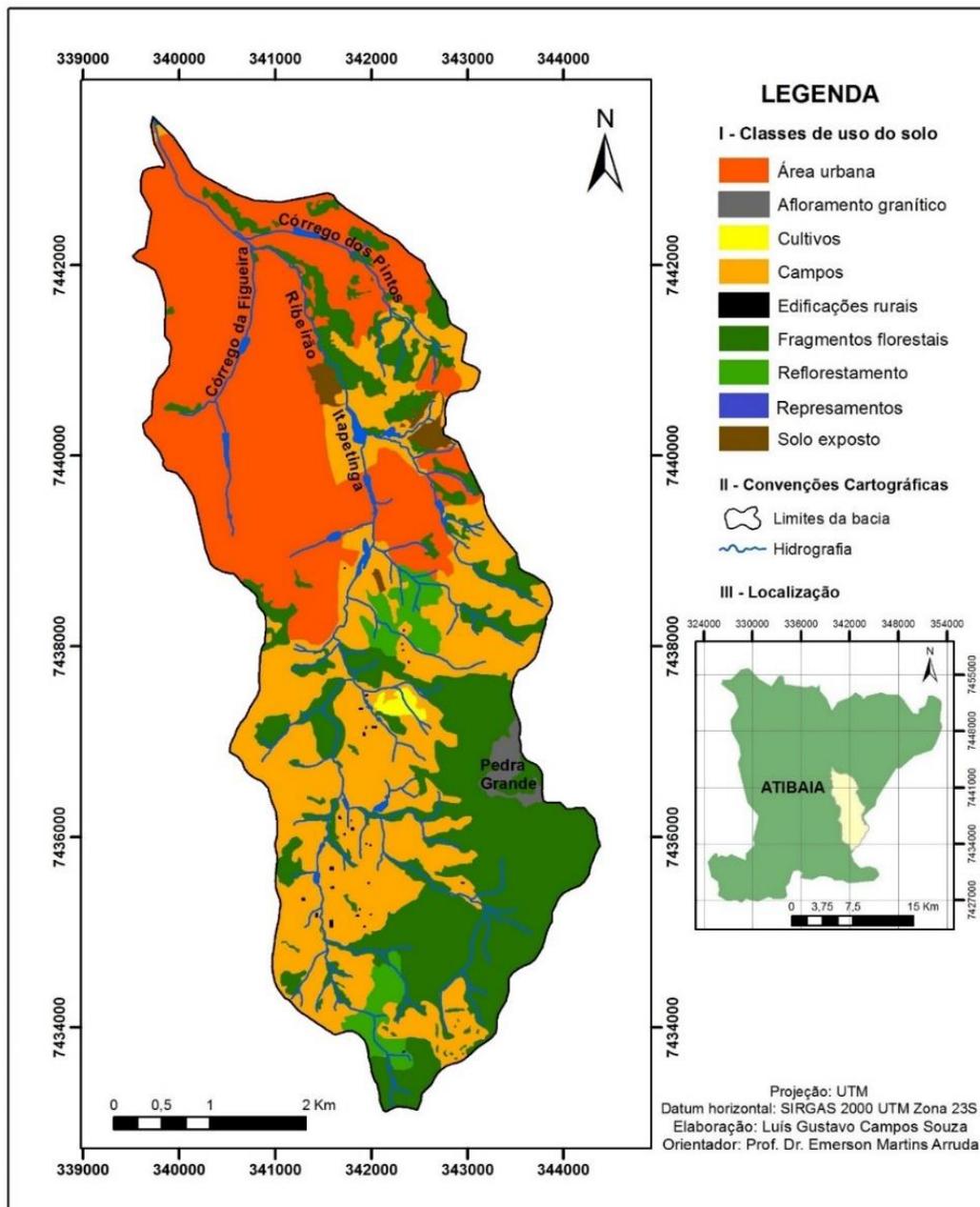
Anos com precipitações acima da média histórica (184,2 mm) para os meses mais chuvosos no município de Atibaia – SP	Volume de precipitação (mm) para os meses mais chuvosos de cada ano no município de Atibaia – SP	Intensidade do El Niño (ENOS)
1965	209,8	Moderado
1970	208,6	Moderado
1972	203	Forte
1977	188,6	Fraco
1980	188,7	Fraco
1982	243,1	Forte
1983	196,2	Forte
1986	205,5	Moderado
1987	203,5	Moderado
1988	228,9	Moderado
1991	269	Forte
1992	203,1	Forte
1993	220,9	Forte
1994	255,5	Moderado
1995	276,7	Moderado
1997	221,2	Forte
1998	231,9	Forte
2006	186,9	Fraco
2009	205,4	Fraco

Fonte: DAEE e INPE (2015). Organizado por Campos-Souza (2016).

Minuzzi et al. (2006) também constataram correlação entre os eventos de precipitação intensa e o El Niño na região sudeste do Brasil, onde foi possível concluir que, em média, o fenômeno não tem influência no começo e no fim do período chuvoso, nem na precipitação trimestral, exceto o extremo sul nos dois primeiros trimestres. Contudo, nos eventos de El Niño mais fortes do século XX analisados até a data da realização da pesquisa, representados pelos anos de 1982/1983 e 1997/1998, o período chuvoso demorou para chegar ao fim, mais notadamente no estado de São Paulo.

Com a análise dos setores da alta, média e baixa bacia do Ribeirão Itapetinga, foi constatado diferentes classes de uso e ocupação na área (Mapa 3). Nas zonas de cabeceira, localizadas predominantemente na Serra do Itapetinga, setores bem preservados de cobertura vegetal nativa contrastam com áreas de reflorestamento, campos antrópicos e edificações rurais. Setores de encostas convexizadas, de forte declividade e com afloramento do embasamento cristalino caracterizam as porções situadas à sudeste da área de estudos. A média bacia apresenta intensa urbanização, sendo que dois interflúvios da margem direita chamam a atenção: um à montante, onde condomínios residenciais estão em áreas de alta declividade (30 %) e outro à jusante, ainda que possua Áreas de Proteção Permanente – APP – que está isolado entre os loteamentos da cidade. A baixa bacia é marcada por antiga ocupação (CONTI, 2001), encontrando-se fortemente urbanizada e, portanto, com intensas alterações na dinâmica de seus cursos fluviais, principalmente com ocupação das planícies fluviais, escassez de vegetação e áreas permeáveis.

Mapa 3 - Mapa de uso e ocupação do solo da Bacia do Ribeirão Itapetinga, município de Atibaia – SP



Fonte: Campos-Souza (2016).

As classes de uso do solo que ocupam a maior parte da área da bacia são, respectivamente, área urbana (38,2%), fragmentos florestais (28,05%) e campos (27,9%), totalizando 94% do total, como pode ser observado na Tabela 3. Somando os resultados das classes que apresentam algum grau de intervenção antrópica, obtém-se 18,8 km² ou 71% da área total, o que demonstra um elevado índice de perturbação das características naturais da bacia hidrográfica. A qualidade e a quantidade de água disponível estão diretamente ligadas aos

tipos de uso destinados aos solos de um determinado recorte espacial. Áreas destinadas a pastagem ou locais onde a cobertura vegetal foi retirada são responsáveis, por exemplo, pelo aumento da carga sedimentar dos cursos fluviais, podendo causar erosão e assoreamento das calhas das drenagens (SILVA, 2011). Os cultivos realizados com o uso de agroquímicos podem contaminar os solos, as águas e o ar (VEIGA et al., 2005), bem como o lançamento de esgoto *in natura* oferece oportunidades para a reprodução de microorganismos patogênicos (BERTONCIN, 2008) etc.

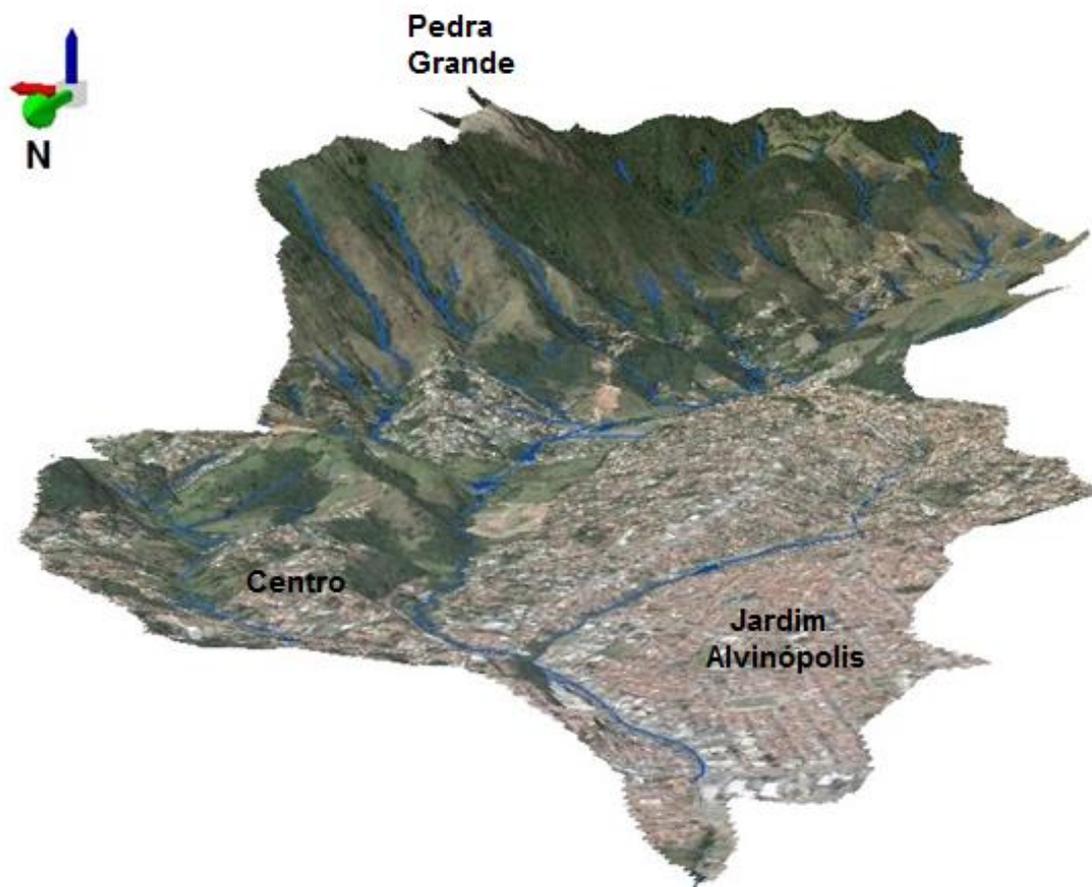
Tabela 3 – Classes de uso do solo por área

Classes de uso do solo	Área (km ²)	Área (em %)
Afloramento granítico	0,22	0,84
Campos	7,38	27,9
Cultivos	0,10	0,39
Edificações rurais	0,01	0,05
Fragmentos florestais	7,41	28,05
Reflorestamento	0,83	3,12
Solo exposto	0,24	0,91
Área urbana	10,1	38,2
Represamentos	0,14	0,52
TOTAL	26,43	100

Fonte: Campos-Souza (2016).

Com relação à geometria do vale do Ribeirão Itapetinga, é perceptível uma moderada assimetria entre as principais linhas de encostas que compõem seu vale (Figura 2). A margem direita apresenta as maiores declividades em comparação à margem esquerda, mais notadamente nas porções da alta e média bacia. Em direção a baixa bacia, essa diferença vai se reduzindo gradativamente até a área de confluência do Itapetinga com o rio Atibaia. Além disso, os valores dos índices de densidade de drenagem da margem direita também revelam resultados superiores em relação à margem esquerda. Esses dois fatores, aliados ao regolito pouco espesso e à estrutura geológica cristalina, condicionam um escoamento mais acentuado e veloz, em vales bem encaixados, podendo causar inundações em áreas densamente ocupadas, onde não haja drenagem urbana adequada para garantir o escoamento desse volume de água.

Figura 3 – Modelo numérico de terreno da bacia do Ribeirão Itapetinga



Fonte: Campos-Souza (2015).

Segundo Tominaga et al. (2009, p. 45), é possível prever a velocidade do processo de inundação de acordo com o formato do vale:

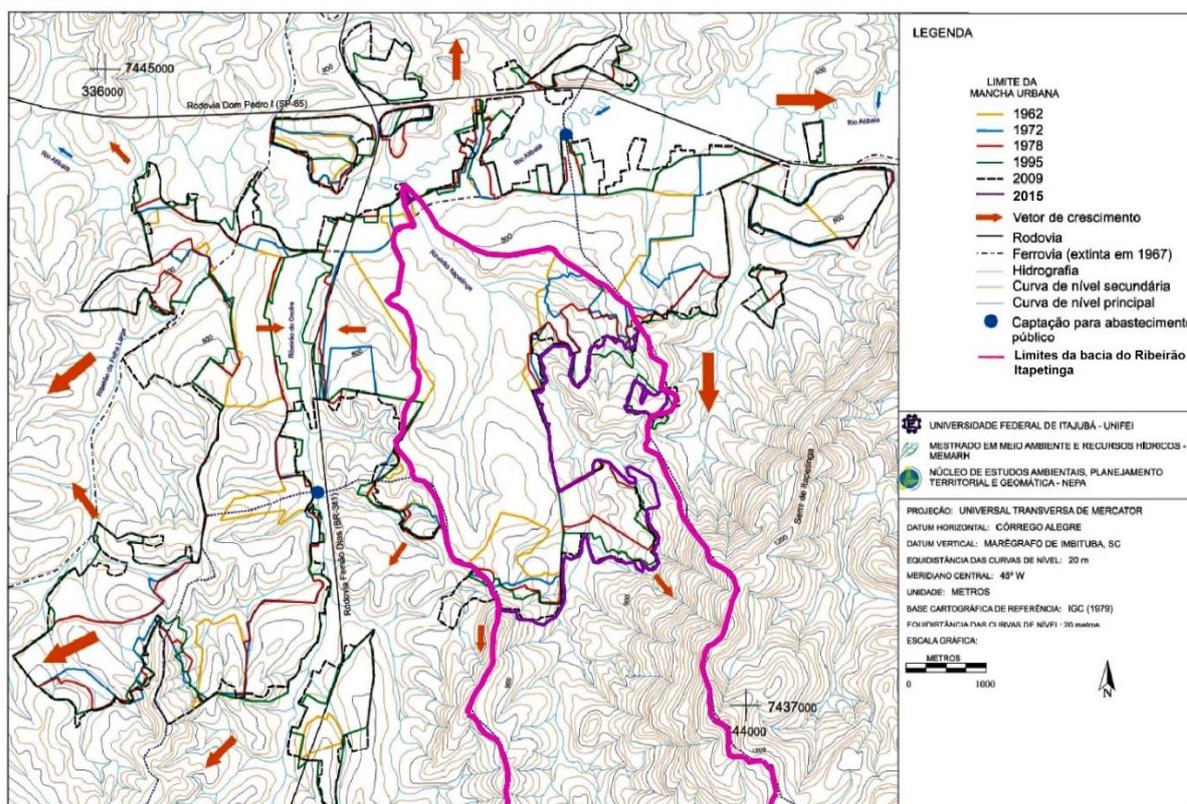
[...] Os vales encaixados (em V) e vertentes com altas declividades predis põem as águas a atingirem grandes velocidades em curto tempo, causando inundações bruscas e mais destrutivas. Os vales abertos, com extensas planícies e terraços fluviais predis põem inundações mais lentas (graduais), devido ao menor gradiente de declividade das vertentes do entorno [...].

O relevo da porção sudeste da área de estudos possui as maiores declividades, com setores superiores a 47%, configurando-se desse modo, como áreas de restrição para determinados tipos de uso do solo, pelo fato de serem protegidas por leis que vigoram nas esferas federal, estadual e municipal. Apesar disso, a expansão urbana é contínua e avança sobre uma topografia com declividade superior a 30%, o que é preocupante sob o ponto de vista socioambiental. Se intervenções humanas como a expansão de áreas impermeabilizadas, desmatamento, ocupação de encostas declivosas e várzeas seguirem para a montante da bacia, a dinâmica fluvial se

modificará ainda mais, ampliando a ocorrência e intensidade de eventos extremos relacionados, por exemplo à falta d'água nos períodos de menor pluviosidade e de inundações nos meses de verão, entre outros desequilíbrios.

Com base na análise do plano diretor municipal (ATIBAIA, 2006), o perímetro urbano calculado abrange 187 km. Em 2009, a mancha urbana ocupava 36,6 km² (SPERANDELLI, 2010). Nesse caso, há grande disponibilidade de novas áreas para loteamento e expansão da área urbana, o que pode ameaçar áreas de preservação permanente. De acordo com a figura 4, que mostra o avanço da urbanização após a década de 1960, constata-se a direção da expansão da área urbana para os setores de cabeceira de drenagem, podendo inviabilizar futuramente as condições para a manutenção de várias nascentes do Ribeirão Itapetinga e de outros cursos fluviais do município.

Figura 4 – Expansão urbana do município de Atibaia – SP (1962-2015)



Fonte: Sperandelli (2010). Adaptado por Campos-Souza (2016).

Felipe e Junior (2009) ressaltam que as nascentes são elementos hidrológicos de extrema importância para a dinâmica fluvial, marcando a passagem da água subterrânea para a superficial por meio da exfiltração. Sendo assim, as nascentes perenes são responsáveis pelo fornecimento de água mesmo nos períodos secos, pois são alimentadas pelos aquíferos.

Já nos setores da baixa bacia, há locais com declividades inferiores a 3%, nos fundos de vale do Ribeirão Itapetinga, valores considerados críticos para a ocorrência de inundações e alagamentos. Na margem esquerda da bacia, predominam as declividades entre 5 e 12% e na margem direita, aquelas situadas entre 12% e 30%. A dinâmica hidrológica da alta e média bacia, altamente influenciada pelos condicionantes naturais e pela ampliação das intervenções humanas, pode, em eventos com índices pluviométricos com até menos de 30 mm em 24 horas (SILVA, 2008), comportar-se de modo a condicionar episódios relacionados a eventos hidrometeorológicos extremos no município de Atibaia.

Para Villela e Matos (1975), as declividades controlam em boa parte o escoamento superficial de uma bacia hidrográfica e conseqüentemente o volume do deflúvio. Além disso, condicionam o tempo de concentração (T_c) das águas na bacia, e quanto maiores elas forem, menor será o T_c e as chances de inundações a jusante aumentam consideravelmente. É claro que este não é o único parâmetro a ser considerado na ocorrência desses fenômenos; porém, integra o rol dos parâmetros de morfometria mais relevantes.

No tocante aos outros índices morfométricos, os mesmos revelam, *a priori*, que a bacia possui baixa propensão à enchentes e inundações em condições onde a distribuição da pluviosidade anual não exceder demasiadamente as médias registradas. O aumento dos índices pluviométricos em conjunto com as altas declividades, a expansão urbana e uso inadequado do solo, podem tornar os eventos fluviais extremos mais frequentes nessa bacia, mesmo que algumas de suas variáveis ambientais dificultem essas ocorrências.

Um dos indícios de que as áreas da alta bacia não possuem um manejo adequado, de modo a considerar as potencialidades e fragilidades do meio físico de modo integrado, é a forte acumulação de sedimentos nas águas de córregos e represamentos em áreas a jusante. Na foto 1, é notável o elevado grau de turbidez do represamento artificial, possibilitando inferir a presença de áreas a montante expostas aos processos erosivos. O material do regolito desprovido de cobertura vegetal é mobilizado vertente abaixo por meio do *runoff* e preenche os canais com sedimentos das mais variadas texturas e granulometrias. Além disso, algumas áreas da bacia em questão são utilizadas como pastagem, permitindo o aumento do escoamento superficial em virtude da vegetação rasteira, pela compactação do solo e feições erosivas. O resultado da combinação e encadeamento dos referidos processos é, neste caso, o assoreamento da lagoa e conseqüente alteração na dinâmica fluvial.

Foto 1- Represamento artificial contíguo a uma estrada sem pavimentação na interface média/alta bacia.



Fonte: Campos-Souza (fev. 2015).

Na média bacia, constatou-se uma situação em conflito com o que prevê duas legislações federais: a Lei n°6766, sobre o Parcelamento do Solo Urbano (BRASIL, 1979) e a Lei n°12.651, que dispõe sobre o Novo Código Florestal (BRASIL, 2012). De acordo com a primeira, no inciso I, artigo 3° do capítulo I, está clara a impossibilidade do parcelamento do solo em terrenos sujeitos a inundações. Na área de estudos, alguns setores de várzeas, setores de extravasamento natural das águas, são ocupadas por edificações, como loteamentos e vias que se encontram sobre essas planícies, quase adentrando o leito do curso fluvial. Na segunda legislação, no inciso I, artigo 4°, seção I do capítulo II, estão explicitados os requisitos para a delimitação de Áreas de Preservação Permanente – APP. Um deles é a garantia da proteção das faixas marginais de qualquer curso d’água natural. No caso a seguir (Foto 2), as edificações deveriam distar pelo menos 30 metros do rio, pois o mesmo enquadra-se na categoria de drenagens com menos de 10 metros de largura. Esta situação correlaciona-se com a área de estudos, pois a realidade local é marcada pela supressão de APPs, principalmente aquelas relacionadas às matas ciliares.

Outro ponto importante subsequente a esse processo que merece ser destacado é o assoreamento das calhas fluviais. Nos aglomerados urbanizados, mesmo que distantes da cidade, obras de drenagem com dimensionamento inadequado das tubulações aumentam a velocidade do fluxo para a jusante e ao mesmo tempo retém, momentaneamente o fluxo a montante da galeria de macrodrenagem. A combinação dessas situações, aliada a precipitações acima da média em determinadas situações climáticas e consequente aumento do escoamento superficial e das vazões dos córregos, fará com que as águas extravasem o leito e atinjam as

residências, além de permitir a aceleração dos processos erosivos fluviais, ameaçando as estruturas localizadas na planície aluvial, como o muro em primeiro plano (Foto 2).

Foto 2- Ocupação irregular de área de APP em condomínio residencial



Fonte: Campos-Souza (fev. 2015).

Na baixa bacia, problemas infraestruturais de drenagem pluvial e de planejamento urbano também foram verificados. Em trabalho de campo realizado em fevereiro de 2015, constaram-se alguns elementos interessantes sobre essa temática. Ao longo da Rua Doutor Joviano Alvim, existe um córrego retificado, onde a porção de canalização coberta sob a rua, na intersecção com a Avenida Atibaia. Verificou-se naquela situação que o setor está parcialmente obstruído por restos de vegetação e resíduos sólidos, que além de originar mau cheiro pela decomposição de matéria orgânica, inviabiliza o escoamento da drenagem, propiciando o acúmulo de água e expondo a área a inundações (Foto 3). Além desse fato, existem edificações muito próximas ao canal, onde nota-se a ausência de vegetação ripária, condições essas que contribuem para a ocorrência de processos erosivos e consequente assoreamento da calha, a qual observou-se estar bastante preenchida por sedimentos. Existe também a possibilidade constante de solapamento dos taludes do canal - naturais ou antrópicos - que sustentam as edificações, expondo-as a danos estruturais e até abatimentos, como é o caso da calçada sobre a tubulação no canal mencionado. A prefeitura de Atibaia interditou a área durante meses para evitar problemas vinculados à superfície instável.

Foto 3- Abatimento de calçada sobre tubulação entupida do córrego da Figueira, um afluente da margem esquerda do Ribeirão Itapetinga



Fonte: Campos-Souza (fev. 2015).

No dia vinte e quatro de fevereiro de 2016, um ano após a primeira visita de campo a área, a bacia do ribeirão Itapetinga foi atingida por precipitações que causaram o transbordamento do Córrego da Figueira (Foto 4). Em reportagem publicada no dia dezoito de abril de 2016 em Concluído (2016), o secretário de Infraestrutura Municipal, Jairo Bueno, afirmou que Prefeitura realizou os reparos emergenciais nas tubulações responsáveis pelo escoamento fluvial e pluvial dessa porção do córrego, rompidas com as fortes chuvas dos meses de fevereiro e março do mesmo ano. Além disso, admitiu que as tubulações apresentavam danos antigos, já restaurados, mas a força do escoamento foi muito intensa, permitindo a atuação dos processos erosivos sob a via. Declarou ainda que a Prefeitura vem solicitando o repasse de verbas estaduais para a construção de uma nova ponte no local, que considera como fator essencial para a resolução definitiva do problema.

Foto 4 – Transbordamento do Córrego da Figueira, na intersecção da rua Doutor Joviano Alvim com a Avenida Atibaia



Fonte: <<https://www.facebook.com/br.gabrieloliveira/photos/a.443075895874940.1073741829.422092171306646/503683186480877/?type=3&theater>> (24 fev. 2016). Acesso em: 30 mai. 2016.

Em direção à confluência do Ribeirão Itapetinga com o Rio Atibaia, encontra-se a Avenida Joviano Alvim, uma das mais importantes vias de circulação da cidade. Paralelamente a ela, corre o Ribeirão Itapetinga, com sua dinâmica natural bastante modificada por meio de obras de retificação da drenagem, descaracterizando o ambiente fluvial. Esse tipo de intervenção, associada à retirada da vegetação durante o processo de ocupação, agrava os efeitos do extravasamento das águas do canal para suas margens, bem como potencializa os processos erosivos, pelo fato de acelerar o fluxo hídrico e, aliado à impermeabilização dos solos da planície aluvial, diminui o tempo de permanência das águas no sistema, incrementando o volume do fluxo à jusante, já muito próximo às amplas várzeas do Rio Atibaia. A área enquadra-se na categoria de APP, de acordo com Brasil (2012) e não deveria ser ocupada pelas construções ali presentes.

Além disso, é necessário salientar o fato de que ao realizar um estudo sobre as áreas de risco a movimentos de massa e inundações na cidade de Atibaia, CPRM (2012) também enfatiza a problemática do aumento da energia das águas desse setor do Itapetinga, além de alertar para o dimensionamento inadequado das tubulações, que não suportariam altas vazões, e da altura da ponte próxima ao cruzamento da Avenida Joviano Alvim com a Rua Major Juvenal Alvim, situada em um nível altimétrico muito próximo ao do ribeirão (Foto 5).

Foto 5 - Retificação, dimensionamento inadequado de tubulações e alto grau de impermeabilização em setor da baixa bacia



Fonte: Campos-Souza (fev. 2015).

Cunha (2013) destaca que os diferentes processos de canalização, que envolvem o aprofundamento e alargamento da calha, retificação do canal, construção de canais artificiais entre outros, ainda é controversa, podendo provocar, por exemplo, o rebaixamento do nível de base com conseqüente retomada erosiva nos afluentes desse rio. As obras de retificação e a dragagem do Ribeirão Itapetinga, mais conhecido nas porções a jusante da confluência do Córrego da Figueira com o Córrego dos Pintos como Córrego Piqueri, remontam à década de 1970, mais especificamente ao ano de 1976 (PROSSEGUEM, 1976). Os principais motivos que justificaram as intervenções nesse período foram a diminuição da proliferação dos focos de insetos e a necessidade da regularização da vazão do ribeirão, possibilitando também a implantação de duas avenidas próximas às margens do canal.

No dia vinte e um de fevereiro de 2016, após o transbordamento do Ribeirão Itapetinga, Avenida Alfredo André, um veículo foi arrastado para o interior do córrego (Foto 6), provocando a morte de três pessoas (CHUVAS, 2016). Na referida data, choveu o total de 63,5 mm em vinte e quatro horas (CIAGRO, 2016). Para explicar o fenômeno do extravasamento das águas do ribeirão nesse evento, é necessário levar em consideração, além da grande quantidade de precipitação em um curto intervalo de tempo, a extensa área de captação do Córrego da Figueira, onde fatores como a topografia, o elevado índice de impermeabilização e o dimensionamento inadequado da galeria de macrodrenagem condicionaram a velocidade e o volume do deflúvio em direção ao nível de base local.

Foto 6 – Operação de resgate de família após transbordamento do Ribeirão Itapetinga/Piqueri



Fonte: CHUVAS (24 fev. 2016). Disponível em: <<http://www.oatibaiense.com.br/News/8/13937/chuvas-fortes-causaram-tres-mortes-e-estragos-no-sabado-a-noite/>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

Os setores da baixa bacia são aqueles onde se presencia o maior número de inadequações relacionadas às legislações ambientais. Por serem setores de antiga ocupação, sua apropriação nem sempre levou em consideração o que está previsto nos atuais dispositivos legais que norteiam o uso e a ocupação do solo urbano. Portanto, grande parte das intervenções inadequadas observadas, como a ocupação de fundos de vale, tiveram sua origem em gestões anteriores à atual. Porém, essa realidade não isenta os gestores que se encontram em exercício atualmente, da responsabilidade pela mitigação de impactos e replanejamento dos projetos de ordenamento territorial do espaço urbano.

Sobre o modelo de construção de avenidas marginais, Monteiro (2010) declara que o mesmo possui suas origens nos ideais sanitaristas da cidade europeia do século XIX, que buscava pôr fim ao problema do mau cheiro e de doenças de veiculação hídrica. Foi fortalecido durante século XX, com a necessidade de espaço para a circulação de veículos. O autor conclui ainda que este modelo se encontra atualmente desgastado por suas limitações paisagísticas e devido ao fato de se basearem em conceitos que não mais se sustentam no presente.

Em um dos principais tributários da margem esquerda do Ribeirão Itapetinga, o Córrego da Figueira, notou-se a realização de intervenções nas margens do canal retificado (Foto 7), em um período fortemente marcado por precipitações. Os primeiros horizontes do regolito foram remobilizados, expondo o curso fluvial à intensificação do processo de desgaste, transporte e acumulação de sedimentos. Este fato enseja o assoreamento do leito da drenagem e consequente alteração de sua dinâmica fluvial. Outro ponto a ser considerado é a ausência de vegetação

ripária sobre suas margens e as construções situadas a menos de trinta metros do rio, em discordância com a Lei nº12.651 (BRASIL, 2012).

Foto 7 - Solo remobilizado nas margens do Córrego da Figueira, em setor da Rua do Lago



Fonte: Campos-Souza (fev. 2016).

A montante do curso fluvial, na rua São Bernardo, verificou-se uma grande quantidade de blocos no interior de um canal, já estreito e pouco profundo (Foto 8). Certamente, encontram-se nesse ponto do córrego por serem necessários ao processo de aterramento e construção de avenidas marginais. Porém, da forma como estão dispostos, podem ocasionar, por exemplo, a obstrução do escoamento de água e seu eventual transbordamento em períodos com elevados índices de precipitação. Além disso, há setores da rua distando menos de oito metros do rio, cujos taludes estão recuando devido a erosão pluvial e fluvial e um de seus acessos encontra-se interditado por problemas na rede de esgoto.

Foto 8 – Córrego preenchido por blocos, a jusante de represamento



Fonte: Campos-Souza (fev. 2016).

Ao longo do trajeto pelos diferentes bairros da área urbana da bacia, em sua maioria compostos por residências de médio padrão, notou-se em algumas situações problemas vinculados à microdrenagem urbana. Bocas-de-lobo subdimensionadas, situadas em pontos mal posicionados e em quantidade insuficiente em relação ao volume do escoamento pluvial foram encontradas. Em eventos com índices pluviométricos elevados, essas estruturas não serão suficientes para a condução das águas do escoamento às galerias de macrodrenagem, elevando assim o escoamento superficial e as probabilidades da ocorrência de alagamentos.

É relevante também considerar o processo de ocupação das várzeas do rio Atibaia. Geomorfologicamente, esse curso d'água de expressão regional, estabeleceu por seus processos fluviais, vastas áreas de acumulação, desenvolvendo assim extensas planícies fluviais, marcadas por diferentes níveis de terraços, além da planície aluvial atual propriamente dita. Nota-se que os processos hidrodinâmicos do Rio Atibaia geram canais sinuosos, com diversos casos meândricos, indicando com essa característica a tendência do canal principal em migrar lateralmente no fundo de vale, a partir dos processos de erosão e agitação. Esse ambiente dinâmico, durante o processo de migração lateral do rio desconecta trechos do curso principal gerando canais secundários e meandros abandonados.

Algumas dessas considerações a respeito são apontadas por Rocha (2011, p. 105) como segue

[...] os meandros abandonados [...] podem se situar a grande distância dos canais ativos. Além da distância, os diques naturais, que usualmente não estão presentes nos segmentos entrelaçados, reduzem a frequência da inundação no meandro abandonado, causando neste tipo de ambiente maior isolamento na planície de inundação do que outros corpos aquáticos.

Além disso, o autor (op. cit.) afirma que “[...] No pico da inundação, todos os corpos aquáticos, incluindo os meandros abandonados (palaeopotamon), são inundados [...]”. (ROCHA, 2011, p. 106).

O processo não planejado da expansão urbana resultou na ocupação irregular de APP relacionadas a essas extensas planícies com meandros abandonados (Figura 5). Essa realidade potencializa os efeitos e as consequências das inundações, pela impermeabilização do solo em um setor importante do ponto de vista hidrológico, por configurar-se como área de encontro de corpos hídricos com velocidades, carga de sedimentos e origens diferenciadas, uma vez que a bacia do Ribeirão Itapetinga, por exemplo, drena e conduz para a planície do Rio Atibaia, além do volume de água, demais substâncias, sedimentos e detritos. Esse não é o único setor de confluência ocupado por manchas urbanas. Ao longo das margens do Rio Atibaia, no interior do município homônimo, é visível a apropriação de planícies fluviais, em desacordo, portanto, com as legislações vigentes.

Figura 5 – Planície fluvial do Rio Atibaia, na confluência deste com o Ribeirão Itapetinga



Fonte: Google Earth. 29 jun. 2015. Adaptado por Campos-Souza (abr. 2016).

Os processos descritos anteriormente, aliados às características climáticas da região, com altos índices pluviométricos, principalmente no verão, resultaram ao longo do tempo na deflagração e potencialização de enchentes, inundações e alagamentos. Na foto 9, por exemplo, tem-se o registro de inundação no bairro Jardim Brasil, na baixa bacia, ocorrido nos dias 10 e 11 de janeiro de 2011. Para agravar ainda mais a situação, o bairro foi construído sobre aterro que dificulta o extravasamento das águas nesses casos (CPRM, 2012), pois situa-se em um nível altimétrico inferior ao da marginal, e, portanto, muito próximo ao nível de base local.

Foto 9 – Inundação no bairro Jardim Brasil



Fonte: Jornal O Atibaiense. 10 jan. 2011.

No mês de janeiro de 2011, de acordo com a estação 02346007, localizada na interface baixa/ média bacia do Ribeirão Itapetinga, choveu 517,7 mm, valor muito acima dos 270 mm, média histórica para este mês, considerando os dados pluviométricos diários e mensais a partir do ano de 1960 (DAEE, 2015). Apenas no dia onze de janeiro, choveu o total de 189,5 mm em vinte e quatro horas, valor sem precedentes, considerando a escala temporal analisada. De acordo com os dados da estação 02346007 da DAEE (2015), o índice que mais se aproxima do montante de chuvas da referida data é o de 162,0 mm em vinte e quatro horas, registrado no dia dez de janeiro de 1994, que de acordo com Silva (2011), foi causada pela passagem de uma frente oclusa pela região.

Com relação às vazões observadas em janeiro de 2011, os dados disponibilizados por DAEE (2015) sobre o rio Atibaia indicam valores de 43,66 m³/s em janeiro de 2010 e 35,35 m³/s no mesmo mês de 2011, muito superiores à média histórica registrada a partir de 2002, com exceção dos meses de janeiro de 2004 e 2005, de 16,44 m³/s. Mesmo não encontrando dados específicos sobre a vazão do Ribeirão Itapetinga, estima-se que a mesma teve aumento nos períodos abordados, e os próprios episódios de inundações constituem-se em elementos para essa interpretação. Logo, esses dois anos apresentaram resultados atípicos em relação à dinâmica fluvial, fortemente influenciada pelos altos níveis de precipitação.

A gestão municipal deve estar atenta, portanto, às estratégias que podem ser aplicadas na bacia do Itapetinga. Com relação aos eventos de inundação e alagamentos, as soluções inserem-se em duas grandes categorias de ação: medidas estruturais e não-estruturais. As primeiras são em geral onerosas do ponto de vista econômico, como por exemplo, o

desassoreamento, a construção de diques, bacias de detenção e retenção. A adequação do diâmetro das tubulações e amplitude dos canais às características pluviométricas devem sempre balizar o plano de obras. Tucci (2003) considera como medidas de controle dos impactos quantitativos na drenagem as medidas na fonte, como a detenção de lote, uso de áreas de infiltração como receptoras das águas de áreas impermeáveis e os pavimentos permeáveis e as medidas de micro e macrodrenagem, como as detenções – reservatórios urbanos mantidos secos e de uso integrado ao da paisagem – e as retenções – reservatórios com lâmina de água para controle do pico, volume do escoamento e da qualidade da água.

No caso da solução não-estrutural, as mesmas envolvem planejamento e educação ambiental, muito mais eficazes a longo prazo. Por isso, essas últimas devem ser privilegiadas e amplamente utilizadas em qualquer bacia hidrográfica. Se forem empreendidas de maneira eficaz, problemas de médio e longo prazo serão evitados e os recursos financeiros que seriam destinados para a adoção de medidas estruturais, poderão ser destinados a outros setores prioritários do município.

Sobre os processos erosivos e fenômenos a eles vinculados, deve-se atentar para o planejamento do uso e ocupação dos solos tanto da área urbana quanto da rural. O manejo adequado dos cultivos e dos rebanhos, bem como a adoção de medidas de proteção às áreas urbanas em obras e o atendimento à legislação no que tange a apropriação de áreas de risco revela-se como essencial para a redução dos possíveis transtornos propiciados pelos materiais remobilizados do solo.

O ano de 2016 possui grande relevância no contexto do planejamento urbano do município de Atibaia, pois serão iniciados os trabalhos de revisão e atualização do atual Plano Diretor Municipal, para o período 2017-2026. De acordo com Atibaia (2006), as proposições e diretrizes para o setor de drenagem urbana, por exemplo, envolviam o cadastramento de todas as situações e áreas de ocorrência de inundações e alagamentos, elaboração de plano geral para o setor, considerando as novas áreas destinadas à expansão da malha urbana e análise das vazões e precipitações frente às mudanças climáticas em curso. É necessário, portanto, que sejam contemplados no plano atualizado os últimos avanços relacionados à drenagem urbana e a correção de possíveis equívocos e omissões, levando-se em consideração os estudos mais recentes sobre a temática.

4 CONCLUSÕES

O processo de uso e ocupação dos solos drenados pelo Ribeirão Itapetinga ocorreu de maneira desordenada e mal planejada, seguindo uma tendência histórica de formação dos agrupamentos urbanos no Brasil. O desrespeito aos dispositivos normativos que disciplinam as intervenções na bacia, por parte do poder público e da população, permitiu a deflagração de problemas ambientais que envolvem fenômenos vinculados à dinâmica hidrogeomorfológica.

Foi possível constatar que, apesar dos dados quantitativos explicitarem a tendência da bacia para um tempo de concentração (T_c) reduzido das águas, devido entre outros fatores ao seu formato alongado e estrutura litológica resistente e praticamente impermeável, dinâmicas antrópicas vinculadas, por exemplo, ao uso inadequado dos solos e de mudanças climáticas, oferecem oportunidades para a ocorrência de perturbações no sistema hidrográfico, aumentando a regularidade e a intensidade de eventos extremos relacionados à dinâmica fluvial, como a aceleração dos processos erosivos, assoreamento de canais, enchentes e inundações.

Esse panorama é ainda mais preocupante atualmente, pois a área urbana está em contínua expansão em direção às cabeceiras de drenagem da bacia estudada. Analisando o mapa de uso e ocupação do solo, observa-se uma proporção de 38,2% da área ocupada pela mancha urbana. Apesar da Serra do Itapetinga ser uma área protegida por lei estadual (SÃO PAULO, 2010), necessita de um manejo e fiscalização adequados, de modo a evitar a ocorrência de impactos ambientais negativos e consequente amplificação dos prejuízos advindos desses processos.

Investimentos maiores em arborização urbana, aumento das superfícies permeáveis, recuperação da vegetação original, estabilização de taludes fluviais, adequação do sistema de drenagem e melhoria e ampliação das iniciativas em Educação Ambiental precisam ser implementados em toda a extensão da bacia do Ribeirão Itapetinga. É preciso também reavaliar algumas intervenções estruturais responsáveis pelo agravamento dos problemas de drenagem urbana.

Como medidas emergenciais, a retirada da população ribeirinha mais vulnerável garantiria a sua segurança imediata no que diz respeito às inundações. No longo prazo, a desapropriação dessas áreas para a criação de parques lineares e a reorientação das medidas estruturais vinculadas ao paradigma higienista da engenharia hidráulica, de modo a revitalizar os canais, procurando ao máximo alcançar as condições de equilíbrio anteriores às intervenções.

A compreensão da dinâmica ambiental com base em um enfoque sistêmico e interdisciplinar aumenta as chances para a resolução/mitigação das desordens verificadas. A

responsabilidade pela melhoria das condições apresentadas é de toda a sociedade, e não apenas do poder público. Desse modo, é imprescindível a tomada de medidas que visem tornar a relação homem-natureza menos conflitante, focando-se principalmente nas de caráter não-estrutural, pois são mais baratas e mais eficientes a longo prazo.

5 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F.F.M. de. Fundamentos geológicos do relevo paulista. In: Instituto Geográfico e Geológico. **Geologia do Estado de São Paulo**. São Paulo: IGG, 1964, p. 167-263. (IGG. Boletim, 41).

ATIBAIA. Prefeitura da Estância de Atibaia. **Plano Diretor da Estância de Atibaia**. Atibaia, 2006.

BERTONCIN, E. I. Tratamento de efluentes e reuso da água no meio agrícola. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**. N. 1, v. 1, junho de 2008. Disponível em: <<http://www.dge.apta.sp.gov.br/publicacoes/T&IA/>>. Acesso em: 14 jun. 2016.

BRASIL. **Código Florestal**. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012.

———. Ministério das Cidades / Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios** / Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo e Agostinho Tadashi Ogura, organizadores – Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007. 176 p.

———. Lei Federal Nº 6766/79 de 19 de dezembro de 1979.

BOTELHO, R.G.M., SILVA, A.S. Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental. In: VITTE, A.C., GUERRA, A.J.T. **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. Ed. Bertrand Brasil, 2004. p.153-192.

CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS - CIIAGRO. **Dados pluviométricos do município de Atibaia-SP**. Disponível em: <<http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/Listagens/Resenha/LResenhaLocal.asp>>. Acesso em 15 abr. 2016.

CENTRO TECNOLÓGICO DA FUNDAÇÃO PAULISTA DE TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO. **Diagnóstico da situação dos recursos hídricos do Baixo Tietê– UGRHI-19**. São Paulo: CETEC, 1999.

CHRISTOFOLETTI, A. A Teoria dos Sistemas. **Boletim de Geografia Teórica**. Rio Claro: Ageteo, nº 2, p.43-60, 1971.

———. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1980. 188p.

CHUVAS fortes causaram três mortes e estragos no sábado à noite. **Jornal O Atibaiense**. Atibaia: 24 fev. 2016. Disponível em: <<http://www.oatibaiense.com.br/News/13937/chuvas-fortes-causaram-tres-mortes-e-estragos-no-sabado-a-noite/>>. Acesso em: 20 abr.2016.

CONCLUÍDO os serviços de manutenção no cruzamento das avenidas Atibaia e Joviano Alvim. **Jornal O Atibaiense**. Atibaia: 18 abr. 2016. Disponível em: <<http://www.oatibaiense.com.br/News/8/14209/concluindo-os-servicos-de-manutencao-no-cruzamento-das-avenidas-atibaia-e-joviano-alvim/>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

CONTI, João Batista. **História de Atibaia**. Prefeitura da Estância de Atibaia. Conselho Municipal do Patrimônio Cultural de Atibaia. Atibaia: Grosse, 2001. 1 vol., 112 p.

CPRM. SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo**. Ministério de Minas e Energia – Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Brasília, 2006. Escala 1: 750.000.

———. SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Mapa de Geodiversidade do Estado de São Paulo**. Ministério de Minas e Energia – Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Brasília, 2009. Escala 1: 1.000.000.

———. SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Inundações e Movimentos de Massa**. Departamento de Gestão Territorial – DEGET. Atibaia, novembro de 2012.

CUNHA, Sandra Baptista. Geomorfologia Fluvial. In: GUERRA, A.J.T., CUNHA, S.B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Bertrand Brasil, 2013.

DAEE. Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Índices Pluviométricos e Fluviométricos do município de Atibaia-SP**. Disponível em:

<http://www.dae.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=72%3Ahidrometeorologia&catid=43%3Ahidrometeorologia&Itemid=30>. Acesso em: 08 nov. 2015.

———. **Índices Pluviométricos do município de Atibaia-SP do posto E3-074**. Disponível em: <<http://www.hidrologia.dae.sp.gov.br/>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

FELIPPE, M. F.; MAGALHÃES JUNIOR, A.P. Consequências da ocupação urbana na dinâmica das nascentes em Belo Horizonte - MG. In: VI ENCONTRO NACIONAL SOBRE MIGRAÇÕES, 2009, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2009. p. 1-19.

GUERRA, A.J.T. Encostas Urbanas. In: GUERRA, A.J.T. (org.). **Geomorfologia Urbana**. Ed. Bertrand Brasil, 2011.

HERZ, R.; DE BIASI, M. **Critérios e legendas para macrozoneamento costeiro**. Ministério da Marinha/Comissão Interministerial para Recursos do Mar. Brasília: MM, 1989.

IBGE. **Caracterização geral do município de Atibaia**. Disponível em:

<<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=350410&search=sao-paulo|atibaia|infograficos:-informacoes-completas>>. Acesso em: 24 jun. 2014.

———. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em:

<ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_tecnico_vegetacao_brasileira.pdf>. Acesso em: 4 out 2014.

———. **Arquivos do IBGE**. Disponível em: <<http://downloads.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 24 jun. 2014.

INPE. **Anos de ocorrência do fenômeno El Niño**. Disponível em:

<<http://enos.cptec.inpe.br/>>. Acesso em: 01 abr. 2016.

JORGE, M. do C. O.; GUERRA, A. J. T. Erosão dos solos e movimentos de massa – recuperação de áreas degradadas com técnicas de bioengenharia e prevenção de acidentes. In: GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. do C. O. (orgs.). **Processos erosivos e recuperação de áreas degradadas**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. p. 7-30.

MINUZZI, R. B., SEDIYAMA, G. C., COSTA, J. M. N. da, VIANELLO, R. L. Influência do fenômeno climático El Niño no período chuvoso da região Sudeste do Brasil. **Revista Geografia (Londrina)**. Londrina, v. 15, n. 2, jul/dez 2006. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/geografia>> . Acesso em 29 jun. 2016.

MONTEIRO, C. A. de F. **A Dinâmica Climática e as Chuvas no Estado de São Paulo – estudo geográfico sob forma de atlas**. São Paulo: Universidade de São Paulo/ Instituto de Geografia, 1973. 129 p.

MONTEIRO, E. Z. Avenidas marginais postas em cheque: análise urbanístico-paisagística das soluções para fundo de vale com o advento das estruturas verdes. In: 3º Simpósio Brasileiro da Construção Sustentável (SBCS10). Sustainable Buildings 2010 Brazil (SB10Brazil). **Anais...** São Paulo: 2010.

OLIVEIRA, J.B.; CAMARGO, M.N.; ROSSI, M. & CALDERANO FILHO, B. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida**. Campinas, Instituto Agrônomo/EMBRAPA Solos. Campinas. 1999. 64p. Inclui mapas.

PROSSEGUEM os serviços de retificação do Piquiri. **Jornal O Atibaense**. Atibaia, out. 1976.

RAMALHO-FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65 p.

ROCHA, P. C.; Sistemas rio-planície de inundação: Geomorfologia e conectividade hidrodinâmica. **Caderno Prudentino de Geografia**. Presidente Prudente, n.33, v.1, p.50-67, jan./jul.2011.

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. Laboratório de Geomorfologia. São Paulo: Departamento de Geografia – FFLCH – USP/Laboratório de Cartografia Geotécnica – Geologia Aplicada – IPT/FAPESP (Fundação do Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), 1997. (Mapas e Relatórios).

SÃO PAULO. Decreto nº 55.662 de 30 de março de 2010. Dispõe da criação das novas Unidades de Conservação do Contínuo da Cantareira, 2010. Disponível em: <<http://www.legislacao.sp.gov.br/legislacao/dg280202.nsf/5aeda0f13cd3be5f83256c1e00423b1d/42c24e8285189edd032576f7004def47?OpenDocument>>. Acesso em: 02 fev. 2015.

SANTOS, A. M. D. et. al. Análise morfométrica das sub-bacias hidrográficas Perdizes e Fojo no município de Campos do Jordão, SP, Brasil. **Revista Ambiente & Água**. Taubaté, v. 7, n. 3, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.945>>. Acesso em 03 mai. 2016.

SANTOS, M., SOUZA C. A., SOUSA, J. B. de, FILHO, A. R., SANTOS, R. P. dos. A dinâmica fluvial da bacia hidrográfica do Córrego Cachoeirinha no município de Cáceres MT,

Brasil. **Enciclopédia Biosfera**. Centro Científico Conhecer – Goiânia: 2013. V.9, n.17; pp. 3160-3187.

SEADE. **Dados sobre o município de Atibaia – SP**. Disponível em: <<http://www.imp.seade.gov.br/frontend/#/perfil>>. Acesso em 02 mai. 2016.

SIFESP. **Sistema de Informações Florestais do Estado de São Paulo**. Disponível em <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/>>. Acesso: 01 fev. 2015.

SILVA, A.S. Solos urbanos. In: GUERRA, A.J.T. (org.). **Geomorfologia Urbana**. Ed. Bertrand Brasil, 2011. p.43-69.

SILVA, C.M.P. **Impactos causados por precipitações na cidade de Atibaia – SP**. Monografia de conclusão de curso. Instituto de Geociências, Campinas: Unicamp, 2008.

———. **Vulnerabilidade socioespacial relacionada a precipitação e ventos em Atibaia – SP**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Campinas: UNICAMP, 2011.

SILVA, W. S. **Identificação de unidades ambientais no município de Atibaia – SP**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo. São Paulo: 2001.158f.

SOARES, J.V. **Curso de introdução à hidrologia florestal**. INPE: São José dos Campos-SP. 2000. 78p.

SPERANDELLI, D. I. **Dinâmica e análise do crescimento, dos vazios e das áreas verdes urbanas de Atibaia, SP**. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Núcleo de Estudos Ambientais, Planejamento Territorial e Geomática – NEPA. UNIFEI: Itajubá, 2010.

STRAHLER, A. N. Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology. **Transactions, American Geophysical Union**. Washington, v. 38, n. 6, p. 913-920, 1957.

TOMINAGA, Lídia Keiko; SANTORO, Jair; AMARAL, Rosangela (Org). **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009.

TONELLO, Kelly Cristina. **Análise hidroambiental da bacia hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhães, MG**. Dissertação de Mestrado. Viçosa: UFV, 2005. 69 f. 83 p.

TUCCI, C. E. M. Drenagem urbana. **Revista Ciência e Cultura [online]**. 2003, vol.55, n.4, pp. 36-37.

———. **Hidrologia: Ciência e aplicação**. Porto Alegre: ABRH; UFRGS, 2005.

VEIGA, M. M.; SILVA, D. M.; VEIGA, L. B. E. Análise do risco de contaminação ambiental por agrotóxicos nos sistemas hídricos do município de Paty do Alferes, RJ. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 25., Porto Alegre. **Anais...** Rio de Janeiro: ENEGEP: ABEPRO, 2005.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia Aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245p.

VITTE, A. C.; COSTA, P. S. M. Neotectônica e anomalias de drenagem em bacias de drenagem no município de Atibaia, estado de São Paulo, Brasil. In: X Encontro de Geógrafos da América Latina. **Anais...** USP: 2005.

CAPÍTULO 2

A UTILIZAÇÃO DA UNIDADE ESPACIAL BACIA HIDROGRÁFICA COMO SUBSÍDIO PARA O DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM GEOGRAFIA

RESUMO

O desenvolvimento de atividades de ensino que busquem a construção de conhecimentos geográficos consistentes e associados à dimensão socioambiental, possui alto grau de relevância no contexto pedagógico e no da edificação da identidade cidadã. Desse modo, a presente pesquisa objetivou a elaboração e aplicação de atividades de ensino de geografia para discentes do 8º ano de uma escola estadual paulista, no contexto do método do Estudo do Meio, utilizando a bacia hidrográfica como unidade espacial de análise. A área escolhida como recorte espacial para a aplicação das referidas atividades foi a bacia hidrográfica do Ribeirão Itapetinga, município de Atibaia-SP, valorizando assim, o meio local como facilitador do processo ensino-aprendizagem. As metodologias empregadas envolveram o uso de pesquisa bibliográfica, produtos cartográficos, fotografias panorâmicas, imagens de satélite, maquetes, filmes e trabalho de campo. Foi possível concluir que as atividades aplicadas foram estratégias extremamente úteis para o processo de educação geográfica, à medida que facilitaram o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais significativo e orientado para a cidadania. Na visão dos estudantes, as sequências didáticas vinculadas ao Estudo do Meio permitiram uma maior identificação com a realidade vivenciada pelos mesmos, bem como possibilitaram a construção de um novo olhar em relação aos conteúdos geográficos presentes no currículo oficial.

Palavras-chave: Estudo do Meio. Atividades de Ensino. Bacia Hidrográfica.

THE USE OF SPATIAL UNIT WATERSHED AS SUBSIDY FOR DEVELOPMENT OF TEACHING AND LEARNING ACTIVITIES IN GEOGRAPHY

ABSTRACT

The development of educational activities that seek to build consistent geographical knowledge associated with social and environmental dimension, has a high degree of relevance in the educational context and the building of citizen identity. Thus, this research aimed at the development and application of geography teaching activities for students of the 8th year of a state public school, in the context of Milieu Analysis method, using the river basin as the spatial unit of analysis. The area chosen as spatial area for the implementation of these activities was the watershed of Ribeirão Itapetinga, Atibaia-SP, thus enhancing the local environment as a facilitator of the teaching-learning process. The methodology employed involved the use of literature, cartographic products, panoramic photos, satellite images, mockups, films and field work. It was concluded that the activities implemented were extremely useful strategies for geographic education process, as facilitated the process of teaching and learning, making it more meaningful and oriented citizenship. In the view of the students, the teaching sequences linked to environmental studies allowed a greater identification with the reality experienced by them as well as enabled the construction of a new look in relation to geographic content present in the official curriculum.

Keywords: Milieu Analysis. Teaching Activities. Watershed.

1 INTRODUÇÃO

A crise ambiental, cujas raízes remontam à materialização de uma concepção antropocêntrica e fragmentada em relação ao meio ambiente, não se restringe apenas à dimensão ecológica. Apesar dos diferentes enfoques teórico-metodológicos sobre a problemática, há consenso no interior da comunidade científica internacional sobre as causas multifatoriais responsáveis pela insustentabilidade do atual modelo civilizatório de desenvolvimento e apropriação da natureza. Entre elas, destacam-se às questões vinculadas aos aspectos sociais, econômicos, culturais e políticos. Leff (2001), por exemplo, afirma que a crise do mundo globalizado se revela tanto pela degradação ambiental e risco de colapso ecológico quanto pelo avanço da desigualdade e da pobreza. Já Foladori (1999) enfatiza as relações sociais no âmbito do sistema capitalista como principais causadoras da crise ambiental, já que nesse cenário, produzem desigualdade extrema.

Dessa maneira, situações nas quais ocorrem intervenções predatórias, que ensejam desarranjos e rupturas no equilíbrio ecossistêmico dos biomas da Terra, têm sido foco de reflexões no âmbito nacional e internacional, tendo em vista a criação de estratégias e mecanismos reguladores que possam resolver ou mitigar as consequências negativas advindas da apropriação da natureza pela espécie humana. No contexto global, por exemplo, as preocupações com os temas relacionados ao meio ambiente ganharam novo significado no início da década de 1970, com a fundação de organizações ambientalistas e com a realização da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, em 1972 (SÃO PAULO, 2014b).

Como resultado dessas discussões, surgiu a constatação de que uma das principais maneiras para a reorientação do atual panorama de superexploração ambiental rumo a novos paradigmas de desenvolvimento, seria a partir dos pressupostos ligados à Educação, mais especificamente, aquela que diz respeito ao meio ambiente. Sobre essa assertiva, destaca BRASIL (2007, p. 14):

A educação ambiental assume assim a sua parte no enfrentamento dessa crise radicalizando seu compromisso com mudanças de valores, comportamentos, sentimentos e atitudes, que deve se realizar junto à totalidade dos habitantes de cada base territorial, de forma permanente, continuada e para todos. Uma educação que se propõe a fomentar processos continuados que possibilitem o respeito à diversidade biológica, cultural, étnica, juntamente com o fortalecimento da resistência da sociedade a um modelo devastador das relações de seres humanos entre si e destes com o meio ambiente.

A Geografia, como ciência integrante do currículo das escolas do ensino público brasileiro, oferece incontáveis possibilidades para inserir-se no tratamento das temáticas ambientais. No ponto de vista de BRASIL (1998), o estudo da Geografia permite aos estudantes a compreensão das relações sociedade-natureza, bem como as consequências de suas ações, individuais ou coletivas, no que diz respeito aos valores humanos ou à natureza. A partir de seus fundamentos epistemológicos e metodologias, oferece contribuições valiosas para a conscientização sobre o atual cenário socioambiental, buscando uma prática pedagógica que estimule o fomento de uma cidadania plena, ancorando-se em seus conceitos estruturantes – espaço geográfico, lugar, região, território, paisagem etc. Conforme Damiani (2008), a noção de cidadania abarca o sentido que se tem do lugar e do espaço, por tratar da materialização das relações de todas as ordens, próximas ou distantes; portanto, conhecer o espaço é ter conhecimento sobre a rede de relações a que se está sujeito, da qual se é sujeito.

Com base no panorama exposto, a presente pesquisa objetivou a elaboração de atividades de ensino de geografia para discentes do 8º ano de uma escola estadual paulista, no contexto da abordagem teórica do estudo do meio, utilizando a bacia hidrográfica como unidade espacial de análise.

O Estudo do Meio é um método “[...] de ensino interdisciplinar que pretende desvendar a complexidade de um espaço determinado extremamente dinâmico e em constante transformação [...]” (PONTUSCHKA et al., 2009). Além disso, vai ao encontro de uma atuação pedagógica baseada nas atuais maneiras de se conceber a Geografia como ciência e, conseqüentemente, o seu objeto de estudo. Para Pontuschka (2014, p. 262),

O método do estudo do meio permite maior aproximação com as preocupações atuais da ciência geográfica, que busca explicar o espaço geográfico não mais pela relação do homem com o meio físico, mas como resultante das relações sociais. O conhecimento de realidades diferentes, quando cotejadas com as realidades de alunos e professores em lugares próximos ou distantes, auxilia no enriquecimento cultural e no posicionamento das pessoas no movimento das respectivas vidas.

É nesse contexto da valorização do estudo do meio como ferramenta pedagógica para tornar a aprendizagem mais significativa é que se destaca o papel do professor-pesquisador. Para Braga et al. (2011), os docentes que vão além dos métodos tecnicistas de ensino, ancorando-se neste recurso inovador de atuação profissional baseada na problematização do cotidiano escolar desenvolvendo pesquisa e conhecimento, compõem o modelo de professor que vai de encontro às necessidades apregoadas pela Educação. É importante salientar também que, o estudo do meio permite aos alunos o contato com os procedimentos científicos de

pesquisa, dando oportunidades para perceberem na prática como os conhecimentos propiciados pela ótica da ciência são produzidos:

O estudo do meio, além de ser interdisciplinar, permite que o aluno e professor se embrenhem num processo de pesquisa. Mais importante do que dar conta de um rol de conteúdos extremamente longo, sem relação com a vivência do aluno e com aquilo que ele já detém como conhecimento primeiro, é saber como esses conteúdos são produzidos (PONTUSCHKA et al., 2009, p. 173).

A escolha da bacia hidrográfica justifica-se pelo fato de constituir-se como um sistema aberto, havendo, portanto, constante troca de energia e matéria entre seus elementos constituintes (CHRISTOFOLETTI, 1979). Desse modo, há a possibilidade de se observar através da interação de suas partes, os possíveis impactos ambientais que podem ocorrer em sua área de abrangência, tanto de forma natural quanto frente a qualquer intervenção antrópica. Essa realidade demonstra, por conseguinte, a necessidade de se empreender uma análise do sistema ambiental bacia hidrográfica, atentando-se aos desdobramentos da conjunção de fatores complexos que se relacionam e que produzem, em um nível sistêmico, configurações diferenciadas ao longo do tempo e do espaço.

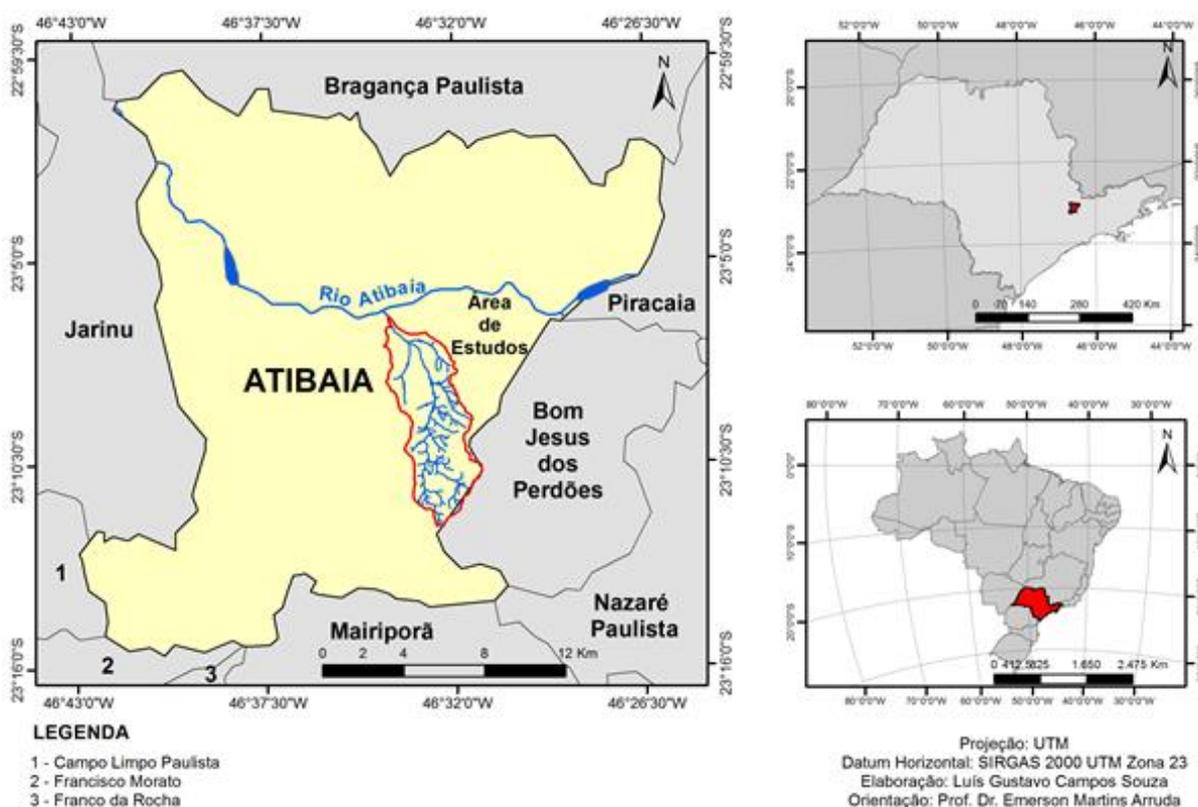
Além disso, a bacia do Ribeirão Itapetinga foi selecionada devido ao fato de inserir-se na interface urbano-rural, sua baixa bacia estar localizada em um setor de antiga urbanização do município e sua média bacia constituir-se como um dos eixos de expansão atual da cidade. É importante ressaltar também que, muitos discentes residem em bairros situados em sua área de abrangência, e, por isso, transitam diariamente por setores drenados pelo Itapetinga e seus afluentes, o que oferece oportunidades para a mediação de processos vinculados à edificação da identidade local, da sensação de pertencimento e, por consequência, para a tomada de consciência sobre as responsabilidades de cada um em relação à manutenção das condições para a sobrevivência das formas de vida presentes na bacia.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudos

O município de Atibaia está situado na porção sudeste do estado de São Paulo, entre as latitudes 23°00' e 23°15' S e longitudes 46°25' e 46°45' W e possui uma área aproximada de 478 km² (IBGE, 2014). Limita-se com nove municípios: a norte com Bragança Paulista; a leste com Piracaia e Bom Jesus dos Perdões; a oeste com Jarinu; ao sul com Mairiporã; ao sudeste com Nazaré Paulista e a sudoeste com Campo Limpo Paulista, Francisco Morato e Franco da Rocha (Mapa 1):

Mapa 1 – Mapa de localização da área de estudos



Fonte: Campos-Souza (2016).

O arcabouço geológico é composto predominantemente por rochas ígneas e metamórficas de idades pré-cambrianas, principalmente xisto, granito e gnaiss (CPRM, 2006). Em relação aos aspectos geomorfológicos, o município insere-se na Província do Planalto Atlântico (ALMEIDA, 1964). Sobre a morfoescultura, há setores de relevo suavizado a plano,

como as áreas de várzea do Rio Atibaia e de colinas associadas e os setores de morros, morrotes e serras da porção sudeste, onde localiza-se a Serra do Itapetinga.

Segundo a classificação de Monteiro (1973), o município enquadra-se nos climas zonais controlados por massas equatoriais e tropicais. Ademais, está na zona de influência dos climas regionais tropicais alternadamente secos e úmidos, na área dos contrafortes da Mantiqueira. As temperaturas médias no verão ficam em torno de 21,8 °C e no inverno 17,1 °C e as médias da precipitação anual situam-se entre 1300 e 1400 mm (COSTA; VITTE, 2005).

Em relação à cobertura vegetal, encontra-se nos domínios da Mata Atlântica, na área de abrangência da Floresta Ombrófila Densa (SIFESP, 2015).

De acordo com CPRM (2006), os solos encontrados no município podem ser classificados como latossolo vermelho amarelo e argissolo vermelho-amarelo.

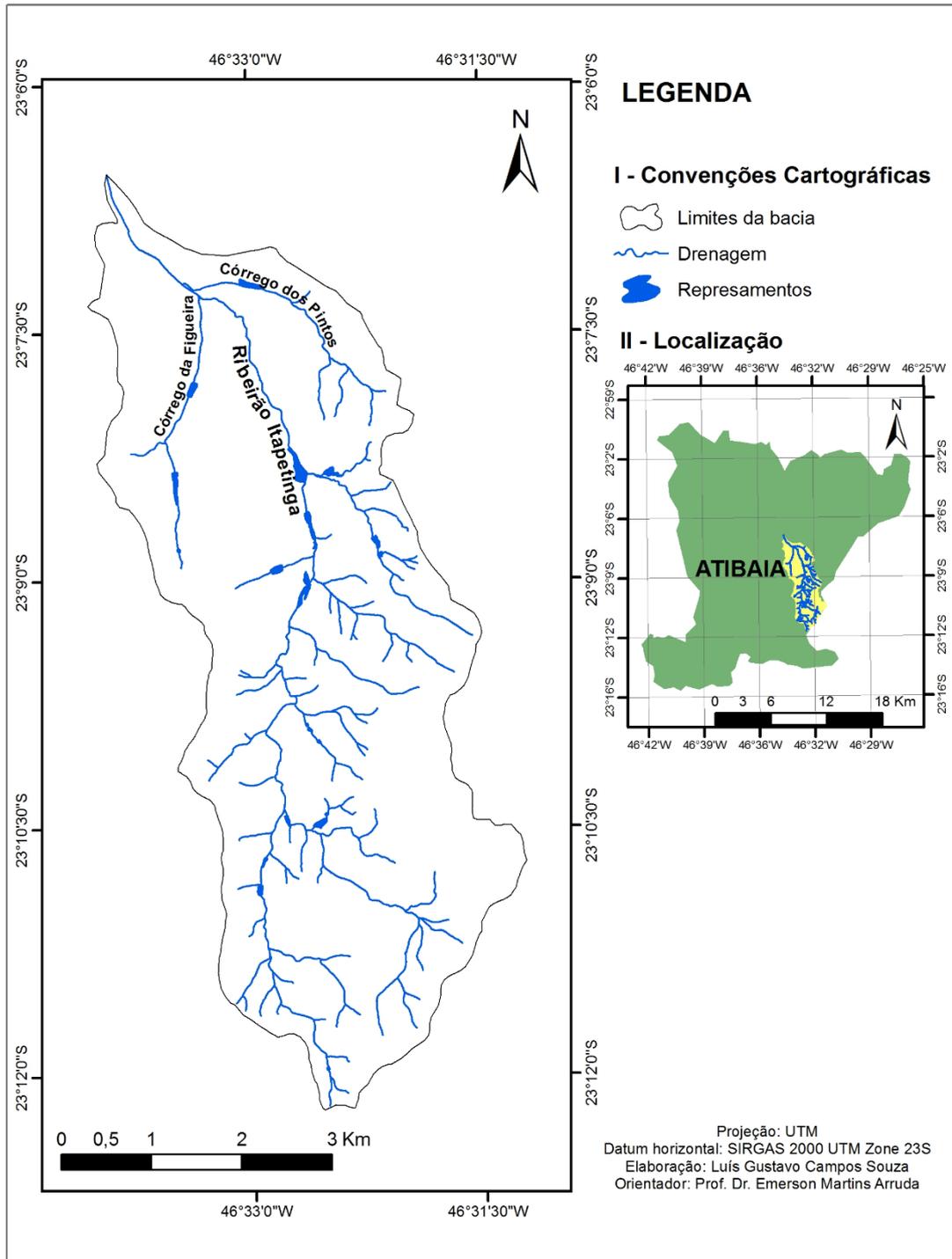
Cabe ainda salientar o fato de que o município possui quatro unidades de conservação ambiental: Área de Proteção Ambiental do Bairro da Usina, a Zona de Preservação Ecológica da Serra de Atibaia ou do Itapetinga, o Parque Ecológico da Grota Funda e a Zona de Proteção ao Rádio Observatório do Itapetinga (SILVA, 2001).

2.1.1 Bacia hidrográfica do Ribeirão Itapetinga

O Ribeirão Itapetinga é o segundo maior afluente da margem esquerda do rio Atibaia no contexto do município homônimo (Figura 2). As maiores altitudes da bacia, assim como suas maiores declividades situam-se em suas porções leste e sudeste, na Serra do Itapetinga e as menores localizam-se na porção centro-norte, setores altamente urbanizados. Possui elevação média de 913,26 metros, além de 26,43 km² de área e perímetro de 27,56 km. Constatase também a grande amplitude altimétrica, de 673 metros, presente na bacia, e as declividades elevadas associadas principalmente à Serra do Itapetinga. É também sobre essa forma de relevo que se situam suas principais nascentes.

Sobre o padrão de drenagem, é classificada como dendrítica, de acordo com metodologia de Christofolletti (1980). Além disso, possui vinte e um pequenos represamentos.

Mapa 2 – Rede de drenagem da bacia hidrográfica do Ribeirão Itapetinga, Atibaia – SP



Fonte: Campos-Souza (2016).

Na alta bacia, localizados predominantemente na Serra do Itapetinga, setores bem preservados de cobertura vegetal nativa contrastam com áreas de reflorestamento, presença de pastagens, sítios e chácaras. Setores de encostas convexizadas, de forte declividade e com afloramento do embasamento cristalino caracterizam as porções situadas à sudeste da área de

estudos. A média bacia apresenta intensa urbanização, sendo que dois interflúvios da margem direita chamam a atenção: um à montante, onde condomínios residenciais estão em áreas de alta declividade (30 %) e outro à jusante, ainda que possua Áreas de Proteção Permanente – APP – que está isolado entre os loteamentos da cidade. A baixa bacia é marcada por antiga ocupação, encontrando-se fortemente urbanizada e, portanto, com intensas alterações na dinâmica de seus cursos fluviais, principalmente com ocupação das planícies fluviais, escassez de vegetação e áreas permeáveis.

2.2 Metodologia

A concepção de método aqui adotada refere-se ao aporte teórico, as bases epistemológicas utilizadas para a construção das hipóteses e interpretação dos resultados. Já a metodologia se constitui no conjunto de atividades e procedimentos desenvolvidos ao longo do estudo para que os dados fossem levantados.

A pesquisa teve como norteadores teóricos os princípios contidos no método do Estudo do meio. De acordo com Lopes e Pontuschka (2009, p. 174), “o Estudo do Meio pode ser compreendido como um método de ensino interdisciplinar que visa proporcionar para alunos e professores o contato direto com determinada realidade, um meio qualquer, rural ou urbano, que se decida estudar”, de modo a “[...] desvendar a complexidade de um espaço determinado extremamente dinâmico e em constante transformação” (PONTUSCHKA et al., 2009, p. 173).

É considerado uma tradição escolar inspirada nas ideias de Francisco Ferrer y Guardia e Célestin Freinet, educadores nascidos após a segunda metade do século XIX (LOPES; PONTUSCHKA, 2009) e ganhou popularidade no Brasil a partir da década de 1960, durante o movimento da Escola Nova (PONTUSCHKA, 2013). Sua aplicação permite tornar a aprendizagem mais significativa, pois “[...] o processo de descoberta diante de um meio qualquer [...] pode aguçar a reflexão do aluno para produzir conhecimentos que não estão nos livros didáticos” (PONTUSCHKA et al., 2009, p. 173).

Pontuschka et al. (2009, p. 177-178) elencam os objetivos mais gerais do estudo do meio:

- a) consolidação de um método de ensino interdisciplinar denominado estudo do meio, no qual interagem a pesquisa e o ensino;
- b) verificação de testemunhos de tempos e espaços diferentes: transformações e permanências;
- c) levantamento dos sujeitos sociais a ser contatados para as entrevistas;

- d) observações a ser feitas nos diferentes lugares arrolados para a produção de fontes e documentos: anotações escritas, desenhos, fotografias e filmes;
- e) compartilhamento de diferentes olhares presentes no trabalho de campo mediante as visões diferenciadas dos sujeitos sociais envolvidos no projeto;
- f) coleta de dados e informações específicas do lugar, de seus frequentadores e das relações que mantém com outros espaços;
- g) emersão de conteúdos curriculares disciplinares e interdisciplinares a ser contemplados na programação;
- h) produção de instrumentos de avaliação em um trabalho participativo;
- i) criação de recursos didáticos baseados nos registros;
- j) divulgação dos processos e do resultado.

Para que esses objetivos possam ser atingidos, os autores (op. cit.) definem os momentos e ações que devem estar contidos na aplicação do método: o encontro dos sujeitos sociais, onde inicia-se a proposta de efetuação da pesquisa; visita preliminar e opção pelo percurso; planejamento; elaboração do caderno de campo, com as informações sobre a área de estudos e as orientações necessárias para a realização do trabalho de campo; pesquisa de campo reveladora da vida, em que alunos e professores iniciarão o diálogo entre si e com o espaço que os cercam (PONTUSCHKA et al., 2009). Além desses objetivos gerais, Lopes e Pontuschka (2009) ressaltam que esse roteiro não deve ser limitador de outras possibilidades, havendo também a necessidade da análise do contexto em que uma comunidade está inserida, na identificação de problemas comuns entre professores e alunos para a formulação dos objetivos do trabalho.

Além dos autores supracitados, existem muitos outros que enfatizam o método do estudo do meio, referendando a sua validade para o ensino da Geografia. Bueno (2009, p. 197), por exemplo, leva em consideração o mérito desse método para a construção do conhecimento:

Entendendo que o aluno não deve ser um sujeito passivo no ensino, limitando-se apenas a adquirir conhecimentos teóricos sem sequer compreendê-los no todo e acreditando que este deve trabalhar extraindo hipóteses e criando sua própria estrutura mental, o estudo do meio atua como um fio condutor na construção de conhecimentos. Basicamente justifica-se ao mostrar a importância da integração de saberes propiciados pelas disciplinas escolares para a compreensão/leitura de um mesmo tema, subsidiando na construção do conhecimento.

Já Oliveira (2006, p. 32), chama atenção para as inúmeras possibilidades do estudo do meio no processo pedagógico da Geografia escolar:

O Estudo do Meio estabelece uma investigação sistemática dos lugares, conduzida pelo coletivo dos alunos e coordenada por um professor-pesquisador. Trata-se de um processo de revelação pedagógica das infinitas potencialidades da geografia escolar em diálogo operacional com a Geografia cotidiana. Diálogo esse que vem sendo assumido dentro de uma postura político-pedagógica relacional, novas aberturas e

fechamentos. Abertura à incorporação de saberes espaciais não científicos, densos de significação cultural e ambiental, além de estratégicos, na manutenção das coletividades. Fechamento à força retórica de uma geografia que quer generalizar realidades em escala-mundo, discutindo os espaços locais apenas como subprodutos de uma “unidade” global. [...]

Com relação à unidade espacial de análise, optou-se pela adoção da bacia hidrográfica. De acordo com Pires et al. (2002), a bacia hidrográfica pode ser definida por uma área drenada por um rio principal, e seus afluentes. Sua importância no contexto da gestão e planejamento é explicada pela sua capacidade de distinguir diferentes objetivos, como por exemplo, a equidade social, econômica e a sustentabilidade ambiental, expandindo a visão meramente territorial, de modo a permitir a interpretação do espaço onde ocorre as relações físicas e humanas (CARMO; SILVA, 2010).

No que tange ao processo pedagógico, a utilização da bacia hidrográfica como subsídio à criação de propostas de ensino possui diversas vantagens, pois possibilita uma “[...] visão interdisciplinar sistêmica e integrada devido, principalmente, à clara delimitação e à natural interdependência de processos climatológicos, hidrológicos, geológicos e ecológicos” (TUNDISI; SCHIEL, 2002, p. 12), além de constituir-se como unidade espacial que permite a análise dos impactos advindos da ação antrópica.

Sobre as técnicas para coleta de dados, foi realizado o levantamento bibliográfico sobre a temática estudada, envolvendo livros, artigos, teses e dissertações, incluindo o estudo de caso “Dinâmica ambiental em áreas urbanizadas: o caso da bacia hidrográfica do Ribeirão Itapetinga, município de Atibaia – SP”, presente no capítulo 1 da presente dissertação, bem como a análise de cartas topográficas do Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo – IGC – na escala 1: 10.000, imagens de satélite e malhas municipais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE – na escala 1: 50.000.

As atividades de ensino foram desenvolvidas no contexto da disciplina de Geografia e envolveram aulas expositivas dialogadas, leitura e interpretação de mapas e textos em diferentes gêneros, confecção de desenhos, interpretação e análise de imagens de satélite, fotografias panorâmicas, construção de maquete, exibição de documentário e trabalho de campo. Em alguns momentos específicos, professores de outras áreas do conhecimento deram suas contribuições, enriquecendo a compreensão das realidades estudadas em aulas conjuntas. Segundo Moura (1996, p. 29-30), as atividades de ensino representam a unidade formadora do aluno e afirma ainda que

[...] Aqueles que têm proposto a atividade de ensino como formadora do aluno [...] o fazem considerando que esta reúne os objetivos de ensino, os conteúdos e como se dá a aprendizagem. Essa concepção do papel da atividade na formação do aluno também tem exigido uma nova visão do professor sobre o significado do que é ensinar e o que é aprender nas relações dinâmicas estabelecidas em aula.

Para o autor (op. cit.), “[...] a atividade de ensino, como materialização dos objetivos e conteúdos, define uma estrutura interativa em que os objetivos determinam conteúdos, e estes por sua vez, concretizam esses mesmos objetivos na planificação e desenvolvimento das atividades educativas” (MOURA, 1996, p. 30).

Além disso, no microcosmo da sala de aula, convivem pessoas diferentes que possuem maneiras específicas de interação com o processo de aprendizagem, sendo necessária assim, a utilização de diversos recursos e procedimentos almejando o alcance dos objetivos educacionais, como complemento da escolha consciente dos conteúdos a serem ensinados, como ressalta BRASIL (1998, p.133):

A simples relação criteriosa dos conteúdos a serem ensinados não representa uma garantia por si mesma para a formação plena do aluno. Cada pessoa representa um mundo de experiências vividas diferentes. Isso significa dizer que, na leitura e compreensão desse conteúdo, cada um interagirá de forma diferente: “A diversidade é inerente à natureza humana”. Assim, o professor deverá ter consciência que muitos deverão ser os recursos didáticos utilizados no processo da aprendizagem para contemplar essa diversidade que caracteriza o universo da sala de aula.

Como suporte para a leitura e interpretação de cartas e mapas, considerou-se os pressupostos presentes na Cartografia Escolar. De acordo com Almeida (2010), a cartografia escolar situa-se na interface cartografia, educação e geografia, de modo que os conceitos cartográficos encontram-se presentes no currículo. Tendo por base essa concepção, os mapas foram considerados meios, ou seja, instrumentos utilizados pela ciência geográfica para a construção de conhecimentos relacionados à dimensão espacial. Sobre sua relevância nos estudos geográficos, é preciso enfatizar que

[...] Os mapas [...] armazenam informação espacial abstrata e estruturada e devem ser considerados instrumentos indispensáveis ao aprendizado dos temas relacionados com o ambiente, o território e a Geografia como um todo. O mapa fornece uma perspectiva simultânea de uma área e organiza o conhecimento espacial, expressando relações (ALMEIDA, 2010, p. 120).

BRASIL (1998, p. 40) também enfatiza a relevância da representação espacial, como um “[...] caminho importante para compreender a espacialidade dos fenômenos (ampliando a

noção de espaço), para entender a função social da linguagem gráfica, bem como os processos histórico-sociais de sua construção”.

2.2.1 Produtos cartográficos

A produção dos mapas teve como suporte o software ArcGIS versão 10.2.1: os arquivos em formato raster e vetor utilizados foram obtidos no endereço eletrônico do IBGE (2014).

2.2.1.1 Mapa de localização

Foi elaborado com a utilização de shapefiles pré-existentes disponibilizados por IBGE (2014).

2.2.1.2 Mapa da rede de drenagem

A drenagem foi vetorizada a partir das cartas topográficas do IGC, na escala 1:10.000, e os limites da bacia foram extraídos automaticamente utilizando ferramentas do ArcMap.

2.2.1.3 Mapa hipsométrico

Para a elaboração desse mapa, o recorte da bacia foi extraído de uma imagem *Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer - ASTER*. Em seguida, foram geradas automaticamente as classes hipsométricas e o relevo sombreado.

2.2.2 Imagens de satélite

As imagens orbitais foram obtidas por meio do *software* Google Earth. As áreas pesquisadas pertenciam a área de abrangência do município de Atibaia – SP.

2.2.3 Fotografias panorâmicas

As fotografias utilizadas foram aquelas que retratavam o município de Atibaia-SP, do início do século XX até os dias atuais. Estavam disponíveis em *sites* da internet. Os estudantes também registraram elementos das paisagens dos locais visitados durante o trabalho de campo.

2.2.4 Maquete

Para a construção da maquete, fez-se de papelão usado, papel paraná de diferentes cores, tesoura, cola e régua. Inicialmente, um pedaço retangular de papelão foi recortado para servir de base à maquete. A partir do molde recortado – limites da bacia e curvas de nível – o restante do material foi modelado e sobreposto àqueles segmentos cujas curvas possuíam níveis altimétricos hierarquicamente inferiores.

2.2.5 Documentário

O documentário intitulado “Serra do Itapetinga – um monumento ameaçado” foi transmitido durante aula de Ciências” (SERRA, 2010). Seu conteúdo refere-se às pressões antrópicas pelas quais esse patrimônio natural vem sendo submetido e a importância de sua preservação e conservação. A direção e captação de imagens foi realizada por Daniel Abicair e Jair Cehs, com produção de Central Ambiental e Em Foco Vídeo Digital – Fotografia, 2010. Possui duração de 27’ 02’’. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=54hEY-rR5B0>>.

2.2.6 Trabalho de campo

Foi realizado uma visita a campo, onde previamente foram selecionados seis pontos distribuídos pelos setores da alta, média e baixa bacia do Ribeirão Itapetinga. A escolha dos setores foi motivada pelos diferentes processos socioambientais presentes em cada setor do Ribeirão Itapetinga: na alta bacia, locais onde atuavam processo de assoreamento; na média bacia pela expansão urbana em áreas de proteção ambiental e desmatamento e na baixa bacia, áreas onde os canais encontram-se retificados e canalizados e setores sujeitos à inundação. Para auxiliar a localização, foi utilizado um receptor *Global Positioning System* – GPS – de navegação Garmin eTrex® 20, de 12 canais de recepção, com exatidão aproximada de 3 metros.

2.3 Outros procedimentos

Após a seleção dos aportes teórico-metodológicos, o projeto foi apresentado à direção da E.E. “Prof. Carlos José Ribeiro”, no mês de março de 2016. Seguida das primeiras apreciações e questionamentos da equipe gestora, foi agendada uma primeira reunião com os

professores de uma turma de 8º ano, das disciplinas de História, Geografia (autor da pesquisa), Ciências e Arte, no período da reunião semanal de professores conhecida como Aula de Trabalho Pedagógico Coletivo – ATPC, que após a introdução ao conteúdo e cronograma da pesquisa, se propuseram a participar de momentos específicos do estudo do meio. O material previamente preparado e organizado pelo pesquisador, portanto, foi entregue aos docentes e as particularidades da fase colaborativa puderam ser explicitadas minuciosamente.

Cabe observar que as atividades de ensino aplicadas foram concebidas na perspectiva da Geografia, ou seja, estruturaram-se sobre o enfoque teórico e conceitual dessa disciplina. Porém, os fenômenos materializados em qualquer espaço geográfico possuem origens e naturezas diversas, sendo necessária a contribuição de conhecimentos oriundos de outras ciências. Por esse motivo, julgou-se pertinente a realização de intervenções pedagógicas conjuntas em situações pré-estabelecidas, ocorrendo a integração de conhecimentos com vistas a uma compreensão mais abrangente e integrada das realidades estudadas. Contudo, essa atuação não pode ser considerada interdisciplinar em sua essência pois, seguindo a concepção de Pontuschka et al. (2009), para ser considerada como tal, cada docente teria de propor suas próprias intervenções pedagógicas para o conhecimento do objeto de estudo, participando ativamente de todas as etapas, inclusive daquelas vinculadas à concepção e ao planejamento do projeto.

O começo da prática interdisciplinar provém das informações dos próprios professores, com a emergência das representações sociais do grupo, dos objetivos disciplinares e do conhecimento dos conteúdos trabalhados, para só então definir o objeto principal da pesquisa e daí partir para o planejamento de ações interdisciplinares (PONTUSCHKA et al., 2009, p. 176).

O que ocorreu, portanto, foi uma aproximação “embrionária” entre as disciplinas, almejando o estabelecimento de bases dialógicas iniciais para a efetuação de trabalhos interdisciplinares futuros seguindo essa perspectiva. Apesar da instituição estadual de ensino “Prof. Carlos José Ribeiro” realizar em determinados momentos trabalhos envolvendo mais de uma disciplina, existem ainda muitos empecilhos ao desenvolvimento de práticas verdadeiramente integradas e nos moldes do estudo do meio. Essa realidade pode ser explicada, entre outros fatores pela fragmentação do conhecimento científico e pelo atual modelo organizacional do ensino público. Sobre essa situação, destaca Pontuschka (2013, p. 283):

É preciso considerar [...] que a estrutura burocrática e administrativa da escola favorece o isolamento e não a troca; o contato entre as pessoas restringe-se às escassas reuniões de planejamento e avaliação. A restrição nos contatos entre alunos e

professores aos momentos previstos para os “horários das aulas” de cada disciplina e a limitação dos contatos entre os próprios professores, restritos às escassas reuniões, na maioria, aproveitadas para o diretor retransmitir as recomendações vindas de órgãos centrais, das delegacias de ensino ou dos diários oficiais, realmente precisam ser superadas para que novas possibilidades se abram no espaço-escola.

No interior do método do estudo do meio, portanto, reconhece-se essa primeira aproximação para, posteriormente, encaminhar-se para a interdisciplinaridade propriamente dita:

Embora conhecendo os limites e as especificidades das metodologias de ensino, sente-se a necessidade de dar ênfase a um trabalho de aproximação entre os vários campos do conhecimento, chegando a um pensar e agir interdisciplinares nas diferentes relações entre professor e professor, professor e aluno, aluno e aluno, conteúdo e método e, em um aprofundamento, chegar à interdisciplinaridade, preservando o campo específico de cada disciplina. (PONTUSCHKA, 2013, p. 269).

Além disso, como metodologia de avaliação das atividades aplicadas, foi utilizado um questionário semiestruturado, composto de cinco questões, sendo três delas abertas e duas fechadas (APÊNDICE-A) antes do início da pesquisa (pré-teste) e depois do desenvolvimento das atividades (pós-teste), afim de analisar a eficácia dos procedimentos adotados e complementar as avaliações qualitativas já realizadas. Procurou-se mensurar, nesse caso, o processo de assimilação de conceitos-chave relacionados ao objeto de estudo, como os de meio ambiente e bacia hidrográfica. Como critério avaliativo, considerou-se dentro do universo da pesquisa os discentes da turma que apresentaram mais de 75% de frequência no período do desenvolvimento das atividades de ensino, totalizando 20 alunos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

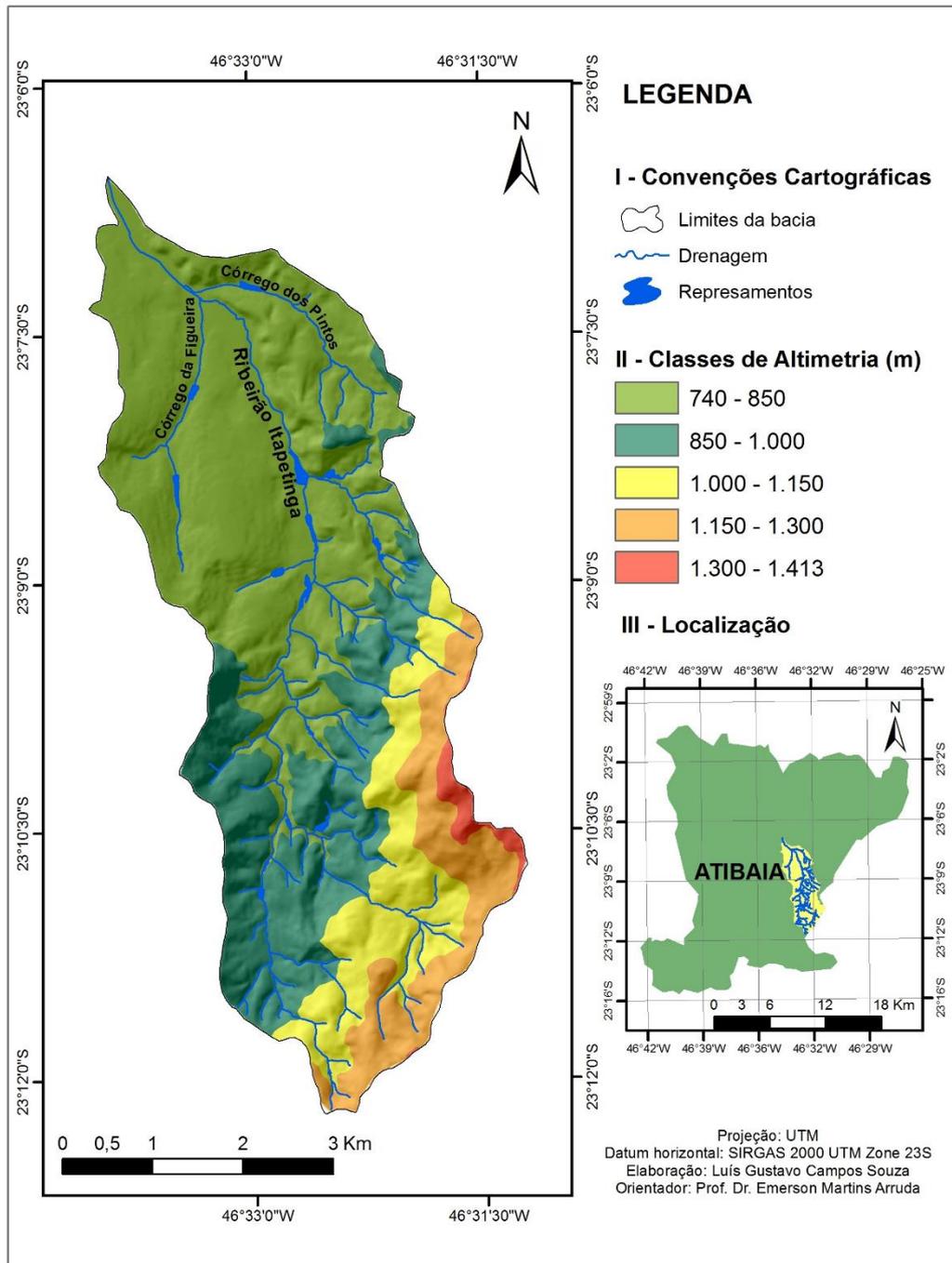
Ao longo dos meses de março a junho do ano de 2016, foram realizadas aulas expositivas dialogadas sobre temas vinculados à área de estudos no contexto da disciplina de Geografia, objetivando a construção de conhecimentos básicos imprescindíveis à compreensão dos aspectos socioambientais atuantes na bacia do Ribeirão Itapetinga. As categorias conceituais reconhecidas como chaves para proporcionar ao aluno a compreensão da realidade levando em consideração a perspectiva geográfica de análise – território, lugar, região, paisagem – como explicita BRASIL (1998), constituíram as bases para a apreensão das dinâmicas atuantes no espaço geográfico.

Inicialmente, houve a recapitulação de conteúdos sobre a dinâmica de funcionamento de bacias hidrográficas, já abordados no 6º ano, como “A importância da água para os seres vivos”, “Ação das águas na formação do relevo”, “Elementos de uma bacia” e “Obras de engenharia efetuadas nas calhas dos rios” (SÃO PAULO, 2014a). Além disso, focou-se nos elementos naturais e antrópicos que condicionam a dinâmica fluvial de uma bacia hidrográfica, como hipsometria, declividade, cobertura vegetal, tipos de uso do solo e os possíveis impactos ambientais que podem vir a ser deflagrados nesses setores. Mapas hidrográficos do Brasil, em diferentes escalas foram apresentados, com o objetivo de situar a bacia hidrográfica do Ribeirão Itapetinga no contexto das grandes bacias hidrográficas brasileiras. Nesse momento, surgiram algumas indagações dos estudantes acerca das dimensões das bacias do Brasil, fato que permitiu o resgate de temas relacionados à cartografia, mais especificamente sobre escala, variáveis visuais, e convenções cartográficas, abordados ao longo de todo o Ensino Fundamental.

A partir das informações preliminares sobre o tema, sucedeu-se ao estudo das características socioambientais do município de Atibaia, com ênfase na área drenada pelo Ribeirão Itapetinga, resultados da pesquisa intitulada “Dinâmica fluvial em áreas urbanizadas: o caso da bacia hidrográfica do Ribeirão Itapetinga, município de Atibaia – SP”. Os mapas de localização, hipsométrico (Mapa 3), uso do solo e imagens orbitais foram os primeiros produtos a serem apresentados. Nessa etapa, pôde-se perceber grande curiosidade por parte dos discentes sobre as formas de produção dos documentos cartográficos ali presentes. Infelizmente, a escola não dispõe de computadores para o uso dos estudantes, mas os mesmos foram encorajados a ter contato com o software livre *Google Earth* em outros espaços além da escola, para a análise de imagens de satélite da área de estudos. Para aqueles que não tinham a possibilidade de acesso à rede mundial de computadores de nenhuma outra maneira, foi utilizado o computador pessoal

do docente, a partir de apresentação com *data-show* da escola, ensejando assim, o contato com as referidas imagens, conteúdo já contemplados em outras séries (SÃO PAULO, 2014a).

Mapa 3 – Mapa hipsométrico da bacia do Ribeirão Itapetinga, município de Atibaia – SP



Fonte: Campos-Souza (2016).

Nessa etapa, houve a preocupação de se considerar a faixa etária e o nível de desenvolvimento mental dos estudantes para a preparação das estratégias e atividades de ensino referentes à Cartografia Escolar, como ressalta Melo (2007, p. 74):

Os estudos pertencentes à Cartografia Escolar estão relacionados ao saber cartográfico ensinado. São análises que levam em consideração a produção e o uso das representações cartográficas. Isso significa dizer que o mapa, entre outros, deve ser adequado para o ensino e o aluno deve ser preparado para a sua leitura e interpretação. Quando se leva em consideração o aluno, o seu desenvolvimento cognitivo não pode ser deixado de lado; significa dizer que o produto, ou a atividade a ser empregada, deve estar em sintonia com o seu desenvolvimento, quer dizer, o que se destinará ao aluno deve atender às suas necessidades de acordo com o seu domínio espacial, principalmente nas primeiras séries do Ensino Fundamental. Portanto, levar em consideração o aluno é fundamental na Cartografia Escolar.

Conforme os alunos desenvolviam as atividades relacionadas à Cartografia Escolar, foi possível avaliar a aquisição de habilidades referentes aos conteúdos aprendidos em séries anteriores e aperfeiçoados nas seguintes, mais especificamente as que envolvem a compreensão do significado da seletividade na representação cartográfica e a distinção entre mapas e imagens de satélite, o domínio dos pontos cardeais e colaterais, aplicação de técnicas de orientação relativa, a compreensão do sistema de coordenadas geográficas e sua utilização para determinar a posição absoluta dos lugares, a diferenciação entre latitude e longitude, o domínio da linguagem cartográfica, inferências sobre o título mais adequado para uma representação cartográfica, o reconhecimento entre a escala gráfica e a numérica, o entendimento do significado da legenda para a representação dos fenômenos geográficos e o reconhecimento de técnicas de representação utilizadas na cartografia temática (SÃO PAULO, 2016).

Durante as aulas expositivas dialogadas, alguns alunos contribuíram para as discussões trazendo informações sobre a dinâmica de transformação das paisagens por meio das próprias observações. Ao abordar as consequências de intervenções antrópicas sobre a rede de drenagem em um setor da baixa bacia, um estudante afirmou, por exemplo, que parte do Ribeirão Itapetinga havia sido canalizado há alguns anos, para a construção de lojas e bares: “naquela rua próxima ao *Mc Donald's* tinha um riozinho que ia cair lá no Atibaia (rio) e os homens da prefeitura decidiram pôr um cano no lugar para depois colocar terra e construir coisas em cima” (Estudante 1). De acordo com Cavalcanti (1998, p. 148), a vivência como parâmetro do processo de conhecimento figura entre as ações centradas na edificação de conceitos pelos alunos:

[...] É do confronto dessa dimensão do vivido com o concebido socialmente – os conceitos científicos – que se tem a possibilidade da reelaboração e maior compreensão do vivido, pela internalização consciente do concebido. Levar em conta o mundo vivido pelos alunos implica apreender seus conhecimentos prévios e sua experiência em relação ao assunto estudado, o que pode vir junto com outras ações, como, por exemplo, as atividades de observação. A “qualidade” da observação depende das experiências já vivenciadas pelos alunos em relação ao objeto observado, o que implica, também, ter como fonte de conhecimento geográfico o espaço vivido, ou a geografia vivenciada cotidianamente na prática social dos alunos.

A autora (op. cit.) destaca ainda que a consideração da vivência no ensino não deve ser limitada apenas ao início do processo de construção de conhecimentos, pois nada vale se não apresentar resultados na vivência prática; é no confronto entre os significados atribuídos cotidianamente pelos alunos e o conhecimento científico que haverá a oportunidade da reformulação de seus sentidos para a produção de uma nova vivência.

Dando continuidade às aulas expositivas dialogadas, o tema seguinte girou em torno de elementos da história do município de Atibaia-SP, de modo a propiciar a compreensão de sua formação como resultado de um processo histórico de longa duração, intimamente articulado às escalas nacional e global. Nessa etapa, a professora de História ofereceu suas contribuições em duas das cinco aulas de Geografia dedicadas ao tratamento da referida temática, no formato de aula conjunta. A compreensão dos aspectos históricos na conformação de um determinado espaço geográfico, bem como dos impactos ambientais negativos ocasionados pela ação antrópica em sua área de abrangência ao longo do tempo, revela as intencionalidades que norteiam essas ações, trazendo-as à tona. Elas são motivadas por questões complexas, envolvendo as dimensões política, econômica, social e cultural, além do próprio contexto ambiental e, portanto, necessitam ser consideradas para a que haja a compreensão integrada das atuais formas da paisagem. Para Pontuschka (2013, p. 260),

No estudo do meio na geografia, o espaço e o tempo não se separam, pois as observações sensíveis permitem uma aproximação concreta com problemas estudados pela história e pela geografia, com questões propostas por alunos e professores. O meio é uma geografia viva. A escola, um córrego próximo, a população de um bairro, o distrito industrial, a chácara vizinha são elementos integrantes de um espaço, que podem ser pontos de partida para uma reflexão. [...]

Além disso, a autora (op. cit.) alerta que “a compreensão do espaço precisa ser mediada pela história, pois o espaço construído é fruto de diferentes tempos históricos; o espaço tem uma historicidade que deixou suas marcas no presente, na praça, na rua e na cultura de um povo” (PONTUSCHKA, 2013, p. 262).

Após essa etapa, prosseguiu-se o trabalho com análise de paisagens – podendo ser entendidas como “[...] o espaço abarcado pela visão de um observador” (SOUZA, 2015, p. 43-44) – de Atibaia antiga e dos dias atuais, por meio de fotografias. A fotografia é um elemento muito importante como recurso metodológico, pois conforme Justiniano (2011), constitui-se como forma de registro e documentação utilizada em trabalhos de campo e laboratório como fonte de informações e instrumento de estudos. As imagens das paisagens atuais do município foram retiradas de *sites* da internet e capturadas pelos próprios alunos, na ocasião do trabalho

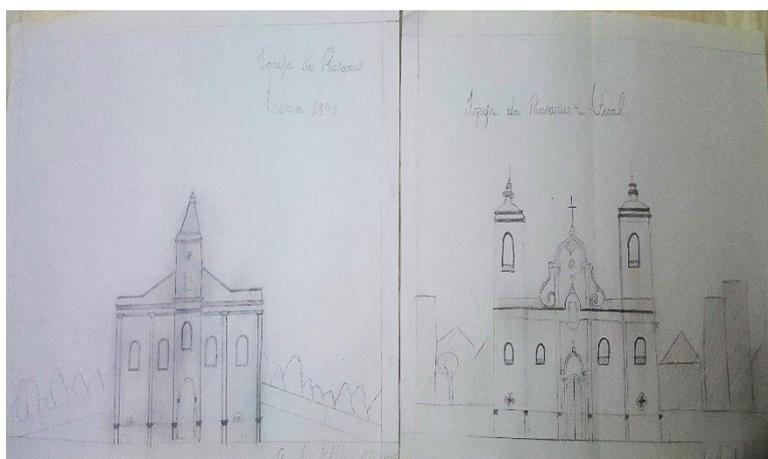
de campo; por esse motivo, a atividade de ensino foi dividida em três etapas: antes, durante e depois do trabalho de campo. Como produto final, os estudantes utilizaram as fotografias para a elaboração de desenhos dos locais escolhidos, no passado e no presente, culminando na exposição de cartazes em espaços da área interna e externa da escola. Mais uma vez, nota-se a possibilidade de interface das disciplinas curriculares História, Geografia e Arte por meio da leitura e representação de paisagens (Foto 1); (Figura 1).

Foto 1 – Igreja do Rosário nos anos de 1945 e 2016



Fonte: <http://www.atibaia.com.br/fotos_antigas/>. Acesso em 01 jun. 2016. Estudante 2 (2016).

Figura 1 – Representação da Igreja do Rosário em 1945 e 2016



Fonte: Estudante 2 (2016).

Santos (2010, p. 195) afirma que os desenhos configuram-se como “[...] uma linguagem única e diferente da escrita e que guarda elementos e características cognitivas ímpares na

produção do conhecimento”. Para o referido autor, eles dão pistas sobre a natureza do pensamento humano e sua habilidade de resolução de problemas, e são resultados de experiências vividas. Além disso, no caso específico dos desenhos que retratam as paisagens urbanas, considera que

Os estudantes, quando estão diante de uma paisagem urbana, usam a imaginação e o imaginário. Alguns elementos da paisagem são expressos por uma representação visual única, outras são semelhantes, como se todos tivessem a mesma ideia e forma de desenhar. A unidade da paisagem é desvendada e criada pelo aluno, de maneira peculiar [...] (SANTOS, 2010, p. 206).

Nesse sentido, ao se observar a Figura 1, é possível corroborar as considerações tecidas por Santos (2010, p. 206), a medida em que os elementos visuais utilizados para a representação da Igreja, em primeiro plano, possuem um maior nível de detalhamento, com representações visuais únicas. Já em segundo plano, nota-se a presença de árvores e prédios, com elementos visuais muito semelhantes entre si. A interpretação do conteúdo dos desenhos, tendo em vista a forma de organização da mente de crianças e adolescentes, portanto, constitui-se como instrumento valioso para o planejamento de intervenções pedagógicas, de modo que oferece pistas sobre como o conhecimento é construído, permitindo o planejamento de intervenções pedagógicas mais significativas e coerentes com o processo de aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes.

Pontuschka (2009) enfatiza a importância de produção de desenhos, pois aguçam a observação devido ao fato de que sua elaboração “obriga” a pessoa a olhar inúmeras vezes para o objeto que será reproduzido, sendo que cada indivíduo possui uma percepção distinta dos elementos que compõem os lugares.

Como formas de avaliação dessa etapa, considerou-se a participação e o envolvimento durante as aulas expositivas dialogadas, além dos resultados obtidos em questões dissertativas e arguições acerca das realidades evidenciadas ao longo do processo de mediação pedagógica.

Em seguida, os discentes retomaram o tema de anos anteriores “Ciclo da Água e relações com a dinâmica fluvial de bacias hidrográficas” e foi introduzida a temática “Características do bioma Mata Atlântica no município de Atibaia-SP”, com a participação da professora de Ciências nas aulas expositivas dialogadas de Geografia. Além disso, requisitou-se também aos alunos que assistissem ao documentário, “Serra do Itapetinga: um monumento ameaçado” (SERRA, 2010) em sala de aula. O filme expõe o grau de fragilidade em que se encontra a Serra do Itapetinga, frente a vários tipos de intervenção antrópica, o que vêm inviabilizando a

preservação e conservação da flora e fauna presente em sua área de abrangência. Sobre a importância do uso de recursos audiovisuais na educação, Barbosa (2008) ressalta que:

[...] O papel do filme na sala de aula é o de provocar uma situação de aprendizagem para alunos e professores. A imagem cinematográfica precisa estar a serviço da investigação e da crítica a respeito da sociedade em que vivemos. Trata-se, portanto, de um movimento de apropriação cognitiva da relação espaço-imagem e, principalmente, da criação de sujeitos produtores de conhecimento e reconhecimento de si mesmos e do mundo (BARBOSA, 2008, p.112).

Após a exibição do documentário (Foto 2), os alunos se reuniram em grupos e, aliando os conhecimentos adquiridos durante as demais aulas expositivas e a análise do documentário, puderam sugerir soluções para os problemas ambientais verificados na área de estudos, tendo em vista a inter-relação entre os fenômenos, especialmente sobre as consequências da ação antrópica em setores drenados pela bacia hidrográfica do Ribeirão Itapetinga. Cada grupo elegeu um aluno como representante, para efetuar o registro por escrito daquilo que havia sido discutido para, em seguida, apresentarem suas propostas para outros grupos, com a mediação do professor.

Foto 2 – Exibição de documentário sobre a Serra do Itapetinga



Fonte: Campos-Souza (2016).

As propostas reconhecidas pelos alunos variaram desde mudanças de comportamento individuais, com relação ao uso dos recursos naturais e ao turismo, até ações de fiscalização por parte do poder público. Para exemplificar essa etapa, segue o exposto pelo Estudante 3: “Do que adianta ter lei que protege a mata e os animais se não tem ninguém olhando se têm pessoas caçando ou desmatando?”. Conforme os discentes expunham suas opiniões, notou-se a necessidade de inclusão de novos posicionamentos e proposições, pelo fato do discurso de um

grupo resgatar fatos e elementos não considerados pelos outros. Esse processo enriqueceu ainda mais as discussões, acarretando na construção de conhecimentos de forma coletiva.

Nas aulas seguintes, optou-se pela construção de uma maquete da bacia do Ribeirão Itapetinga (Foto 3), facilitando desse modo, a visualização da compartimentação do relevo em três dimensões.

Foto 3 – Processo de construção da maquete da área de estudos



Fonte: Campos-Souza (2016).

A maquete pode ser definida, de acordo com Almeida et al. (2011), como uma forma de aproximação da realidade no que diz respeito aos conceitos apreendidos em sala de aula, podendo ser confeccionadas por meio de diferentes técnicas e materiais. Sua utilização como metodologia para o ensino das dinâmicas e processos envolvidos na área de abrangência de uma determinada bacia hidrográfica permite ao aluno uma visualização desta unidade espacial em três dimensões – largura, altura e comprimento – fato que auxilia na compreensão de sua estrutura e funcionamento, bem como das relações entre seus elementos, como o relevo, as diferenças de altitude e as declividades, além de permitir a espacialização dos fenômenos de origem antrópica.

Antes de iniciar o processo de elaboração, empreendeu-se uma oficina sobre leitura e interpretação de cartas topográficas, em conjunto com a disciplina de Arte. Nessa ocasião, elementos básicos de uma carta topográfica – título, legenda, escala, coordenadas geográficas, rosa dos ventos, curvas de nível, pontos cotados, linhas de cumeada etc – foram apresentados. Depois, os limites da bacia e curvas de nível selecionadas foram copiados da carta pelo processo de decalque, possibilitando assim, a sobreposição das cotas altimétricas e criação do modelo tridimensional (Foto 4). Cabe lembrar também que a escolha de parte do material foi realizada

tendo em vista princípios vinculados ao não desperdício de materiais. A principal matéria-prima constituinte da maquete – o papelão – serviu como suporte para a abordagem do tema “Reutilização de materiais como forma de preservação do meio ambiente”.

Foto 4 – Maquete da bacia do Ribeirão Itapetinga



Fonte: Campos-Souza (2016).

Para Callai (1999), o olhar geográfico com base na teoria social necessita operacionalizar um método analítico que proporcione a visualização dos fenômenos além da sua aparência, de modo a buscar as explicações para a sua ocorrência; para atingir esse intento, metodologias que superem a simples transmissão de informações, baseadas em caminhos para mobilizar o intelecto do aluno são necessárias, pois oferece oportunidades para que ele se questione e não apenas espere pelas respostas. A proposta de utilização da maquete, portanto, figura entre uma das estratégias que corroboram as assertivas da autora (op. cit).

Na visão de Luz e Briski (2009, p. 3),

O ensino dos aspectos geográficos naturais permite a identificação das paisagens nas relações de tempo, entre a sociedade e a natureza. Analisar uma paisagem através das maquetes permite investigar as dinâmicas das suas transformações, para entender e aprender a diferenciar um sistema que se encontra em transformação constante. Para ensinar a Geografia partindo do concreto para chegar ao abstrato, devemos partir de um conceito-chave, noções sobre fenômenos, e uma explicação básica sobre a transformação física do espaço, desde o seu processo evolutivo, o que torna as maquetes um instrumento ideal para atingir esse objetivo.

Desse modo, observou-se grande interesse por parte dos estudantes em todas as etapas de desenvolvimento da atividade. Enquanto o professor de Geografia fornecia as instruções necessárias para construção do produto final, a professora de Arte dirigia-se aos grupos para sanar possíveis dúvidas e (re)orientá-los nas etapas em que apresentassem maiores dificuldades.

Além disso, é necessário levar em conta o exposto por Simielli et al. (1992, p.19),

É importante que no momento em que os alunos estejam trabalhando com a maquete consigam, de acordo com seu nível, produzir conhecimento. Essa produção se faz a partir das informações que os elementos da maquete em si traduzem, assim como de informações que possam ser sobrepostas à maquete e trabalhados para a elaboração de conceitos e de fenômenos, como também de suas interações com o relevo.

Com a maquete finalizada, procedeu-se à comparação dos produtos cartográficos disponíveis – mais notadamente o de rede de drenagem e hipsométrico – e imagens de satélite com o modelo tridimensional. Nesse momento, alguns alunos destacaram a facilidade de se observar a distribuição dos níveis altimétricos e da conformação do relevo por meio do uso da maquete: “Agora sim está muito melhor pra perceber que tem um monte de altitudes diferentes na bacia” (Estudante 4) ou ainda “ficou mais fácil de ver como a Pedra Grande tá num ponto muito mais alto que a cidade” (Estudante 5).

Mais uma vez, ao longo do processo de desenvolvimento de todas as sequências didáticas apresentadas até o momento, houve a oportunidade de verificar o aprimoramento de habilidades, como as de construção e aplicação do conceito de paisagem; descrição dos elementos constitutivos de uma paisagem; relacionamento de informações que permitam a percepção dos diferentes elementos da paisagem; identificação em imagens diferentes manifestações de objetos produzidos em temporalidades distintas, tanto na escala da história natural quanto na da história humana; o levantamento de hipóteses que expliquem as mudanças ocorridas na paisagem; a descrição de elementos constitutivos das mudanças e permanências de uma paisagem; a produção de conhecimentos por meio de um trabalho de pesquisa e de interpretação dos resultados da pesquisa; a comparação entre paisagens distintas; a identificação das desigualdades sociais impressas nas paisagens; a aplicação de conhecimentos geográficos na explicação de acontecimentos do dia a dia; identificação das formas de poluição ambiental em diferentes ambientes e caracterização das causas e consequências do desmatamento (SÃO PAULO, 2016).

Com a aquisição de conhecimentos básicos sobre as dinâmicas socioambientais presentes na bacia do ribeirão Itapetinga, foi possível dar início à elaboração do caderno de campo, contendo os elementos indicados por Pontuschka et al. (2009) e Lopes e Pontuschka (2009): capa, desenhada por cada estudante e inspirada por alguma característica marcante do objeto de estudo; roteiro da pesquisa de campo, composto pelo material cartográfico relativo à área pesquisada, bem como a descrição dos pontos visitados, ficha síntese de observação da paisagem, itinerários e explicações sobre os objetivos do roteiro; textos, com informações

complementares sobre a dinâmica socioambiental atuante, visando auxiliar o grupo durante a saída a campo em sua dimensão conceitual, procedimental e atitudinal e por fim, espaços livres para registros diversos, como observações pessoais, esquemas e desenhos.

De acordo com Lopes e Pontuschka (2009, p. 182),

[...] o caderno de campo desempenha função didático-pedagógica fundamental em todas as etapas da realização dos Estudos do Meio. Nele, os participantes da atividade devem facilmente encontrar as principais instruções relativas à coleta de dados e informações e ao processo de observação, além de espaços adequados para registros escritos, desenhos e esquemas. Durante todo o desenrolar do Estudo do Meio, o caderno de campo se constitui, deste modo, um “fiel companheiro” dos participantes porque, rápida e facilmente, podem ser consultadas, em caso de dúvida, as atividades programadas e os procedimentos adotados.

Em um segundo momento, foi realizado o trabalho de campo, onde seis pontos selecionados ao longo das áreas drenadas pelo Ribeirão Itapetinga foram visitados (Foto 5). Para Venturi L. (2011), o trabalho de campo é quando há a possibilidade de contato direto com a realidade, onde os alunos praticam a observação baseando-se em conceitos apreendidos em aula. Pontuschka (2009, p. 180) recomenda que

[...] Durante o trabalho de campo, educadores e educandos precisam superar o cotidiano que impede o sentir e o criar e constitui empecilho para chegar ao conhecimento. Esse é o momento do diálogo: com o espaço, com a história, com as pessoas, com os colegas e seus saberes e com tantos outros elementos enriquecedores de nossa prática e de nossa teoria. É necessário sair a campo sem julgamentos ou preconceitos: liberar o olhar, o cheirar, o ouvir, o tatear, o degustar. Enfim, liberar o sentir mecanizado pela vida em sociedade para proceder à leitura afetiva, que se realiza em dois movimentos contrários: negar a alienação, o esquema, a rotina, o sistema, o preconceito e afirmar o afeto da comunidade e da personalidade.

Foto 5 – Trabalho de campo em setor da baixa bacia do Ribeirão Itapetinga, município de Atibaia – SP



Fonte: Campos-Souza (2016).

Como procedimentos iniciais, os alunos gradativamente efetuaram o preenchimento da ficha síntese de observação da paisagem (APÊNDICE-B), contida no caderno de campo, com informações básicas sobre localização dos pontos visitados, relevo, rede de drenagem, uso e ocupação do solo, problemas socioambientais e possíveis ações e políticas para solucionar os problemas verificados, que serviram como base para a produção de um relatório mais detalhado, na própria ocasião do trabalho de campo (Figura 1). Esse tipo de relatório é conhecido como descritivo-narrativo. Para Venturi M. (2011, p. 486):

A descrição é definida como o relato de aspectos simultâneos e propriedades de um objeto concreto [...] situado num momento definido do tempo, e no caso da Geografia, com clara expressão espacial. Caso haja progressão temporal e relação de anterioridade e posterioridade entre os enunciados, ocorre a narração.

BRASIL (1998) recomenda o planejamento de situações de aprendizagem considerando a leitura da paisagem, a observação e a descrição, explicação e interação, territorialidade e extensão, análise e trabalho com pesquisa e a representação cartográfica. No decorrer do processo de aplicação do estudo do meio, todos os referidos procedimentos puderam se concretizar em determinados momentos. Dessa maneira, com base na leitura e interpretação dos relatórios, foi possível avaliar o grau de compreensão dos estudantes em relação ao objeto de estudo, no que diz respeito à sua caracterização físico-natural e aos processos socioambientais atuantes.

A partir da leitura da paisagem aliada aos conhecimentos adquiridos ao longo das aulas, a Estudante 6, por exemplo, demonstrou ter compreendido princípios geográficos básicos relacionados à localização, territorialidade e extensão: “Dia 02/06/2016, fomos a uma aula de campo. Nessa aula fomos ao bairro Recreio Estoril, na bacia do ribeirão Itapetinga que deságua no rio Atibaia”. Além disso, descreveu o relevo da área, como “planície fluvial, onde tem vegetação de Mata Atlântica”.

A Estudante 7 descreveu os processos de origem antrópica, estabelecendo relações de causa e efeito no que diz respeito aos fenômenos ocorridos em setores específicos da área de abrangência da bacia:

[...] no local tinha erosão do solo, desmatamento, assoreamento, risco de desabamento e poluição da água, sem muita vegetação nativa e muitas construções ao redor que correm o risco de sofrer alagamento por conta de uma pequena quantidade de bueiros e bocas-de-lobo. O rio próximo ao Extra (hipermercado) sofreu uma retificação que causa uma alta velocidade na água que também pode ser um fator para ocorrer alagamentos [...].

Já o Estudante 8, além de também ter estabelecido as mesmas relações de causa e efeito comparando-se à estudante anterior, destacou o desrespeito à legislação ambiental e a inter-relação dos setores da alta, média e baixa bacia:

[...] as casas estão muito próximas ao rio, indo contra a lei dos 30 metros, algumas foram feitas até antes da lei. Os lixos jogados na beira do rio ou em bocas-de-lobo podem entupir e causar alagamento [...]. Quando uma parte da bacia hidrográfica é prejudicada, acaba prejudicando a bacia inteira [...].

Alguns alunos fizeram análises mais profundas, questionando as diferenças socioeconômicas entre os moradores do bairro, a partir da comparação dos padrões das diferentes construções do bairro:

[...] muito próxima a uma casa feita de sucata do lado do rio, tinha uma oficina de carros construída com materiais bons. No mesmo lugar praticamente tem pessoas que tem mais condições que outras. Isso não é justo e alguma coisa tem que ser feita, porque senão a família que está perto do rio vai perder o pouco que tem de novo se acontecer outra enchente (Estudante 9).

De maneira complementar à descrição e narração dos aspectos naturais e humanos, foi requisitado aos discentes que sugerissem maneiras de mitigar ou resolver definitivamente os problemas verificados. Alguns alunos focaram apenas em soluções vindas do poder público; outros já demonstraram compreender que a população como um todo, assim como o governo, possui uma parcela de responsabilidade na manutenção do espaço público. A Estudante 10 fez sugestões por meio de questionamentos: “Que tal instalarmos mais bocas-de-lobo? E a Educação Ambiental? E se respeitarmos as leis ambientais? E se fizéssemos uma grande coleta de lixo?”

Outra questão que pôde ser levantada na ocasião do trabalho de campo foi a importância da preservação da paisagem da Serra do Itapetinga, onde os estudantes foram indagados sobre o valor que atribuíam aos elementos constituintes da paisagem e a consequente necessidade da criação de parâmetros que justificasse sua preservação e conservação. Nesse momento, exemplos práticos serviram como instrumento para a ampliação das concepções sobre a importância dos estudos socioambientais e os seus reflexos na manutenção das condições para a proteção da Serra do Itapetinga, que segundo os próprios alunos, representa “a principal atração do município”.

Após o trabalho de campo, já nas dependências da escola, os estudantes foram estimulados a relatar as experiências vivenciadas no decorrer do trabalho de campo. Esse é o

momento onde deve-se iniciar um processo de sistematização cuidadoso do material obtido, orientando os alunos em um primeiro momento a expressarem os sentimentos mais significativos e no momento seguinte a utilizarem a cognição para a análise do material coletado (PONTUSCHKA, 2009). Apesar do cansaço, a maior parte contribuiu com suas impressões, julgando o trabalho essencial para a compreensão dos fenômenos investigados.

Nessa ocasião e nas duas aulas posteriores à pesquisa de campo, estimulou-se, portanto, o intercâmbio de ideias e a análise criteriosa dos dados coletados. Muitos discentes notaram a possibilidade de desenvolver um modo diferente de assimilação das inter-relações dos elementos e dos processos a eles associados e materializados no espaço geográfico. O Estudante 11, por exemplo, afirmou que apesar de transitar diariamente por alguns bairros situados na bacia do Ribeirão Itapetinga, nunca havia se dado conta das relações diretas entre aumento de ocorrências de enchentes e intervenções nos cursos fluviais: “eu passo todo dia pelo Recreio Estoril e pelo Centro e só agora consegui entender que mexendo em rios longe da parte mais baixa da cidade e o asfalto pode causar enchente nas planícies”. Essas percepções comprovam o fato de que, em muitas situações, o aluno apresenta dificuldades para realizar a transposição dos conhecimentos adquiridos em sala de aula para a sua realidade imediata. Desse modo, a falta de estimulação da análise da paisagem pautada pelos critérios da ciência geográfica em ambientes externos à sala de aula, oferece oportunidades para a naturalização da visão que os alunos possuem de seus lugares de vivência, culminando no “sentir mecanizado pela vida em sociedade”, como destaca Pontuschka (2009, p. 180).

Muitas hipóteses para a explicação das realidades evidenciadas na pesquisa de campo e elaboradas pelos estudantes nas etapas iniciais do estudo do meio puderam ser confirmadas. Para exemplificar esta afirmação, com a leitura e interpretação de dois artigos do Jornal O Atibaiense (CHUVAS, 2016; CONCLUÍDO, 2016), relacionados a eventos hidrometeorológicos e a problemas infraestruturais em obras de engenharia hidráulica, foi possível confrontar dados de fontes variadas para entender a parcela de responsabilidade humana em relação às causas e consequências dos eventos deflagrados e, por conseguinte, embasar as argumentações que vão ao encontro desta constatação.

Para finalizar o trabalho, os discentes foram indagados sobre a importância da socialização dos resultados. De acordo com Lopes e Pontuschka (2009, p. 189), “[...] os possíveis benefícios produzidos pela realização dos Estudos do Meio podem extrapolar as fronteiras da escola que o organizou. Em uma decisão conjunta entre professor e alunos, num primeiro momento, estabeleceu-se que os mesmos seriam apresentados para estudantes de outras salas de todos os períodos da escola (Foto 6).

Foto 6 – Apresentação dos alunos sobre os resultados do trabalho de campo à outras turmas da escola



Fonte: Campos-Souza (2016).

Além disso, em um segundo momento, foi acordado entre todos a elaboração de uma carta ao prefeito, relatando os passos do estudo do meio e requisitando algumas providências para a melhoria da qualidade de vida dos habitantes do município. Nesse ponto do trabalho, como já exposto, a maior parte dos alunos já havia compreendido a responsabilidade conjunta da população e do poder público para a resolução das desordens verificadas, conforme pode ser visto em parte da carta da Estudante 6:

Senhor prefeito,

Venho através desta comunicá-lo que a cidade está precisando de cuidados, pois quando fomos à aula de campo, percebemos que tinha muito entulho na cidade, e como todos nós sabemos, entulho leva a enchente. Se o senhor planejasse com escolas ou com os próprios moradores, uma grande coleta de lixo, nossa cidade iria ficar muito mais limpa e bonita. Vamos cuidar do meio ambiente! Afinal, o meio ambiente não é somente as árvores, plantas e rios, o meio ambiente são os animais, os seres humanos e todos os seres vivos.

Nesse sentido, houve a oportunidade de superar a abordagem puramente físico-natural da natureza, no sentido de desenvolver estratégias vinculadas ao ambientalismo geográfico engajado na transformação da realidade, em contraposição ao ambientalismo geográfico de cunho naturalista, onde as preocupações residem apenas em descrever, analisar, interpretar, rotular e organizar as características apreendidas sobre um objeto de estudo. (MENDONÇA, 2002).

A finalidade de se trabalhar com o tema Meio Ambiente, conforme BRASIL (1998b, p. 187), é “contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos a decidir e atuar na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da

sociedade local e global”. Ressalta ainda que apenas a transmissão de informações e conceitos não é suficiente, sendo que o incentivo a atitudes, formação de valores e o ensino e aprendizagem de procedimentos são os principais caminhos para a constituição de uma cidadania plena. Dessa maneira, o estudo do meio desenvolvido mostrou extrema relevância e eficácia para o desenvolvimento das metas da educação.

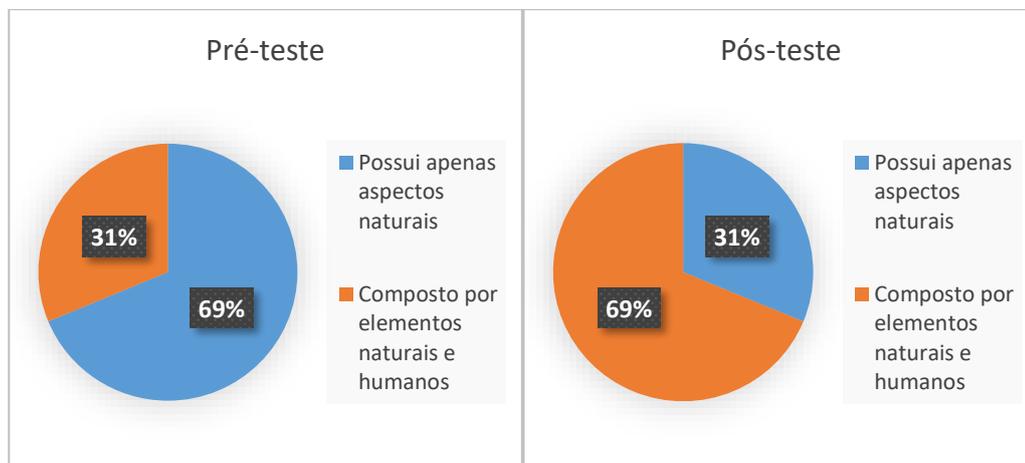
De acordo Castro e Canhedo Jr. (2005), participar não consiste somente em quanto se toma parte, mas como se faz isso em uma intervenção consciente, crítica e reflexiva, embasada em decisões que dizem respeito à dimensão individual bem como à coletiva, ou seja, da comunidade em que se insere, permitindo a conquista da autonomia por meio de uma presença ativa e decisória.

Os estudantes consideraram as atividades aplicadas como instrumentos facilitadores da aprendizagem. Relataram ainda que estudar um tema sob o enfoque integrado tornou as aulas mais significativas e que o estudo das variáveis constituintes dos sistemas ambientais por meio de pesquisas que abordam a dimensão local do espaço geográfico permite uma identificação maior com a realidade vivenciada por eles. As impressões dos discentes foi confirmada por meio das avaliações realizadas ao longo do processo de aplicação das atividades, norteadas pelos critérios definidos no objetivo geral da pesquisa e pelas competências e habilidades previstas nos documentos oficiais, como os PCN (1998) e o Currículo Oficial do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2008).

Com relação à essa etapa, além dos instrumentos de avaliação já adotados, um questionário semiestruturado, composto de cinco questões – três abertas e duas fechadas – foi aplicado aos alunos antes (pré-teste) e depois (pós-teste) das intervenções pedagógicas aqui apresentadas. Procurou-se mensurar, nesse caso, o processo de assimilação de conceitos-chave relacionados ao objeto de estudo, como os de meio ambiente e o de bacia hidrográfica.

A primeira questão dizia respeito ao conceito de meio ambiente. BRASIL (2002, p. 2) conceitua meio ambiente como “conjunto de condições, leis, influência e interações de ordem física, química, biológica, social, cultural e urbanística, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”. Tendo como base essa definição, que considera tanto os fatores naturais, como humanos como componentes de sua estrutura e funcionamento, 69% dos estudantes definiram meio ambiente no pré-teste como natureza ou conjunto de elementos naturais e 31% citaram direta ou indiretamente a presença humana e suas intervenções em seu espaço de abrangência. Já no pós-teste, a proporção se inverteu: 31% definiram como natureza ou conjunto de elementos naturais e 69% citaram direta ou indiretamente a presença humana (Figura 2).

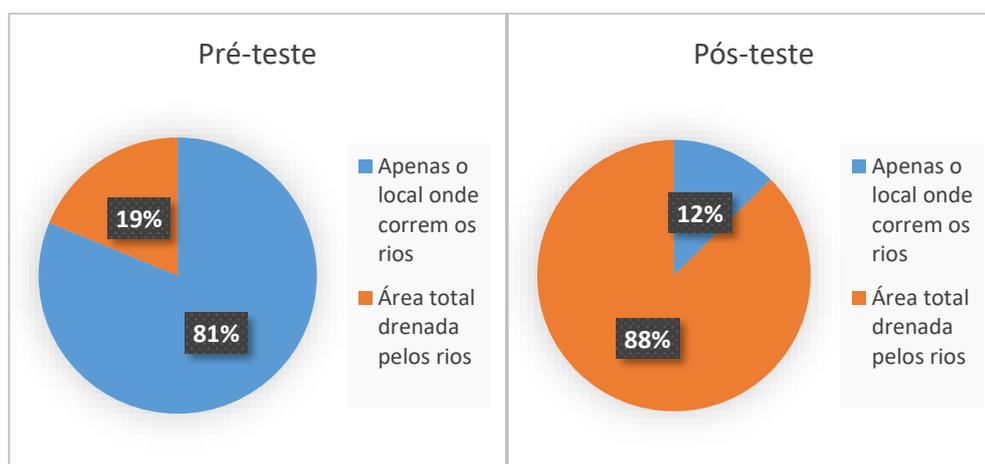
Figura 2 – Respostas dos estudantes sobre o conceito de meio ambiente



Fonte: Campos-Souza (2016).

Na segunda questão, foi requisitado para que definissem o significado de bacia hidrográfica. É consenso entre a maior parte dos estudiosos da referida temática que a bacia hidrográfica envolve os rios e afluentes e toda área drenada por eles. Nesse sentido, optou-se pelo critério abrangência como elemento avaliativo nessa questão. Desse modo, no pré-teste, 81% dos estudantes responderam que bacia hidrográfica refere-se apenas aos locais onde o rio está situado, contra 19% de respostas que abarcavam toda a área drenada pelos rios como elemento constituinte da mesma. No pós-teste, 12% afirmaram que a bacia hidrográfica diz respeito apenas aos locais onde encontra-se o rio e 88% que envolvia toda a área drenada pelo rio principal e seus afluentes (Figura 3).

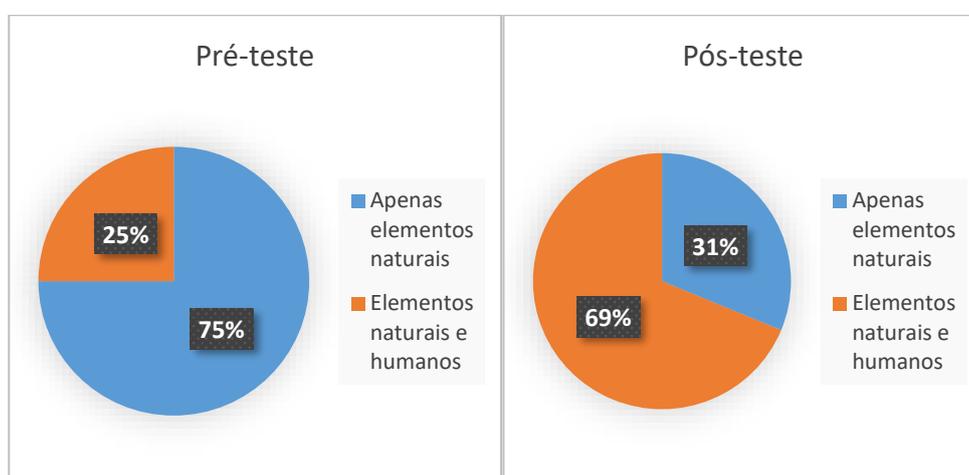
Figura 3 – Respostas dos estudantes sobre o conceito de bacia hidrográfica



Fonte: Campos-Souza (2016).

A terceira questão pedia para os alunos citarem os elementos que fazem parte de uma bacia hidrográfica. Como a bacia hidrográfica envolve tanto o sistema hidrológico e seus elementos constituintes – rio principal, afluentes, nascentes etc – envolve igualmente outros elementos naturais e os constructos sociais. No pré-teste, 75% das respostas foram de encontro apenas aos elementos naturais enquanto 25% consideraram também a ação antrópica. O pós-teste já revela uma proporção diferenciada: 31% dos discentes elencaram apenas elementos naturais e 69% compreenderam que além dos aspectos naturais, haveria também de incluir os aspectos humanos (Figura 4).

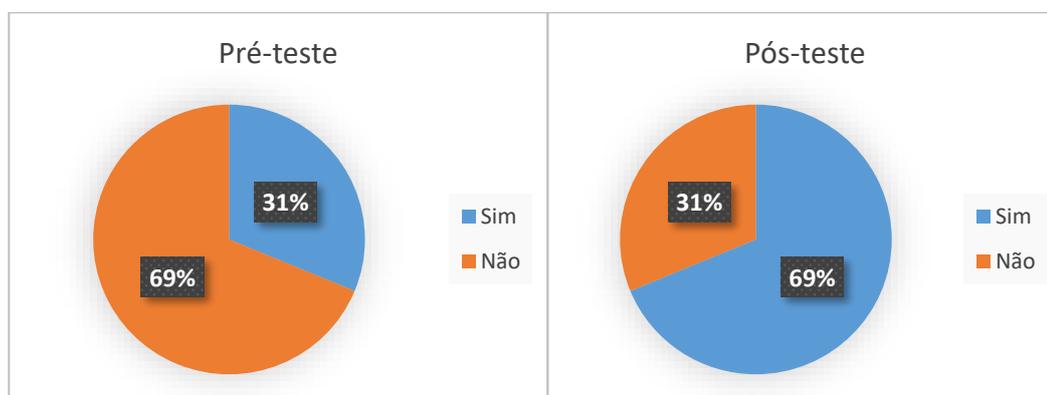
Figura 4 – Respostas dos estudantes sobre os elementos de uma bacia hidrográfica



Fonte: Campos-Souza (2016).

Seguindo para as questões fechadas, a quarta questionava o fato dos alunos viverem na área de uma bacia hidrográfica. No pré-teste, 31% responderam que sim, contra 69% de respostas negativas; no pós-teste, a situação foi contrária: 69% afirmaram que sim e 31% que não (Figura 5).

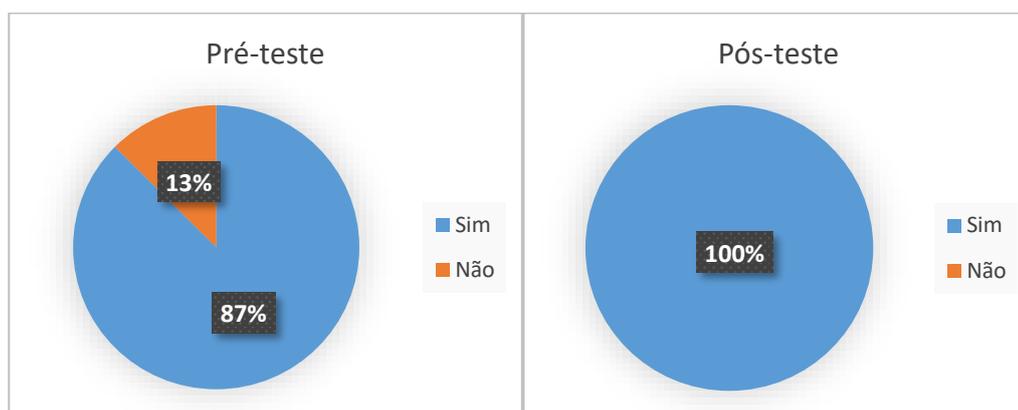
Figura 5 – Resposta dos estudantes sobre o fato de viverem na área de uma bacia hidrográfica



Fonte: Campos-Souza

A quinta pergunta era sobre se a bacia hidrográfica fazia parte do meio ambiente. A intenção de sua escolha foi procurar entender se os estudantes associavam a célula de análise bacia hidrográfica com uma categoria conceitual mais abrangente. Na avaliação pré-teste, 87% responderam que sim e 13% não; No pós-teste, 100% dos participantes afirmaram que sim (Figura 6).

Figura 6 – Respostas dos estudantes sobre bacia hidrográfica e meio ambiente



Fonte: Campos-Souza (2016).

4 CONCLUSÕES

As atividades de ensino aqui apresentadas, revelaram-se como estratégias extremamente úteis para a efetivação de um ensino baseado na construção de conhecimentos geográficos sólidos, associados à dimensão socioambiental. Ao longo das sequências didáticas inspiradas no método do Estudo do Meio, os alunos foram ampliando sua percepção acerca dos processos socioespaciais materializados nos lugares onde (con)vivem. A leitura da paisagem baseada nos pressupostos da Geografia propiciou uma compreensão mais abrangente e significativa das relações de causalidade e interdependência dos fenômenos verificados na área de estudos, resultados das complexas relações homem-natureza. Permitiu também a articulação entre teoria e prática, desconstruindo atitudes como as de naturalização da realidade.

Os discentes participaram ativamente de todas as etapas de desenvolvimento da pesquisa. Pôde-se notar que o trabalho com temáticas socioambientais inseridas em um contexto geográfico local promoveu um envolvimento muito maior tanto com a aprendizagem, quanto com as repercussões do trabalho após sua socialização, especificamente em relação ao papel do poder público: os alunos esperam que atitudes que visem a melhoria das condições dos bairros visitados ocorram de fato. Em algumas aulas após a realização do projeto, um grupo até questionou sobre a possibilidade do agendamento de reuniões periódicas com os políticos, para avaliar os avanços da pesquisa que realizaram.

Nesse trabalho, propôs-se um conjunto de atividades de ensino que estimulasse a interação da Geografia com outros componentes curriculares. Sabe-se que existe ainda entre os professores da escola pública uma forte tendência para o isolamento em relação às suas práticas pedagógicas. Essa constatação pode ser explicada por inúmeros fatores, desde o próprio modelo de universidade presente na atualidade, baseado na superespecialização e fragmentação do conhecimento até a desvalorização da carreira docente, com jornadas de trabalho extenuantes e os baixos salários, o que desestimula o intercâmbio de experiências e o trabalho em equipe. É um grande desafio para a equipe de profissionais dessas escolas motivarem-se para a criação de estratégias de ensino inovadoras e articuladas, de modo a superar os altos índices de fracasso no que diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem presenciados na esfera educacional pública.

Levando em consideração essas premissas, o trabalho de Geografia desenvolvido com a participação dos professores de História, Ciências e Arte de uma turma de 8º ano da E.E. “Professor Carlos José Ribeiro” engendrou resultados significativos no que diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem. Apesar de ainda não se constituir como um projeto

essencialmente interdisciplinar, foi necessário empreender esforços para uma aproximação inicial, objetivando futuramente ir além de apenas uma breve cooperação nas atividades de ensino de um colega, rumando para a escolha de um tema gerador em conjunto, onde cada professor poderá traçar estratégias no âmbito disciplinar em busca de respostas para um problema que exigirá contribuições constantes de diversas ciências para que possa ser melhor compreendido.

Um ponto importante que também merece destaque é o emprego de entrevistas com os moradores dos locais estudados como parte das ações contidas no estudo do meio. No período de realização da pesquisa, devido a fatores como tempo, ausência de transporte, recursos financeiros entre outros, não foi possível incluí-las no planejamento. Porém, como o processo educativo é contínuo, houve comprometimento com os estudantes para o retorno às áreas visitadas para que possam ocorrer, logo quando possível.

Além disso, outro fator relevante é o processo de formação continuada do profissional da educação. A busca por novos conhecimentos e abordagens pedagógicas mostra-se indispensável para o alcance dos propósitos educacionais, tendo em vista a velocidade com que as transformações afetam as estruturas sociais e os arranjos institucionais; sem esses aportes técnico-científicos aplicados em um contexto local, muitas das etapas das atividades aqui propostas seriam dificultadas e até mesmo não seriam possíveis.

Por fim, as pesquisas preliminares sobre a área de estudos se revelaram como importantes subsídios para o planejamento e efetuação das atividades de ensino aqui descritas. Os livros didáticos e demais materiais de suporte à aprendizagem mais utilizados, nem sempre possuem conteúdo especificamente voltado às características da realidade em escala local, sendo mais comuns aqueles de escala regional. O professor-pesquisador pôde preencher parcialmente essa lacuna, na medida em que possibilitou ao estudante a experiência de um contato mais profundo com as dinâmicas e processos que o cercam, ensejando inclusive, a participação ativa dos mesmos em etapas da produção desse conhecimento, com sua mediação pedagógica.

5 CONCLUSÃO GERAL

A análise integrada dos elementos que constituem uma bacia hidrográfica provou ser uma ferramenta valiosa para a compreensão dos fenômenos consubstanciados em sua área de abrangência e suas inter-relações, tanto do ponto de vista da conservação e preservação dos recursos naturais, quanto do planejamento territorial.

Porém, não basta apenas entender as dinâmicas e processos envolvidos na relação homem-natureza. É também de extrema necessidade que se processe a mobilização em torno desse conhecimento, no sentido político da palavra, visando a melhoria das condições ambientais e, por conseguinte, da qualidade de vida, fatores indissociáveis e interdependentes.

A Educação, como ato político, deve cumprir sua função social, oferecendo instrumentos para o desvelamento das contradições e injustiças que operam nas dimensões econômica, política, ambiental etc.

Por meio da aplicação das atividades de ensino aqui apresentadas, houve a possibilidade do desenvolvimento de competências e habilidades voltadas não apenas ao mundo do trabalho, mas sobretudo ao exercício da cidadania.

Muitas delas foram objeto de avaliação, por possuírem elementos facilmente mensuráveis. Porém, valores como o respeito, a solidariedade e a alteridade, por exemplo, são mais difíceis de se apreender em um curto espaço de tempo e nas condições encontradas em uma sala de aula. Sabe-se que, a Educação sendo entendida como processo, demanda uma avaliação constante, para que seus objetivos, possam realmente ser colocados em prática e atingirem resultados satisfatórios. É um grande desafio, mas com determinação e compromisso político, pode se tornar realidade.

É apenas a partir dessa constatação que será possível o encadeamento de mudanças permanentes de mentalidades e posturas em relação à ideia que os alunos têm de si mesmos, dos outros e do mundo que os cerca.

Outro ponto que merece ser evidenciado é o cumprimento dos objetivos do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade na Gestão Ambiental – PROSGAM. De acordo com o § 1º do Art. 1 do Parecer do Conselho de Pós-Graduação nº164/2011 (UFSCar, 2011, p. 1),

O Mestrado Profissional Interdisciplinar Sustentabilidade na Gestão Ambiental, integrante do PPGSGA visa formar profissionais através de um enfoque interdisciplinar devido à complexidade das questões pertinentes a área. O Mestre em Sustentabilidade na Gestão Ambiental poderá atuar na interface entre áreas do conhecimento já consagradas, como biologia, geografia, engenharia florestal,

agronomia, fazendo a conexão entre as mesmas, e permitindo uma visão ampla e multidisciplinar.

Com base nos resultados da pesquisa e no regimento interno do PROSGAM, pode-se concluir que os objetivos do Programa foram alcançados, na medida em que a formação do profissional sob um enfoque interdisciplinar subsidiou as pesquisas sobre a dinâmica fluvial e a elaboração e aplicação das atividades de ensino de Geografia.

6 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F.F.M. de. **Fundamentos geológicos do relevo paulista**. In: Instituto Geográfico e Geológico. Geologia do Estado de São Paulo. São Paulo: IGG, 1964, p. 167-263. (IGG. Boletim, 41).
- ALMEIDA, R. A. de; CARMO, W. R.; SENA, C. C. R. G. de. Técnicas Inclusivas de Ensino de Geografia. In: VENTURI, L. A. B. (Org.). **Geografia: práticas de campo, laboratório e sala de aula**. São Paulo: Sarandi, 2011. cap. 16, p. 355-380.
- ALMEIDA, R. A. de. A cartografia tátil no ensino de Geografia: Teoria e Prática. In: ALMEIDA, R. D. **Cartografia Escolar**. 2 ed. São Paulo: Contexto, 2010. p. 119-144.
- ALMEIDA, R. D. de. **Cartografia Escolar**. 2 ed. São Paulo: Contexto, 2010. 224 p.
- BARBOSA, J. L. Geografia e Cinema: em busca de aproximações e do inesperado. In: CARLOS, A. F. A. (Org.). **A Geografia na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2008. p. 109-143.
- BRAGA, L. S. S. B.; ALMEIDA, R.R; COUTINHO, F. A. Professor-pesquisador e o ensino de Ciências: repensando as práticas pedagógicas. IN: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, VIII. Campinas, 2011. **Anais...** Campinas, 2011.
- BRASIL. Política Nacional do Meio Ambiente. Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981.
- _____. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. 3º e 4º ciclos do ensino fundamental para Geografia. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1998a.
- _____. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Temas Transversais. Documento sobre o Meio Ambiente. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1998b.
- _____. Política Nacional de Educação Ambiental. Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999.
- _____. Ministério da Educação. **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola**. UNESCO, 2007. 248 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao3.pdf>>. Acesso em 20 ago. 2016.
- _____. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA n. 306 de 5 de julho de 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30602.html>>. Acesso em: 01 jul. 2016).
- BUENO, M. A. A importância do Estudo do Meio na prática de ensino em Geografia Física. **Boletim goiano de Geografia**, Goiânia, v. 29, n. 2, p. 185-198, jul./dez. 2009. Disponível em: <<http://revistas.ufg.br/bgg/article/view/9028>>. Acesso em: 15 set. 2016.
- CALLAI, H. **A formação do profissional da geografia**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 1999.

CARMO, J. P. de A. do.; SILVA, P. D. D. A bacia hidrográfica como unidade de estudo, planejamento e gestão. In: ENCONTRO NACIONAL DOS GEÓGRAFOS, XVI., Porto Alegre, 2010. **Anais...** Porto Alegre, 2010. p. 1-9.

CASTRO, M. L. de; CANHEDO JR., S. G. Educação Ambiental como instrumento de participação. In: PHILIPPI JR., PELICIONI, M. C. F. (Editores). **Educação Ambiental e Sustentabilidade**. Barueri: Manole, 2005. cap. 15, p. 401-412.

CAVALCANTI, L. de S. **Geografia, escola e construção de conhecimentos**. 16. ed. Campinas: Papirus, 1998. 192 p.

_____. A Geografia escolar brasileira e a sociedade brasileira contemporânea. In: TONINI, I. M.; CASTROGIOVANNI, A. C.; GOULART, L. B.; KAERCHER, N. A.; MARTINS, R. E. M. W. **O Ensino de Geografia e suas composições curriculares**. Porto Alegre: Mediação, 2014. cap. 6, p. 77-98.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em Geografia**. São Paulo: Ed. Hucitec, 1979, 109p.

_____. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1980. 188p.

CHUVAS fortes causaram três mortes e estragos no sábado à noite. **Jornal O Atibaense**. Atibaia: 24 fev. 2016. Disponível em <<http://www.oatibaense.com.br/News/13937/chuvas-fortes-causaram-tres-mortes-e-estragos-no-sabado-a-noite/>>. Acesso em: 20 abr.2016.

CONCLUÍDO os serviços de manutenção no cruzamento das avenidas Atibaia e Joviano Alvim. **Jornal O Atibaense**. Atibaia: 18 abr. 2016. Disponível em <<http://www.oatibaense.com.br/News/8/14209/concluindo-os-servicos-de-manutencao-no-cruzamento-das-avenidas-atibaia-e-joviano-alvim/>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

CPRM. SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo**. Ministério de Minas e Energia – Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Brasília, 2006. Escala 1: 750.000.

DAMIANI, A. L. A Geografia e a construção da cidadania. In: CARLOS, A. F. A. (Org.). **A Geografia na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2008. p. 50-61.

FOLADORI, G. O capitalismo e a crise ambiental. **Revista Raízes**, Campina Grande, ano XVIII, n. 19, maio/99, p. 31-36.

IBGE. **Caracterização geral do município de Atibaia**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=350410&search=sao-paulo|atibaia|infograficos:-informacoes-completas>>. Acesso em 24 jun. 2014.

_____. **Arquivos do IBGE**. Disponível em: <<http://downloads.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 24 jun. 2014.

JUSTINIANO, E. F. Técnicas de Fotografia. In: VENTURI, L. A. B. (Org.). **Geografia: práticas de campo, laboratório e sala de aula**. São Paulo: Sarandí, 2011. cap. 19, p. 411-434.

LEFF, E. **Saber Ambiental. Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder.** Petrópolis, RJ, Vozes/PNUMA, 2001. 343p.

LOPES, C. S.; PONTUSCHKA, N. N. Estudo do Meio: Teoria e Prática. **Revista Geografia (Londrina)**, v.18, n. 2, p. 173-191. 2009. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/2360/3383>>. Acesso em: 01 jul. 2016.

LUZ, R. M. D.; BRISKI, S. J. Aplicação didática para o ensino da Geografia Física através da construção e utilização de maquetes interativas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRÁTICA DE ENSINO EM GEOGRAFIA. 10., Porto Alegre, 2009. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2009. Disponível em: <[http://www.agb.org.br/XENPEG/artigos/GT/GT4/tc4%20\(27\).pdf](http://www.agb.org.br/XENPEG/artigos/GT/GT4/tc4%20(27).pdf)>. Acesso em 01 jul. 2016.

MELO, I. B. de M. **Proposição de uma cartografia escolar no ensino superior.** Tese (Doutorado em Geografia). Rio Claro: [s.n.], 2007. 157 f.

MENDONÇA, F. A. **Geografia e Meio Ambiente.** 6 ed. São Paulo: Contexto, 2002.

MOURA, M. A atividade de ensino como unidade formadora. **Bolema**, São Paulo, ano II, n.12, p. 29-43, 1996. Disponível em: <http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/86584/mod_resource/content/1/Texto%206%20MOURA%2C%20Manoel%20Oriosvaldo.%20A%20atividade%20de%20ensino%20como%20unidade%20formadora%20.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2016.

MONTEIRO, C. A. de F. **A Dinâmica Climática e as Chuvas no Estado de São Paulo – estudo geográfico sob forma de atlas.** São Paulo: Universidade de São Paulo/ Instituto de Geografia, 1973. 129 p.

OLIVEIRA, C. D. M. de. Do Estudo do Meio ao turismo geoeducativo: renovando as práticas pedagógicas em Geografia. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 26, n. 1, jan./jun. 2006. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/bgg/article/view/3542>>. Acesso em: 16 set. 2016.

PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E.; DEL PRETTE, M. E. A utilização do conceito de bacia hidrográfica para a conservação dos recursos naturais. In: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. (Orgs.). **Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações.** Ilhéus: Editus, 2002. p. 17-35.

PONTUSCHKA, N. N., PAGANELLI, T. I., CACETE, N. H. **Para ensinar e aprender Geografia.** 3 ed. São Paulo: Cortez, 2009.

PONTUSCHKA, N. N. O conceito de estudo do meio transforma-se... em tempos diferentes, em escolas diferentes, com professores diferentes. In: Vesentini, J. W. (Org.). **O ensino de geografia no século XXI.** Campinas, SP: Papirus, 2013. p. 249-288.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. **Proposta curricular do Estado de São Paulo para o ensino fundamental Ciclo II e ensino médio: documentos de apresentação.** São Paulo: SE, 2008.

———. **Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo: caderno do professor; geografia, ensino fundamental – anos finais, 5ª série/6º ano.** São Paulo: SE, 2014a., v. 2, 80 p.

———. **Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo: caderno do professor; geografia, ensino fundamental – anos finais, 7ª série/8º ano.** São Paulo: SE, 2014b., v.2, 104 p.

———. **Matriz de avaliação processual: geografia e história, ciências humanas; encarte do professor.** São Paulo: SE, 2016.

SANTOS, C. O uso dos desenhos no Ensino Fundamental: imagens e conceitos. In: PONTUSCHKA, N. N; OLIVEIRA, A. U. de O (Orgs.). **Geografia em Perspectiva.** 3. ed. São Paulo: Contexto, 2010. p. 195-208.

SCHIEL, D.; MASCARENHAS, S.; VALEIRAS, N; SANTOS, S. A. M. dos. **O Estudo de Bacias Hidrográficas: uma estratégia para educação ambiental.** São Carlos: RiMa, 2002. 181 p.

SIFESP. **Sistema de Informações Florestais do Estado de São Paulo.** Disponível em <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/>>. Acesso em: 01 fev. 2015.

SILVA, W. S. **Identificação de unidades ambientais no município de Atibaia – SP.** Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo. São Paulo: 2001. 158f.

SIMIELLI, M. E. R.; GIRARDI, G.; BROMBERG, P.; MORONE, R.; RAIMUNDO, S. L. Do Plano Ao Tridimensional - A Maquete Como Recurso Didático. In: **Boletim Paulista de Geografia**, n. 70, p. 5-21, 1992.

SERRA do Itapetinga: um monumento ameaçado. Direção e captação de imagens: Daniel Abicair e Jair Cehs. Atibaia: Produção: Central Ambiental e Em Foco Vídeo Digital – Fotografia, 2010. Documentário, 27'02''. Color. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=54hEY-rR5B0>>. Acesso em: 25 abr. 2016.

SOUZA, M. L. de. **Os Conceitos Fundamentais da Pesquisa Sócio-espacial.** 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015.

TUNDISI, J. G.; SCHIEL, D., 2002. A bacia hidrográfica como laboratório experimental para o ensino de Ciências, Geografia e Educação Ambiental. In: SCHIEL, D., MASCARENHAS S., VALEIRAS N., SANTOS, S. (orgs.). **O estudo de bacias hidrográficas, uma estratégia para educação ambiental.** São Carlos: Rima. p. 12-17.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – UFSCar. Parecer do Conselho de Pós-Graduação nº 164/2011. Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade na Gestão Ambiental – PROSGAM. UFSCar: Sorocaba, 2011.

VENTURI, L. A. B. A Técnica e a Observação na Pesquisa. In: VENTURI, L. A. B. (Org.). **Geografia: práticas de campo, laboratório e sala de aula.** São Paulo: Sarandi, 2011. cap. 1, p. 12-28.

VENTURI, M. A. A Redação do Trabalho de Campo. In: VENTURI, L. A. B. (Org.). **Geografia: práticas de campo, laboratório e sala de aula**. São Paulo: Sarandi, 2011. cap. 23, p. 483-494.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO PARA AVALIAÇÃO DOS
ALUNOS

Data: _____

Dados de identificação:

Escola: _____

Nome: _____

Endereço: _____

Série: _____

Período: _____

Questionário

1. O que é meio ambiente?
2. Para você, o que é uma bacia hidrográfica?
3. Quais são os elementos que fazem parte de uma bacia hidrográfica?
4. Você vive na área de uma bacia hidrográfica?
() sim () não
5. A bacia hidrográfica faz parte do meio ambiente? Explique.
() sim () não

APÊNDICE B – FICHA SÍNTESE DE ANÁLISE INTEGRADA DA PAISAGEM

NOME:

DATA: ___/___/_____.

LOCALIZAÇÃO	
Bairro/Município	
Sub-bacia/Bacia-hidrográfica	
Coordenadas Geográficas	
Altitude	
Endereço/Referências	
RELEVO	
Formas de relevo	
Processos Identificados	
REDE DE DRENAGEM	
Informações sobre o canal e situação do ambiente fluvial/fundo de vale	
Grau de interferência antrópica	
Problemas no sistema de drenagem urbana	
USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	
Aspectos gerais	
Cobertura vegetal	
Atividade relevante	
PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS	
Impactos identificados	
AÇÕES E POLÍTICAS	
Possíveis soluções	