



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Ilha Solteira

ELZA DA SILVA MILITÃO

Geógrafa

**IMPACTOS AMBIENTAL E SOCIOECONÔMICO DO USO E OCUPAÇÃO
DOS SOLOS DA MICROBACIA JARDIM NOVO HORIZONTE, EM ILHA
SOLTEIRA, SP.**

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia - UNESP – Campus de Ilha Solteira, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Doutora em Agronomia - Especialidade: Sistemas de Produção.

Prof.^a Dra. Marlene Cristina Alves

Orientadora

Prof.^a Dra. Silvia Maria Lima Almeida Costa

Co-orientadora

Ilha Solteira
2013

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

M637i Militão, Elza da Silva.
Impactos ambiental e socioeconômico do uso e ocupação dos solos da microbacia Jardim Novo Horizonte, em Ilha Solteira, SP. / Elza da Silva Militão. - Ilha Solteira: [s.n.], 2013
79 f. : il.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2013

Orientador: Marlene Cristina Alves
Co-orientador: Silvia Maria Lima de Almeida Costa
Inclui bibliografia

1. Erosão. 2. Degradação do Solo. 3. Manejo do solo.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Impacto ambiental e socioeconômico do uso e ocupação dos solos da microbacia Jardim Novo Horizonte, em Ilha Solteira, SP

AUTORA: ELZA DA SILVA MILITÃO

ORIENTADORA: Profa. Dra. MARLENE CRISTINA ALVES

CO-ORIENTADORA: Profa. Dra. SILVIA MARIA ALMEIDA L COSTA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR EM AGRONOMIA ,
Área: SISTEMAS DE PRODUÇÃO, pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. MARLENE CRISTINA ALVES

Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. SERGIO LUIS DE CARVALHO

Departamento de Biologia e Zootecnia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. HELIO RICARDO SILVA

Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. ARNALDO YOSO SAKAMOTO

Departamento de Ciências Humanas / Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Profa. Dra. ROSANGELA APARECIDA DE MEDEIROS HESPANHOL

Departamento de Geografia / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente

Data da realização: 28 de fevereiro de 2013.

Aos meus pais
José Pedro Militão e
Maria Aparecida da Silva Militão

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus meu profundo agradecimento pelas bênçãos a mim concedidas, sendo uma delas a conclusão desse doutorado.

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo apoio técnico e financeiro.

Ao Programa de Pós Graduação em Agronomia – Sistemas de Produção pela oportunidade de aprofundar meus estudos.

Aos professores do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos e Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia, pela convivência harmoniosa.

Agradeço em especial as minhas orientadoras Marlene Cristina Alves e Silvia Maria Lima Almeida Costa, que nos momentos de dúvidas sempre souberam me orientar.

Aos professores Maria Anselmo Tarsitano Antônio Lázaro Sant’Ana e Hélio Ricardo Silva pela sugestões e por compartilhar comigo seus conhecimentos.

Ao professor Antônio Paz Gonzalez e a Universidad Da Coruña (Espanha) pela colaboração no meu doutorado.

À seção de Pós-Graduação da UNESP – FEIS, pelo apoio e informações fornecidas.

A todos os funcionários da UNESP — Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira pela colaboração e a boa vontade sempre.

Agradeço principalmente ao Valdivino (Valdis, Vô Divino) por me acompanhar nos trabalhos de campo.

Ao amigo Robinho (Casa da Agricultura de Ilha Solteira) que me auxiliou na coleta de dados junto aos produtores do Cinturão Verde.

Meus profundos agradecimentos a todos aqueles que contribuíram de formas variadas e de diferentes níveis na conclusão desse doutorado.

Em especial gostaria de agradecer aos meus queridos pais José Pedro e Maria Aparecida, assim como ao meu irmão e minhas irmãs com suas respectivas famílias pelo amor incondicional e por sempre acreditarem em mim.

RESUMO

A ocupação agrária no Brasil tem se caracterizado por causar grandes distúrbios ambientais. Problemas como erosão do solo, assoreamento de rios, inundações, poluição, falta de água estão relacionados ao uso inadequado do solo. Além de afetarem a qualidade de vida da população e a sustentabilidade do sistema agropecuário, esses problemas representam consideráveis perdas econômicas para os estados e municípios, e também a desvalorização da propriedade e a descapitalização dos proprietários/produtores. O manejo adequado do solo e da água é imprescindível para a manutenção da qualidade ambiental e de vida da população. Entretanto, isso não vem ocorrendo na microbacia Jardim Novo Horizonte, Município de Ilha Solteira, São Paulo. Nessas áreas são encontrados diversos problemas ambientais, tais como: baixa fertilidade do solo, pastagem degradada, erosão dos solos e assoreamento dos cursos d'água. Em função destes problemas, o referido trabalho teve como objetivo verificar, em uma perspectiva ambiental e dos sistemas socioeconômicos presentes, os efeitos do modelo vigente de exploração e uso dos solos da microbacia Novo Horizonte, (comparando-o com as transformações ocorridas em uma perspectiva intertemporal). Para alcançar os objetivos foram realizados levantamentos de campo em 44 lotes, entrevistas com as famílias que residem no local analisado e informações de campo. Quanto à ocupação da área estudada, foram encontradas: culturas de milho, cana-de-açúcar para alimentação do gado, hortaliças e olericultura para consumo próprio dos produtores, havendo o predomínio de pastagens. Os problemas associados ao manejo inadequado dos recursos naturais identificados foram: pastagem degradada por toda a microbacia falta de manutenção ou ausência de práticas mecânicas de conservação, erosão laminar praticamente em toda microbacia, erosão em sulco, voçorocas, assoreamento do córrego e a falta de terraceamento agrícola na maioria dos lotes da microbacia. O espaço rural presente na microbacia em referência é heterogêneo e não representa a totalidade da área útil da microbacia. Recentemente demandas não agrícolas têm explicado a ocupação e uso do solo, como é o caso das dinâmicas imobiliárias por residências (condomínios) e serviços ligados à infraestrutura urbana (como estradas, e vias de acesso) e serviços ligados ao lazer (rodeio) e o uso dos solos apenas parcialmente alicerçam atividades e explorações agrícolas. A condição socioeconômica influenciou negativamente os aspectos ambientais quanto ao impacto de uso do solo.

Palavras chave: Erosão. Degradação do solo. Manejo do solo.

ABSTRACT

The land occupation in Brazil has been characterized by major cause environmental disturbances. Problems such as soil erosion, siltation of rivers, floods, pollution, and water shortages are related to inappropriate land use. Besides their effect on quality of life and sustainability of the agricultural system, these problems represent considerable economic losses to states and municipalities, and also the depreciation of property and the difficulties faced by owners / producers. Proper management of soil and water is essential for the maintenance of environmental quality and life of the population. However, this has not happened in the watershed Jardim Novo Horizonte, Municipality of Single Island, São Paulo. These areas are found many environmental problems, such as low soil fertility, degraded pasture, soil erosion and siltation of waterways. Because of these problems, the work was to verify, in a perspective of environmental and socio-economic systems present, the effects of the current model of exploration and land use of the watershed Novo Horizonte (comparing it with the changes occurring in perspective inter time). To achieve the objectives field surveys were conducted in 44 batches, interviews with families residing locally analyzed and field information. Regarding the occupation of the study area was found: corn, cane sugar for feeding livestock, vegetables and horticulture producers for own consumption, using predominantly pasture. The problems associated with improper management of natural resources were identified: degraded pasture throughout the watershed, lack of maintenance or lack of mechanical conservation practices, extensive erosion in virtually every watershed, erosion furrow, gully erosion, stream siltation and lack of terracing agriculture in most of the lots of the watershed. The countryside in this microbasin in reference is heterogeneous and does not represent the entire floor area of the watershed. Recently agricultural demands have not explained the occupation and land use, such as dynamics imobiliarias by residences (condominiums) and services related to urban infrastructure (such as roads, and access roads) and services related to leisure (rodeo) and use soil only partly underpin agricultural activities and explorations. The socioeconomic status negatively influenced the environmental impact on the land use.

Key words: Erosion. Soil degradation. Soil management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Erosão laminar presente na microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP, 2012	20
Figura 2 -	Erosão em sulco presente na microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP. 2012	21
Figura 3-	Voçoroca presente na microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP. 2012	22
Figura 4 -	Localização geográfica do município de Ilha Solteira e da microbacia Jardim Novo Horizonte	24
Figura 5 -	Dados climáticos anuais do município de Ilha Solteira, SP	25
Figura 6-	Mapa Pedológico da Microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP	27
Figura 7-	Comparativo em relação à ocupação do solo no município de Ilha Solteira, SP	29
Figura 8-	Distribuição das Áreas do Município de Ilha Solteira, SP	34
Figura 9-	Aumento da população e a divisão entre população urbana e rural ao longo dos últimos levantamentos do censo Ilha Solteira, SP	35
Figura 10-	Mapa de uso e ocupação dos solos da microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP	39
Figura 11-	Mapa de drenagem da microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP	40
Figura 12-	Representação do perfil longitudinal da microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP	41
Figura 13 -	Mapa de classe de declividade da microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP	44

Figura 14 -	Mapa com a localização das erosões na microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP. 2012	46
Figura 15 -	Destino da produção e canais de comercialização	53
Figura 16 -	Vista de uma área na microbacia Jardim Novo Horizonte com pastagem degradada. Ilha Solteira, SP, 2012	55
Figura 17 -	Percentual de propriedades onde se realizam a análise e correção do solo na microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP, 2012	56
Figura 18 -	Práticas conservacionista	57
Figura 19 -	Distribuição ocupacional dos produtores / moradores da microbacia Jardim Novo Horizonte, SP, 2012	59
Figura 20 -	Escolaridade dos produtores rurais da microbacia Jardim Novo Horizonte. Ilha Solteira, SP. 2012	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Distribuição de classes de solos no município de Ilha Solteira, SP	26
Tabela 2 -	Principais culturas cultivadas no município de Ilha Solteira, SP	30
Tabela 3 -	Uso e ocupação dos solos da microbacia Jardim Novo Horizonte com objetivo em produção econômica, realizado em 2008	42
Tabela 4 -	Classes de declividade e uso dos solos da microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira. SP. 2012	47
Tabela 5 -	Classes de uso e ocupação dos solos da microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP	49
Tabela 6 -	Quantidade de lotes e percentagem representativa de exploração com bovinos na microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP. 2012	51
Tabela 7 -	Quantidade de lotes e percentagem representativa de exploração com aves na microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP, 2012	52
Tabela 8 -	Quantidade de lotes e percentagem representativa de exploração com suínos na microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP, 2012	52

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	HIPÓTESE	16
3	Caracterização do problema	17
4	REVISÃO DE LITERATURA	19
4.1	Desenvolvimentos sustentável	19
4.2	Microbacia	21
4.3	Uso e ocupação do solo.....	22
4.4	Processos erosivos.....	23
4.5	Tipos de erosão	25
4.5.1	<i>Erosão laminar</i>	25
4.5.2	<i>Erosão em Sulco</i>	26
4.5.3	<i>Voçoroca</i>	26
5	MATERIAL E METODOS.....	30
5.1	Localização e caracterização da área estudada.....	30
5.2	História de Ilha Solteira	38
5.3	População urbana e rural de Ilha Solteira, SP	40
5.4	Metodologia	42
5.4.1	<i>Procedimentos metodológicos</i>	42
5.4.2	<i>Elaboração de Mapas Temáticos</i>	44
5.4.3	<i>Histórico da microbacia Jardim Novo Horizonte</i>	44
5.4.4	<i>Rede de Drenagem da microbacia Jardim Novo Horizonte</i>	45
5.4.5	<i>Uso e ocupação dos solos da microbacia Jardim Novo Horizonte em 2008</i>	48
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
6.1	Identificação dos impactos ambientais na microbacia Jardim Novo Horizonte 50	
6.2	Caracterização das explorações presentes na microbacia Jardim Novo Horizonte quanto ao uso e ocupação dos lotes.....	56
6.2.1	<i>Uso e ocupação dos solos das propriedades da microbacia Jardim Novo Horizonte</i>	56
6.2.2	<i>Uso e ocupação dos solos da microbacia Jardim Novo Horizonte com relação a exploração animal</i>	58

<i>6.2.3 Tecnologias adotadas pelos produtores rurais no uso e ocupação dos lotes da microbacia Jardim Novo Horizonte</i>	<i>60</i>
<i>6.2.4 Análise e correção do solo.....</i>	<i>61</i>
6.3 Aspectos Socioeconômicos relacionados aos produtores da microbacia Jardim Novo Horizonte.....	65
7 CONCLUSÕES	68
8 IMAGENS DOS locais ONDE FOI REALIZADA A PESQUISA	69
REFERÊNCIAS	75

1 INTRODUÇÃO

A ocupação agrária no Brasil tem se caracterizado por causar grandes distúrbios ambientais. Problemas como erosão do solo, assoreamento de rios, inundações, poluição, falta de água estão relacionados ao uso inadequado do solo. Além de afetarem a qualidade de vida da população e a sustentabilidade do sistema agropecuário, esses problemas representam consideráveis perdas econômicas para os estados e municípios, e também a desvalorização da propriedade e a descapitalização dos proprietários/produtores.

A remoção da vegetação natural por meio do desmatamento é a primeira etapa da ocupação de um território, ela mantém a proteção natural, atenuando a ação das chuvas no solo. Quando esta vegetação é removida pode dar início ao processo de erosão. Dentre outros danos, a erosão causa assoreamento de cursos e corpos d'água, degradação do solo e prejudica a manutenção da sua fertilidade, alterando a sua profundidade e causando a perda do horizonte A, o qual contém a maior parte dos nutrientes para as plantas, matéria orgânica e a melhor estrutura para desenvolvimento das raízes. Geralmente o desmatamento feito de modo desordenado, não leva em consideração a capacidade de uso das terras, e sim fatores de ordem econômica.

No Brasil, diversos corpos d'água apresentam-se com médio ou elevado grau de eutrofização, principalmente aqueles próximos às áreas urbanas intensamente povoadas, ou em bacias hidrográficas com uso e ocupação desordenados, comprometendo a qualidade de água para diversos usos, inclusive o da geração de energia elétrica (PLANEJAMENTO, 2001).

O conceito de bacia hidrográfica aplicado ao gerenciamento de recursos hídricos estende as barreiras políticas tradicionais (municípios, estados, países) para uma unidade física de gerenciamento, planejamento, desenvolvimento econômico e social (TUNDISI, 2003).

Uma bacia hidrográfica é considerada por muitos autores como sendo uma das melhores unidades para o planejamento e o desenvolvimento socioeconômico. A escolha por uma bacia como local de estudo deve-se ao fato de ser esta uma unidade onde se tem diferentes características geomorfológicas e edáficas.

Um dos principais aspectos de uma bacia hidrográfica é a interrelação existente entre os seus vários componentes, como o solo, a água, a cobertura vegetal e a atmosfera, sendo que uma ação qualquer sobre um deles certamente reflete-se nos outros.

Como todas as atividades realizadas na bacia afetam de alguma forma as relações entre os demais recursos naturais e a água, o planejamento do uso de uma bacia tem que considerar os fatores hidrológicos. Por exemplo, mudanças de uso do solo, que afetam a capacidade de infiltração, a condutividade hidráulica e a capacidade de retenção de água do solo, conseqüentemente alteram o volume de água escoado.

No extremo Oeste do Estado de São Paulo a construção da Usina Hidroelétrica de Ilha Solteira representou um grande empreendimento que marcou o desenvolvimento territorial das últimas décadas. A construção da usina e o enchimento do reservatório provocaram alterações no ecossistema, e também na economia regional e estrutura (urbana) dos municípios da área de influência da usina (BRANDINI, 2000; POLITANO, 1995; SILVA; PAULA, 1997). Assim, o empreendimento exerceu fortes impactos sobre os recursos naturais, especialmente os solos e áreas férteis. Tal contexto requer monitoramento no que diz respeito à composição das explorações e aos fatores causadores de estresse nos recursos naturais, de forma a se evitar que tomem dimensões ainda mais sérias agravando os problemas de degradação. Toda degradação foi ocasionada pela falta de planejamento ambiental e manejo inadequado dos recursos naturais.

O processo erosivo manifesta-se como fenômeno resultante de desequilíbrio do meio ambiente, decorrente da transformação drástica da paisagem por remoção da cobertura vegetal natural e introdução de novas formas de uso do solo. Portanto, a microbacia Jardim Novo Horizonte, ao longo dos anos de sua ocupação, vem manifestando não só a erosão correspondente da atividade agrícola, mas também relativa ao uso urbano do solo. Apesar da relevância proposta pelo Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas para a mitigação dos danos ambientais decorrentes da ação antrópica bem como para a elaboração das estratégias de promoção do desenvolvimento sustentável das localidades, seu escopo de ação se restringe a algumas microbacias selecionadas¹. No município de Ilha Solteira, a Microbacia do Jardim Novo Horizonte não se encontra entre as selecionadas para ação deste programa. Neste contexto a

¹A relação das microbacias objeto do Programa pode ser encontrada em http://www.cati.sp.gov.br/Cati/_projetos/pemh/dadosPEMH/dadosPEMH.php

presente proposta poderá contribuir para adicionar conhecimentos acerca da interação entre qualidade dos recursos naturais (solo) e ação humana, por meio da seleção e análise de variáveis ambientais (acerca de uso e degradação dos solos), sociais e econômicas.

Portanto, este trabalho teve como objetivo verificar, em uma perspectiva ambiental e dos sistemas socioeconômicos presentes, os efeitos do modelo vigente de exploração e uso dos solos da Microbacia Novo Horizonte, (comparando-o com as transformações ocorridas em uma perspectiva intertemporal), sobre a sua qualidade e as consequências relacionadas aos riscos de erosão.

2 HIPÓTESE

Neste estudo foi testada à hipótese de que o modelo atual de exploração e uso dos solos da Microbacia Jardim Novo Horizonte está causando impacto ambiental e influenciando na dinâmica produtiva, de geração de renda e reprodução social presente na bacia.

3 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

A microbacia hidrográfica é considerada uma unidade geográfica ideal para planejamento de recursos naturais nos ecossistemas por ela envolvidos. As bacias hidrográficas têm a área da superfície terrestre drenada por um rio principal, limitado por divisores de água, desempenhando um papel para transporte de diversos materiais e sedimentos para o rio principal, sendo um fator natural ou antrópico, modelando a paisagem. O mapeamento de uma microbacia permite uma pesquisa mais ampliada dos aspectos das condições de recursos naturais, tendo como ponto de vista um planejamento das atividades rurais e urbanas desta microbacia.

O aumento das atividades humanas também influi na disponibilidade hídrica das bacias, assim, é fator importante a ser analisado, pois tem provocado importantes alterações e consequentes impactos sobre esses ecossistemas, o que demanda planejamento ambiental, que deve contemplar não apenas os ambientes criados e alterados pelos seres humanos, mas também o ambiente natural ao seu redor (ROCHA, 2000). A dinâmica de uso e ocupação do solo em bacias hidrográficas exige estudos para a compreensão dos diversos impactos provocados pela ação antrópica e estratégias adequadas para a conservação dos recursos naturais nestas áreas. Os principais impactos ocasionados por modificações no uso e cobertura do solo em microbacias são: a redução da capacidade de infiltração, o aumento do escoamento superficial e erosão, a sedimentação dos cursos d'água, a diminuição da profundidade do leito dos cursos d'água e consequentemente o aumento de cheias e inundações (CENTURION et al., 2001; GROVE et al., 1998).

Entende-se que a microbacia em referência constitui interessante objeto de investigação, por permitir inferências sobre a capacidade de resiliência do agrossistema presente. A ideia de resiliência tem sido usada para definir sustentabilidade em agrossistemas no que se refere à capacidade do mesmo em manter ou restaurar padrões de produtividade quando submetido a forças perturbadoras (SOUZA FILHO, 2001). Na microbacia Jardim Novo Horizonte a principal força perturbadora do equilíbrio e causadora de estresse foi o empreendimento da Usina Hidroelétrica de Ilha Solteira. Este impôs modificações nas áreas de drenagem, promoveu retirada de solos férteis em algumas áreas para a construção do empreendimento, desmatamento em outras áreas e também o uso inadequado do solo para pastagens.

O trabalho de Queiroz (2008) apresenta informações gerais sobre as classes de uso e ocupação do solo da microbacia Jardim Novo Horizonte e aponta para predominância de áreas de pastagem (50% da área total da microbacia), seguido de área urbana (10,5% da área total) e, com menores expressões, culturas temporárias como: cana-de-açúcar, horticultura e também uma parte de reflorestamento. Esta proposta reconheceu a pertinência de aprofundar a avaliação das ocorrências de processos erosivos, relacionando-os com os tipos de usos e manejos dos solos. Além disso, acrescentando informações técnicas e socioeconômicas acerca das propriedades e unidades de produções agrícolas, produtores rurais e suas formas de gestão e de organização coletiva, bem como os demais protagonistas presentes na configuração produtiva do ambiente em referência.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Desenvolvimentos sustentável

A degradação ambiental e o uso inadequado dos recursos naturais têm provocado transformações globais, ameaçando a capacidade de sustentação em nosso planeta, tendo como consequências níveis insatisfatórios de qualidade de vida e ambiental. As modificações da qualidade e quantidade da água estão dentro deste panorama de risco e escassez. Em decorrência disso, aponta-se a necessidade de se reorganizar a postura moral, ética, política, social e ambiental. A estas posturas, dá-se o nome de desenvolvimento sustentável, tema muito debatido por estudiosos. Consiste basicamente em pensar o uso do solo de forma sustentável, conservando a água no solo e diminuindo as perdas de solo por erosão hídrica. Para que as explorações agrícolas possam ser conduzidas em bases conservacionistas, sem descuidar dos interesses financeiros dos agricultores, é necessária a planificação racional do uso a ser dado a cada lote, tendo em vista o conjunto de suas principais características físicas, ecológicas e econômicas (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1995).

No ano de 1987 foi publicado um documento elaborado pela Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento com título “Nosso futuro Comum” conhecido como “Informe Brundland”, o qual se tornou um marco importante do “Desenvolvimento Sustentável”. Esse modelo de desenvolvimento surgiu na década de 1980, com o intuito de integrar o equilíbrio e o crescimento econômico, a justiça social e a conservação ambiental, e que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações satisfazerem as suas próprias necessidades.

Diversas organizações internacionais intensificaram o debate sobre um modo de produzir que agredisse menos o meio ambiente. A Organização das Nações Unidas (ONU), em 1983 instituiu a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CMMAD), que durante o período de 1983-1987, elaborou o conceito de desenvolvimento sustentável, contendo propostas para diminuir os impactos ambientais gerados pelo desenvolvimento tecnológico (NEVES NETO, 2009).

Neste contexto há a elaboração de projetos para o meio rural, os quais visam promover o “desenvolvimento rural sustentável”. As agências de regulação de bacias

hidrográficas assumem um papel cada vez mais importante, no sentido de colocar o problema dos níveis territoriais em que devem ser concebidas as políticas e tomadas às decisões (SABANÉS, 2002).

Os efeitos nocivos do homem ao meio ambiente passaram a ser tão evidentes quanto à necessidade de leis e normas para regulamentar sua utilização, visando minimizar tais efeitos (ALBUQUERQUE et al., 2009). Segundo Montibeller Filho (2007), o Estado possui efeito regulador nessa área, seja restringindo a livre atuação dos empreendimentos econômicos, seja incentivando as atividades que tragam benefício ao meio ambiente. E para o mesmo autor, as atividades econômicas possuem dois eixos a considerar, que são as restrições a que são submetidas e as oportunidades de mercado que as ações ambientalistas proporcionam,

Barbieri (2004) entende como meio ambiente o “ambiente natural e o artificial, isto é, o ambiente físico e o biológico original que foi alterado, destruído e construído pelos humanos, como áreas urbanas, industriais e rurais”.

Ou seja, o meio ambiente seria então a própria condição para a existência de vida no planeta. Acreditar que a natureza existe para servir ao homem contribuiu para a degradação ambiental hoje existente, assim como o aumento da escala de produção e consumo provou o agravamento dos danos observados hoje. Entende-se por recursos renováveis aqueles que podem ser obtidos indefinidamente de uma mesma fonte, enquanto os não renováveis esgotam-se caso seja explorados continuamente. De qualquer forma, os recursos naturais não podem ser considerados cada um de uma forma independente, ou seja, a utilização inadequada de um pode influenciar o outro.

Para Souza Filho (2007), a sustentabilidade de um agroecossistema é determinada pela sua habilidade em manter a produtividade quando submetido a forças perturbadoras. Para esse autor, o desenvolvimento agrícola pode ser julgado a partir de alguns critérios, como: sustentabilidade, produtividade que é definida pela produção de algum produto por unidade de insumo, a estabilidade ou constância de produtividade, e a equidade que permite a justa distribuição da produtividade entre os indivíduos envolvidos no sistema agrícola. Para alcançar a sustentabilidade agrícola, adotam-se tecnologias que proporcionam conservação ambiental e sistemas socioeconômicos mais justos.

Albuquerque et al. (2009) dizem que os princípios mais importantes ligados à sustentabilidade são: prevenção (evitar a degradação), precaução (avaliar as consequências ambientais e sociais das ações), participação (divulgação que

proporcione participação dos interessados), proatividade (orientar as ações pelas oportunidades), compensação (se as condições anteriores estivessem melhores do que as atuais há necessidade de compensar os prejudicados), compromisso com melhorias contínuas e princípio do poluidor pagador.

Buarque (1999) define e discute a questão do desenvolvimento local sustentável. O conceito genérico de desenvolvimento local pode ser aplicado para diferentes recortes territoriais, desde a comunidade até o município ou mesmo a microrregião homogênea. O desenvolvimento local sustentável é um processo que leva a um continuado aumento da qualidade de vida com base numa economia eficiente e competitiva, com relativa autonomia das finanças públicas, combinado com a conservação dos recursos naturais e do meio ambiente.

4.2 Microbacia

Bertoni e Lombardi Neto (1990) relatam que os trabalhos em microbacias integram os interesses de todos os segmentos da sociedade em termos de abastecimento, saneamento, habitação, lazer, proteção e preservação do meio ambiente, produtividade, aumento da renda e bem estar de toda a comunidade. Estes devem ser feitos em etapas, iniciando com a identificação das microbacias existentes no município, com um diagnóstico de sua situação, com um perfil socioeconômico do município e de sua comunidade, e com a seleção das microbacias a serem prioritariamente trabalhadas.

As bacias hidrográficas podem apresentar-se em diferentes tamanhos, que variam desde milhões de km² até poucos m², todas apresentando sistemas de drenagem hierarquicamente organizados, podendo também ser desmembradas em um número qualquer de microbacias, dependendo do ponto de vista considerado (COELHO NETO, 1994).

A classificação da ordem de um rio oferece informações mediante as quais podem se conhecer o grau de ramificação ou a bifurcação que se tem dentro da bacia hidrográfica, sendo atribuído a classificação de Strahler, como forma de classificar uma rede de drenagem (SANTOS, 2004).

Strahler (1975) indicou o ordenamento das redes de drenagem da seguinte forma: os canais primários são de primeira ordem e a junção de dois canais primários, formam uma de segunda ordem, assim sucessivamente.

Para Villela e Mattos (1975) o relevo de uma microbacia hidrográfica tem grande influência sobre os fatores hidrológicos, pois a velocidade de escoamento superficial é determinada pela declividade do terreno.

Para Lima (1996), a declividade de uma microbacia hidrográfica tem relação importante com vários processos como o hidrológico, o escoamento, a infiltração, a umidade do solo, este é um fator que regula o tempo de duração do escoamento superficial.

4.3 Uso e ocupação do solo

Para Bertoni e Lombardi Neto (1990), a classificação do uso do solo visa estabelecer práticas conservacionistas para o melhor aproveitamento racional, indicando o grau de intensidade de cultivo para um determinado solo, com a diminuição dos riscos de empobrecimento.

O uso do solo é o conjunto das atividades, processos individuais de produção e reprodução de uma sociedade sobre uma aglomeração urbana, assentados sobre localizações individualizadas, combinadas com seus padrões ou tipos de assentamento, do tipo de vista da regulação espacial. Pode-se dizer que o uso do solo é o rebatimento da reprodução social no plano do espaço urbano, é uma combinação de um tipo de uso, atividade, um tipo de assentamento, é a edificação.

A capacidade de uso do solo pode ser expressa como sua adaptabilidade para fins diversos, sem que seja ocasionado o seu depauperamento pelos fatores de desgaste e empobrecimento, por meio de cultivos anuais, perenes, pastagem, reflorestamento e vida silvestre.

O uso do solo sem um planejamento adequado implica em seu empobrecimento e na baixa produtividade das culturas, que resulta na diminuição do nível socioeconômico e tecnológico da população rural. A erosão é uma das principais consequências do uso inadequado do solo, ocasionando a redução da produtividade das culturas. Em alguns casos, pode diminuir a produtividade e impedir que uma propriedade seja lucrativa (MOTA et al., 2008).

O planejamento adequado na utilização dos solos para fins agrícolas necessita da manipulação de informações básicas visando o prolongamento de sua capacidade

produtiva e racionalidade quanto ao uso e conservação. O diagnóstico das terras de uma região envolve a caracterização do meio físico, do uso atual e a determinação da capacidade de uso das terras, verificando a compatibilidade, além de permitir a identificação das áreas utilizadas com prejuízo potencial ao ambiente e aquelas subutilizadas (GOMES et al., 1993).

A classificação dos solos pode ser agrupadas com a classificação dos problemas de cada gleba entre erosão, solo, água e clima (RESENDE, 1982). A capacidade de uso indica o grau de intensidade de cultivo que se pode aplicar em terreno sem que o solo sofra diminuição de sua produtividade por efeito da sua erosão, ou seja, tem o propósito de definir a máxima capacidade de uso do solo sem risco de degradação (LEPSCH et al., 1991). Os autores ressaltam que o método de avaliação da capacidade de uso deve ser usado para o planejamento de práticas de conservação do solo em propriedade rurais ou pequenas bacias hidrográficas.

As classes de declive de uma região são elementos importantes para se determinar a capacidade de uso, sendo que, o fator limitante é o tipo de solo e a declividade que determinará qual a cultura a ser plantada. O conhecimento dessas características permite a exploração da terra utilizando práticas conservacionistas e proporciona o uso de técnicas mais recomendadas e adaptadas para o meio físico, de forma que não haja deterioração ambiental e que os solos mantenham a sua capacidade produtiva (SILVA et al., 1999).

4.4 Processos erosivos

A erosão dos solos seja ela rural ou urbana, é um dos problemas ambientais mais graves pelo qual o Planeta Terra passa atualmente. Já arruinou milhões de hectares de terras cultiváveis e reduziu muitos outros a uma situação de precariedade.

Para Lepsch (2002) o solo desprovido de sua vegetação natural fica exposto a uma série de agentes que tendem a empobrecer-la. A velocidade com que a degradação acontece varia de acordo com as características do solo, com o tipo de clima e com os aspectos do relevo.

De acordo com Rovere (2004), a degradação ambiental pode ser proveniente de condições adversas que induzidas pelo homem provoca a mudança do clima global, ou da própria cobertura vegetal e da população animal, por meio da ação direta do homem

e agravada por períodos de seca, de natureza mais ou menos cíclica. Essa ação é possível por uma série de condições tanto antrópicas (desmatamento, corte de encosta) quanto naturais (declividade, textura do solo).

Define-se erosão como processo pelo qual partículas do solo são deslocadas e removidas para outros locais pela ação da água ou do vento. Pode ser caracterizada em erosão laminar, erosão em sulcos ou em voçorocas, em função do processo de transporte uniforme e superficial de material do solo, ou concentrado em áreas do terreno em que o fluxo subsuperficial de água resulta na remoção em profundidade das camadas de solo (BRADY, 1989).

Para a caracterização dos processos de erosão dos solos, é necessário analisar os elementos do meio físico que participam desse processo, como exemplo, o declive do terreno, o comprimento das vertentes, a intensidade das chuvas, os solos, além do uso e ocupação dos mesmos, que inclui a cobertura vegetal natural e aquelas produzidas pela ação antrópica.

Considerando a bacia hidrográfica como uma unidade central de interesse para muitos propósitos, um manejo de bacias mais adequado é aquele em que, previamente, são instituídas normas de uso da terra fundamentadas em estudos detalhados sobre o efeito de intervenções do homem sobre o meio ambiente. Tal medida associada ao desenvolvimento de práticas conservacionistas resultará no crescimento e manutenção em longo prazo da produtividade.

Os processos erosivos são condicionados basicamente por alterações do meio ambiente, provocadas pelo uso do solo nas suas várias formas, desde o desmatamento e agricultura, até obras urbanas e viárias, que de alguma forma, propiciam a concentração das águas de escoamento superficial.

A erosão pode provocar sérios danos a agricultura, pela redução da fertilidade e produtividade dos solos por meio da remoção das camadas férteis. E pelo aparecimento de valas profundas sulcadas no solo, tornando-o intransitável para máquinas e implementos agrícolas (LOPES; SRINIVASAN, 1981). Além do impacto da erosão nos solos, a produção de sedimentos e transporte para os recursos hídricos, que tem como consequência o assoreamento dos cursos d'água, reservatórios e deterioração da qualidade dessas águas.

Para Guerra (1995), a erosão ocorre em duas fases: uma que constitui a remoção das partículas e outra que é o transporte desse material, efetuado pelos agentes erosivos.

Barbalho (2002) ressalta que é necessário distinguir também os tipos de fenômenos erosivos, se laminares ou linear, sendo que vários mecanismos atuam na evolução dessas formas erosivas, e sua identificação possibilita o dimensionamento preciso de eventuais medidas corretivas a serem tomadas.

O processo que se observa em ambientes tropicais é a erosão hídrica, definida por Farias (1984) como processo de desagregação e transporte da partículas do solo pela ação das chuvas. Existem diferentes formas da erosão se manifestar.

4.5 Tipos de erosão

4.5.1 Erosão laminar

Estudos sobre a erosão dos solos numa perspectiva ambiental não devem ser realizados apenas sobre o ponto de vista dos elementos da natureza, mas também, sobre o ponto de vista da ocupação espacial da sociedade e de sua interação com o meio ambiente.

Drew (1999), Guerra (1999) e Bertoni e Lombardi Neto(1990), mencionam que a erosão hídrica acelerada é um dos processos mais negativos de indução antrópica sobre os solos, constituindo-se em um fenômeno de grande significado, principalmente pela rapidez em que se processa.

A laminar, em lençol (GUERRA 1995), superficial (BIGARELLA; MAZUCHOWSKI, 1985) ou lavagem superficial é a remoção de uma fina camada superior de todo o terreno. Ao colidirem com a superfície do solo desnudo, as gotas de chuvas rompem os agregados, reduzindo-os a partículas menores, capaz de serem arrastados pela força das exurradas. Este tipo de desgaste é constatado em terrenos, mesmo quando possuem inclinações pequenas.

A erosão laminar se caracteriza por escoamento superficial das águas das chuvas, que retira a camada superficial do solo de maneira quase homogênea, lateralmente ou em pequenos filetes (DAEE, 1989). Dificilmente ela é perceptível, observa-se também a exposição das raízes e queda da produtividade agrícola (Figura 1).

4.5.2 Erosão em Sulco

A erosão em sulco é em geral, quando o mesmo apresenta profundidade e largura inferiores a cinquenta centímetros, sendo que suas bordas possuem pequena ruptura na superfície do terreno (DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA- DAEE, 1989). Bigarella e Mazuchowski (1985), definem que a erosão em sulco sucede a laminar, podendo igualmente originar de precipitações muito intensas. Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura- FAO (1967) declara não existir nenhum limite definido que assinale o final da erosão laminar e o começo da erosão em sulcos. Estes ocorrem mais associados a trilhas de gado e em locais de solo exposto devido a movimentação de terra (Figura 2).

4.5.3 Voçoroca

A formação das voçorocas rurais ocorrem nas áreas de pastagens e culturas de má cobertura e manejo inadequado, enquanto as urbanas desenvolvem-se pelas estruturas pouco permeáveis entre o solo e a chuva, fazendo com que o escoamento seja incrementado com a diminuição da infiltração, numa mudança de regime de escoamento, localmente mais drástica, do que aquela provocada pelo desmatamento (IWASA; PRANDINI, 1980). Este tipo de processo erosivo atinge grandes dimensões, gerando vários impactos ambientais na sua área de ação e na drenagem de jusante, tornando um complicador para o uso do solo nestas áreas. A voçoroca é a feição mais flagrante da erosão antrópica, podendo ser formada por meio de uma passagem gradual da erosão laminar para erosão em sulco cada vez mais profundos, ou diretamente a de um ponto de elevada concentração de águas pluviais (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS- IPT, 1986) (Figura - 3).

Figura 1 - Erosão laminar presente na microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP, 2012.



Fonte: Militão (2012).

Figura 2 - Erosão em sulco presente na microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP. 2012



Fonte: Militão (2012).

Os processos erosivos acelerados são os principais agentes causadores de prejuízos, não só ao meio ambiente, mas, também a sociedade, tanto no local onde os processos ocorrem, como em áreas próximas ou afastadas (GUERRA; CUNHA, 2003).

De acordo com Bigarella e Mazuchowski (1985) a erosão não pode ser abordada somente do ponto de vista físico, mas igualmente como resposta ao impacto do homem sobre o ambiente. Deve ser analisada a partir da própria ação antrópica e não simplesmente ser combatida sem efeitos, seja em áreas urbanas ou rurais. Assim, se a

ação humana se concretiza no uso do solo (pastagens, cultivos, estradas ou núcleos urbanos), é sobre este uso que deve se concretizar as medidas de correção e combate.

Figura 3 - Voçoroca presente na microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP. 2012.



Fonte: Militão (2012).

5 MATERIAL E METODOS

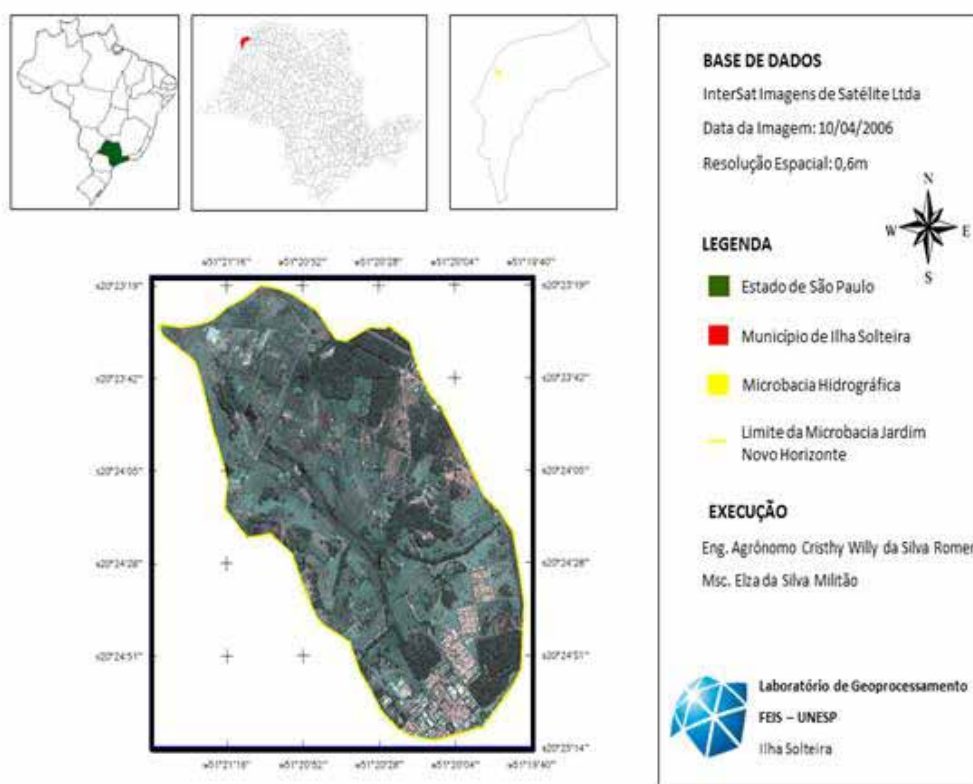
5.1 Localização e caracterização da área estudada

A área de estudo, conforme ilustrada na Figura 4 é a microbacia Jardim Novo Horizonte, que ocupa uma área de 621,36 hectares e está localizada no município de Ilha Solteira, São Paulo, cujas coordenadas geográficas são 20° 25' de latitude sul e 51° 15' de longitude oeste.

O clima predominante no município é do tipo Aw (Köppen), onde ocorrem temperaturas elevadas, com chuva no verão e seca no inverno, apresentando índice pluviométrico de 1300 mm anuais. A média de temperatura máxima ao longo dos últimos anos é de 35,1°C, enquanto que a média de temperatura mínima é 15,5°C, de acordo com informações do Laboratório de Hidráulica e Irrigação, do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, da Faculdade de Engenharia (FE), UNESP- (Universidade Estadual Paulista). Na Figura 5 apresenta-se o pluviograma típico da região obtido por meio dos dados de 1999 a 2012.

As altitudes regionais variam de 280 a 380 metros, e o relevo que se assenta sobre as estruturas areníticas, varia de plano a moderadamente ondulado. Este tipo de relevo da região, assim como as variações climáticas como temperatura e índices pluviométricos, são fatores predominantes em relação ao uso e ocupação do solo, e também em relação à estrutura fundiária não só do município, mas também de toda esta região do estado de São Paulo.

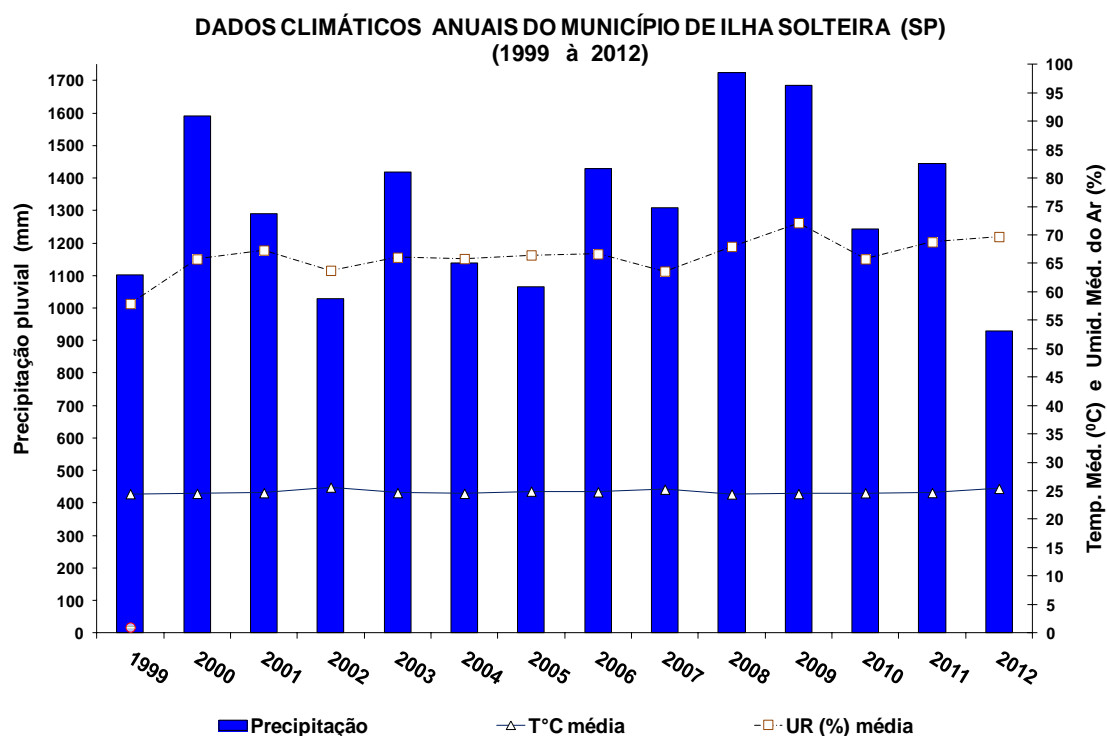
Figura 4- Localização geográfica do município de Ilha Solteira e da microbacia Jardim Novo Horizonte.



Fonte: Queiroz (2008).

De acordo com o Comitê da Bacia do São José dos Dourados (2000), credenciado na CATI, as unidades Geológicas que afloram nesta bacia são as rochas ígneas basálticas do Grupo São Bento, formação Serra Geral e as sedimentares do Grupo Bauru, formação Caiuá. Durante o Plioceno Médio ocorreu o soerguimento da Serra do Maracajú, que se constitui, o divisor das bacias Paraná e Paraguai. O canal atual do rio Paraná está escavado nos resistentes paredões do arenito Caiuá.

O embasamento geológico é representado pelas rochas sedimentares do Grupo Bauru e Formação Santo Anástacio que ocorre em áreas que acompanham as cotas mais baixas dos vales dos afluentes do Paraná, sendo constituída por arenitos de granulação fina a média, predominantemente finos, pouca matriz e maciços cor vermelho escuro.

Figura 5 - Dados climáticos anuais do município de Ilha Solteira– SP.

Fonte: Militão (2012)

A Formação Serra Geral, composta de basalto toleíticos em derrames superpostos intertrapianos, também é encontrada junto aos fundos de vale mais aprofundados. Nas planícies fluviais encontram-se os depósitos aluviais, areias e argilas, conglomerados na base.

As rochas basálticas, mais resistentes as intempéries, funcionaram como nível de base, regulando a progressão da erosão, enquanto aos arenitos da Série Bauru formaram vastos chapadões constituídos de colinas com topos achatados e arredondados, modelando uma topografia de declives suaves e pendentes longas, que vai suavizando até se formarem as planícies dos rios Paraná, Tietê e São José dos Dourados com feições características de campos de várzeas.

A alta permeabilidade do arenito Bauru, sem cimento calcário, condicionou um sistema de drenagem esparsa, favorecendo a suavidade do relevo. A região de Ilha Solteira é parte do chamado planalto ocidental ou planalto basáltico. Sua estrutura que data do mesozóico, constiu-se principalmente de arenito. Ao longo dos principais rios regionais Paraná, Tietê e São José dos Dourados, a retirada desse capeamento sedimentar, afloram rochas mais antigas.

Desde construção da Usina Hidrelétrica de Júpia, as rochas são eruptivas basálticas. Os depósitos ocorridos durante o período cretáceo, denominados arenito Bauru, apresentam fácies diferentes: o Bauru inferior sem cimento calcário e o Bauru superior com cimento calcário.

Em relação aos tipos de solos do município de Ilha Solteira tem-se a considerar que na sua maioria são solos profundos, com boa fertilidade e sem limitação de uso. Nas áreas em que há predominância de solos argilosos a agricultura depende de um bom manejo e de práticas adequadas, mas nada que inviabilize a produção (Tabela1).

Tabela1-Distribuição de classes de solos no município de Ilha Solteira, SP, 2012.

CLASSES DE SOLOS EM ILHA SOLTEIRA			
CLASSES DE SOLO	SUBORDEM	RECOBRIMENTO	
		KM²	%
Argissolo Vermelho	PV1	124,2	27,2
Argissolo Vermelho- Amarelo	PVA10	124,5	
Argissolo Vermelho- Amarelo	PVA112	12,8	
Total		137,3	30,1
Latossolo Vermelho	LV45	10,0	
Latossolo Vermelho	LV4	80,0	
Latossolo Vermelho	LV39	104,8	
Total		194,8	42,7

Fonte: Ilha Solteira (2007).

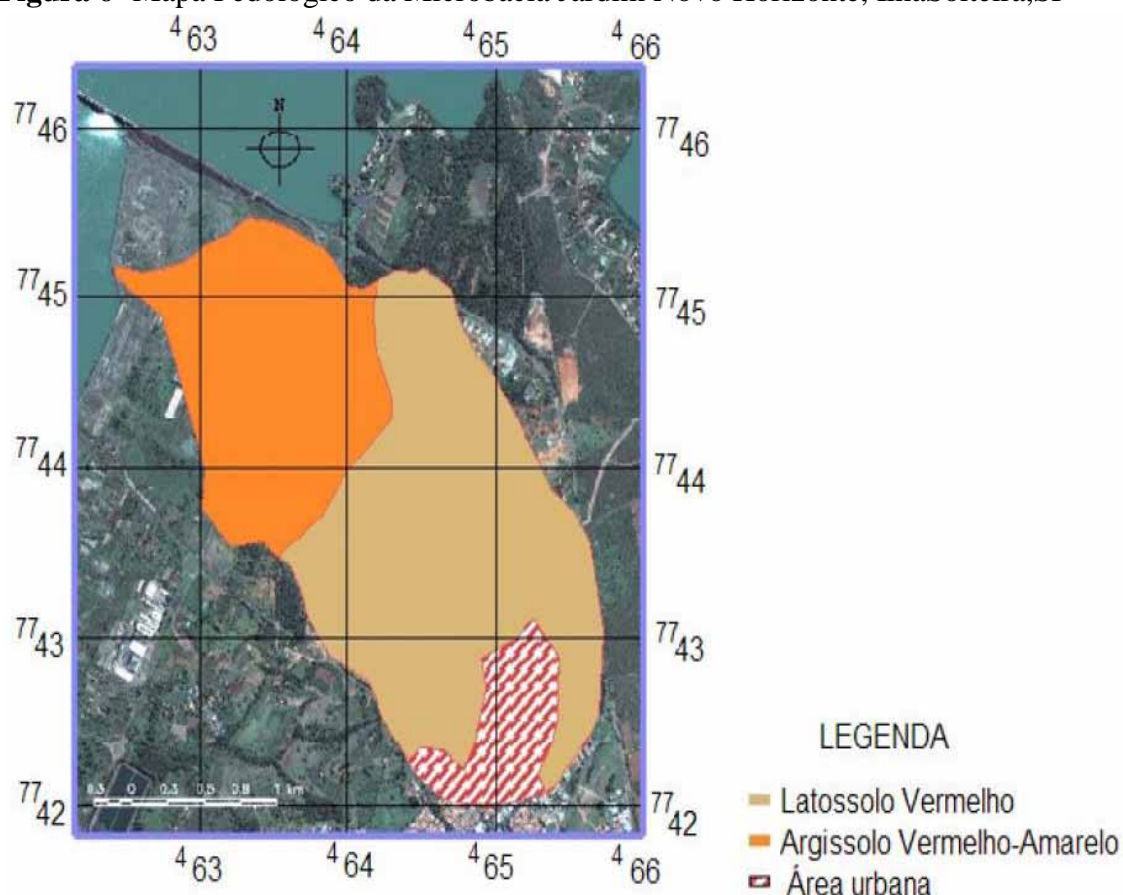
Os principais tipos de solos encontrados no município de Ilha Solteira e também na microbacia Jardim Novo Horizonte são: Latossolo Vermelho distrófico e Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico, representando 70 e 30% da área total, respectivamente

(Figura 6), segundo o Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA, 1999).

A cobertura vegetal original da região onde se localiza Ilha Solteira era representada pela mata tropical latifoliada semi-decídua, pelo cerrado e cerradão (formações: cerrado, cerradão e campos antrópicos) (PREFEITURA DE ILHA SOLTEIRA, 2007).

A hidrografia é composta pelos Rios Paraná (Oeste), Rio Tietê (Sul) e São José dos Dourados (Centro), sendo que os dois últimos desembocam no primeiro. Além destes, recortam o município os córregos Água Suja, Lagoa, Onça, Caçula, Pernilongo, Piracanjuba, Três irmãos e Ponte Alta.

Figura 6- Mapa Pedológico da Microbacia Jardim Novo Horizonte, IlhaSolteira,SP



Fonte: Queiroz (2008).

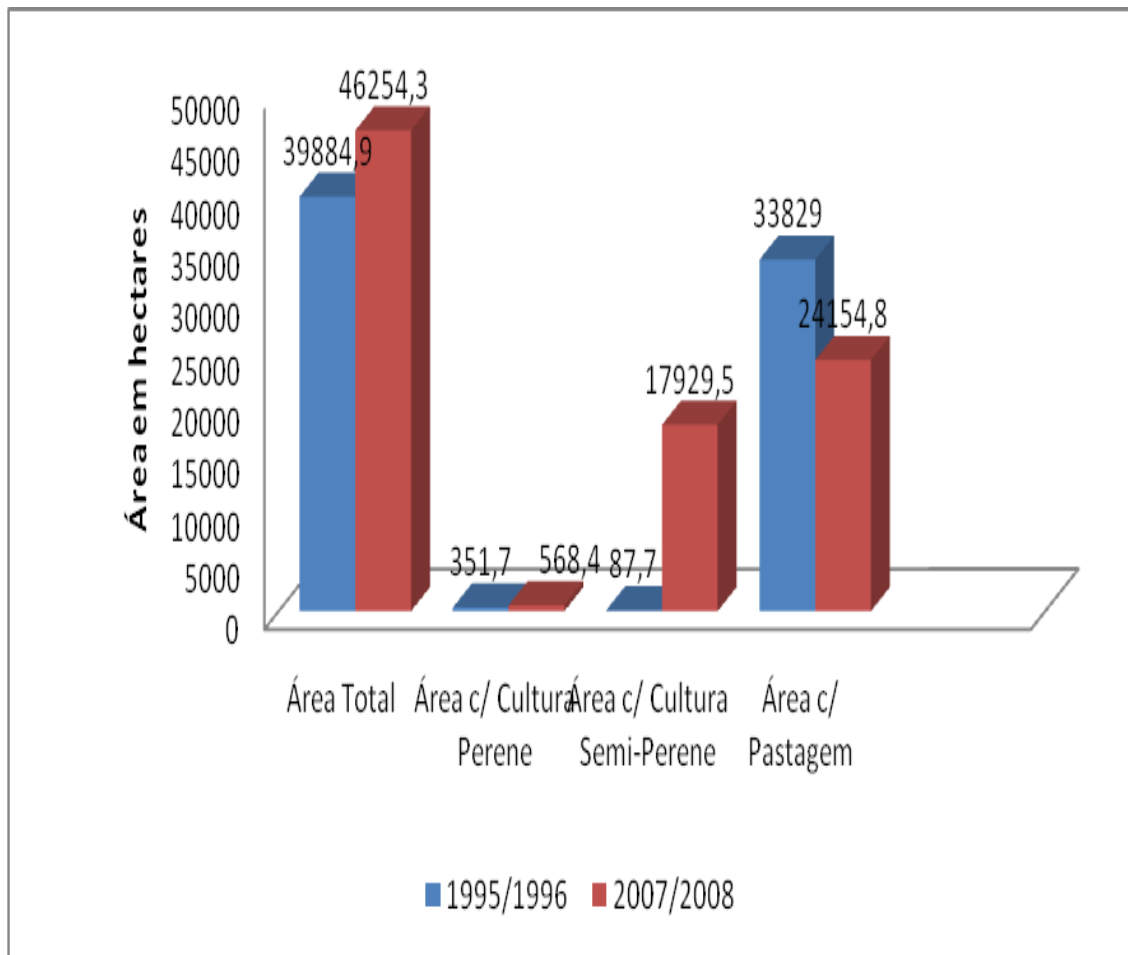
Observa-se a escassez de vegetação natural que recobre apenas 1% da área do município. A maior parte dos ecossistemas agrícolas do município é constituída por pastagens e cana-de-açúcar (SANTINI, 2010).

As culturas frequentemente cultivadas no município passam por, além de influências econômicas, influências ambientais, como clima (temperatura, índices pluviométricos, entre outros), tipo de solo e relevo. Na Tabela 2 tem-se a relação das culturas implantadas no município. Este levantamento foi feito em 2008 utilizando o LUPA (Levantamento Censitário de Unidades de Produção Agropecuário).

Em análise a Tabela 2 observa-se predominância da área de pastagem em relação à cana-de-açúcar. As culturas de feijão e milho neste período eram usadas na reforma das pastagens. No entanto, ao longo dos últimos anos observou-se um aumento da área de cana-de-açúcar, em detrimento das demais culturas, mas estas constatações só poderão ser feitas após um novo levantamento LUPA.

Analisando a Figura 7, nota-se a evolução de áreas com cultura semiperene, devido principalmente ao avanço da cana-de-açúcar, e de produtos oriundos da agricultura familiar, resultado influenciado pela criação dos assentamentos no município. Outra avaliação em relação à Figura 7 deve-se a redução da área com pastagens, passando de 33.829 ha para apenas 24.154,8 ha. A expectativa é de que as áreas de pastagens tenham se reduzido ainda mais devido à entrada da cana-de-açúcar nestas áreas.

Figura 7- Comparação de cultura perene, semiperene e de pastagens em dois períodos sem relação à ocupação do solo no município de Ilha Solteira.



Fonte: Ilha Solteira (2007)

Tabela 2- Principais culturas cultivadas no município de Ilha Solteira, SP.

CULTURA	HECTRES				
	Nº de UPAS	Mínimo	Média	Máximo	Total
Braquiária	221	0,5	71,4	2.310,5	15.777,5
Cana-de-açúcar	219	0,1	63,6	2.072,3	13.931,8
Colonião	253	0,1	32,9	2.032,6	8.329,4
Milho	138	0,2	24,2	600,0	3.339,3
Feijão	58	0,5	22,4	384,0	1.298,5
Banana	7	0,2	44,3	167,4	310,0
Crotalária	1	185,6	185,6	185,6	185,6
Laranja	2	48,0	77,0	106,0	154,6
Seringueira	3	0,5	23,9	70,0	71,7
Sorgo	2	7,0	32,4	57,8	64,8
Mandioca	64	0,1	0,8	2,5	49,2
Capim-napier	86	0,1	0,5	2,0	45,4
Eucalipto	3	0,2	7,1	16,0	21,3
Pomar doméstico	36	0,1	0,3	1,6	12,4
Horta doméstica	17	0,1	0,6	3,7	9,9
Coco-da-bahia	15	0,1	0,4	1,2	6,5
Manga	3	0,7	1,7	2,4	5,1
Ervas medicinais e aromática	1	4,8	4,8	4,8	4,8
Quiabo	7	0,2	0,5	0,6	3,3
Abobora	3	0,5	0,9	1,2	2,7
Gramas	1	2,5	2,5	2,5	2,5
Urucum	2	1,0	1,1	1,2	2,2
Milho-silagem	1	2,0	2,0	2,5	2,0
Outras olerícolas	3	0,1	0,6	1,2	1,9
Caju	2	0,8	0,9	2,0	1,8
Maxixe	3	0,5	0,5	1,0	1,5
Uva rústica	5	0,1	0,3	1,0	1,3
Fruta do conde	1	1,1	1,1	0,5	1,1
Café	3	0,4	0,4	0,8	1,1
Pupunha	2	0,6	0,6	0,6	1,1

UPAS: Unidades de Produção Agropecuária

Fonte: Ilha Solteira (2007)

5.2 História de Ilha Solteira

A seguir serão descritas as características físicas de como se desenvolveu a região de Ilha Solteira visando informações para o entendimento deste trabalho. Nesse relato será usada parte dos dados do relatório Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável 2010.

A cidade de Ilha Solteira tem sua origem e evolução histórica relacionada com a questão da implantação no Brasil de empreendimentos energéticos, e no Estado de São Paulo, ao chamado Complexo Urubupungá.

Foi a partir de 1950 que os governos estaduais e federais começaram a se preocupar e assumir a responsabilidade pela promoção do desenvolvimento elétrico no país (BARRETO, 1983).

A importância do potencial hidrelétrico da região dos saltos de Itapura e Urubupungá e de que a energia gerada nesse local interessaria a uma grande parte da região do país, e ainda, assegurar um planejamento integrado do processo de instalação dos futuros empreendimentos energético. Foi criada em 1952 a Comissão Interestadual da Bacia Paraná Uruguai – CIBPTU, tal comissão reunia representantes dos governos dos estados de Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo e o propósito era a promoção do desenvolvimento econômico e social destas regiões.

Para abrigar o contingente de mão-de-obra necessária para a construção da obra de Jupiá, calculada em 4000 operários e seus familiares, a Centrais Elétricas de Urubupungá S.A (CELUSA) montou um acampamento de obras, denominado Vila Piloto. Em meados da década de 1960, auge da construção desta usina, a população chegou a 15.000 habitantes.

Em 1966, as concessionárias de energia elétrica regionais, foram fundidas, dando origem à empresa Centrais Elétricas de São Paulo S/A (CESP) a qual deu continuidade aos trabalhos do Complexo de Urubupungá. A usina de Jupiá começou a operar em 1969, e suas obras foram concluídas em 1974.

Com o término da obra, a Vila Piloto foi desativada, e foi implantado um pequeno núcleo habitacional no lado paulista (Vila dos Operadores, município de Castilho) para abrigar a mão de obra de maior qualificação profissional, diretamente envolvida na operação da usina.

Ilha Solteira foi fundada oficialmente em 15/10/1968, data em que os primeiros trabalhadores ocuparam suas casas. O acampamento de Ilha Solteira foi planejado e construído com a dupla finalidade de atender as obras da construção da usina e, após seu término, emancipar-se como cidade da região de Urubupungá.

Nos anos de 1971 e 1973, a população de Ilha solteira caiu de 32 mil para 26 mil habitantes, respectivamente, aos momentos de “pico” e de finalização da Usina Hidrelétrica (FROELICH, 2001). Com o processo de esvaziamento de Ilha Solteira enquanto acampamento da construção da usina, surgem os problemas relacionados à oferta de empregos. Diversas alternativas começam a ser anunciadas para o desenvolvimento e emancipação do Núcleo Urbano, concebido e planejado para se tornar uma futura cidade. Uma dessas alternativas foi a instalação de um pólo de produção agrícola, visando ao abastecimento do Núcleo Urbano e região, contribuindo para a economia local com a criação de empregos diretos e indiretos, para o aumento da arrecadação do Imposto de Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) e também para assentar famílias deslocadas pela construção da usina hidrelétrica no município de Ilha Solteira, além de pequenos agricultores sem terra da região (COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO - CESP, 1992).

Localizada na divisa de São Paulo com o Mato Grosso do Sul, Ilha Solteira tornou-se município apenas em 30 de dezembro de 1991 e atualmente conta com uma população de aproximadamente 25.144 habitantes. Foi construída e administrada inicialmente pela CESP, na época, Centrais Elétricas de São Paulo e depois Cia. Energética de São Paulo.

Em relação ao núcleo rural este se apresenta bem expressivo tanto para a economia do município quanto para a economia da região, apesar, de que a maior arrecadação do município vem da geração de energia. A área rural constitui-se de grandes latifúndios voltados para a monocultura da cana-de-açúcar e de áreas menores como o assentamento denominado Cinturão Verde e que foi implantado pela CESP em 1984 e que atualmente apresenta cerca de 122 famílias (área variando de 5 a 10 ha por lote). Conta também com 500 roças familiares com área média de 0,2 ha implantada pela Prefeitura Municipal num regime de cessão de uso; uma horta comunitária atendendo 96 famílias e dois assentamentos implantados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), a partir de 2005.

Além, da geração de energia o município abriga um dos campus da UNESP- Universidade Estadual Paulista, que oferece 8 cursos de graduação e também oferece 5 programas de pós graduação.

Esta região do estado, durante sua ocupação, caracterizava-se principalmente pela pecuária extensiva, pelos latifúndios, pela baixa densidade populacional e pela grande distância dos centros mais significativos. Somente a partir da construção da usina hidrelétrica de Ilha Solteira, é que o município passou a ter maior representação populacional, sendo necessário desenvolver uma infraestrutura mínima para a construção de alojamentos e vilas operárias para os trabalhadores. Até então, o povoado possuía uma rede urbana precária, ou quase inexistente. Contudo, a partir da implantação de uma adequada infraestrutura e contingente populacional, o município deixou de ser exclusivamente dependente dos grandes latifúndios para tornar-se mais urbanizado e comercialmente mais ativo.

Atualmente, o município economicamente, conta com pequenos e médios produtores de produtos agropecuários, e uma rede urbana caracterizada por manter um expressivo comércio, hotéis, hospital, redes de ensino desde o infantil ao superior, restaurantes e infraestrutura adequada, proporcionando aos moradores e turistas ótimas opções tanto relacionadas a lazer quanto a necessidades básicas da população.

5.3 População urbana e rural de Ilha Solteira, SP

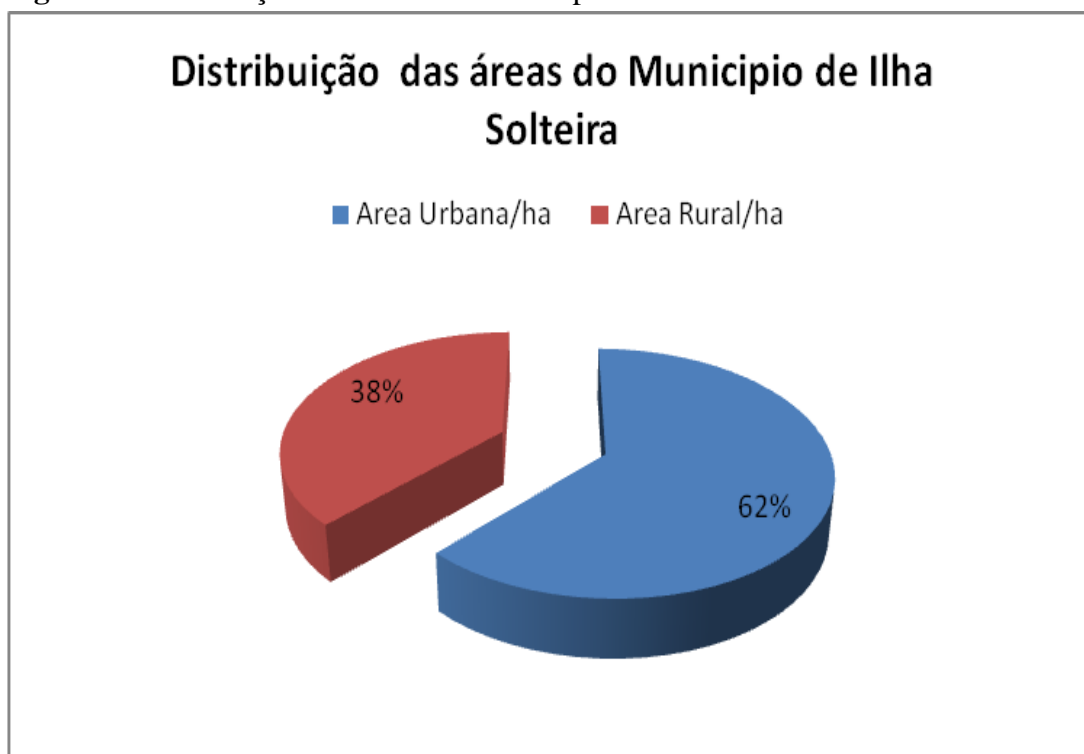
Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE (2007), o município de Ilha Solteira conta com uma área total de 63.900 ha, sendo que deste total, 39.745 ha encontram-se na área urbana e 24.155 ha na área rural.

A partir de dados do IBGE, nota-se que em relação à ocupação do município existe uma concentração maior, cerca de 62%, na área urbana contra 38% de ocupação da área rural (Figura 8). Nos últimos anos observa-se uma migração da área urbana para a área rural, principalmente na área do assentamento do Cinturão verde. Esta migração tem acontecido devido ao parcelamento dos lotes e ao baixo custo das moradias.

Segundo dados do IBGE censo 2007, a população total do município de Ilha Solteira é formada por 25.144 habitantes sendo que deste total, 23.506 habitantes ocupavam a área urbana, e apenas 1638 habitantes na área rural. A taxa geométrica de

crescimento anual da população 2000/2010 no município é de 0,73% a.a, enquanto que no estado é de 1,32 % a.a. Além disso, o grau de urbanização do município no ano de 2009 foi de 94,19%, segundo dados do Seade. Em relação à faixa etária do município, o índice de envelhecimento da população é de 73,72%, no estado, este percentual cai para 48,56%; a população com menos de 15 anos de idade representa 18,15% (IBGE, 2007).

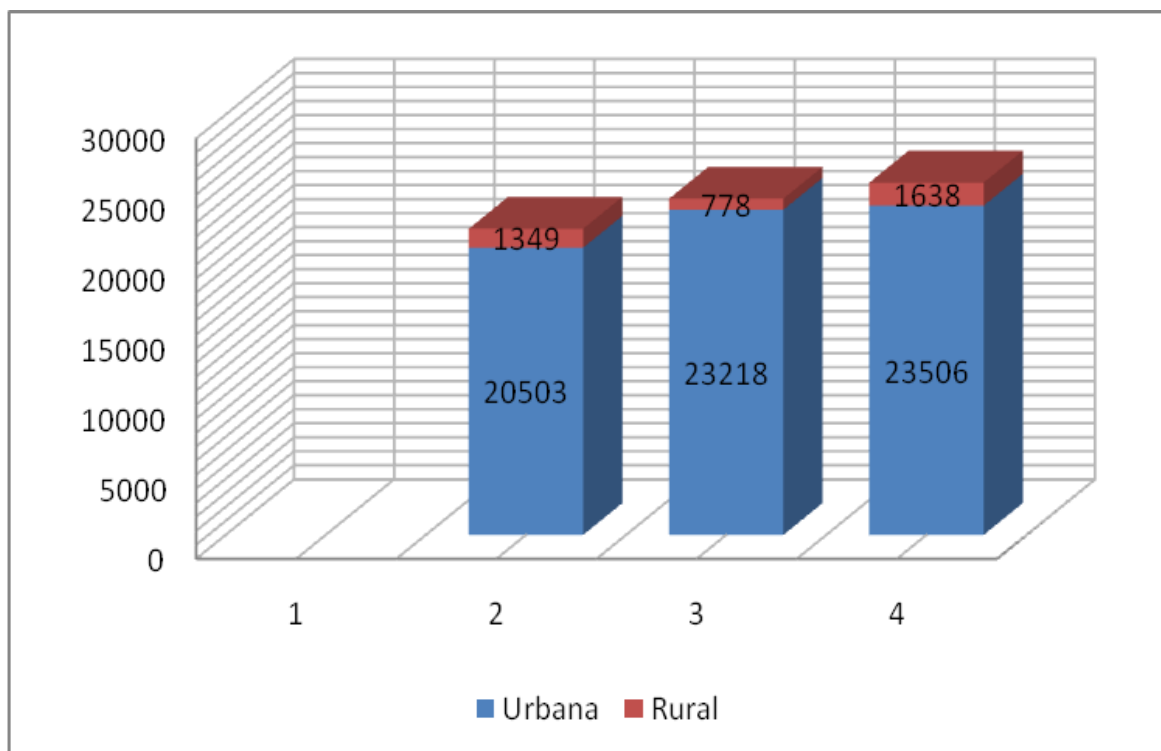
Figura 8- Distribuição das Áreas do Município de Ilha Solteira.



Fonte: IBGE (2007).

Em relação à Figura 9 considera-se que o incremento na população urbana no último censo pode ser atribuído a instalação de dois novos assentamentos no município. O município pertence à Região Administrativa de Araçatuba e a região de Governo de Andradina, possui o 10º IDH do Estado de São Paulo e 33º do país.

Figura 9- Aumento da população e divisão entre população urbana e rural ao longo dos últimos levantamentos do censo Ilha Solteira, SP.



Fonte: IBGE (2007).

5.4 Metodologia

5.4.1 Procedimentos metodológicos

As informações utilizadas foram obtidas por meio de visitas realizadas na área de estudo, dados fornecidos pelo site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e entrevistas concedidas pelos produtores que estavam inseridos na microbacia Jardim Novo Horizonte.

A opção de estudar a microbacia Jardim Novo Horizonte deve-se ao fato da mesma apresentar um significativo número de propriedades rurais, a receptividade dos agricultores para a execução de um trabalho de pesquisa e, envolvendo entrevistas e outros trabalhos de campo.

Inicialmente foi efetuada uma revisão bibliográfica sobre microbacias, solos, socioeconomia e sobre o município de Ilha Solteira. A metodologia utilizada foi a entrevista não estruturada conforme definida por Richardson (1999) por possibilitar

uma análise qualitativa, por meio de captação das impressões, opiniões e comentários que o produtor poderá dizer acerca das questões apresentadas pela entrevistadora. Uma das vantagens da realização de entrevista aberta é a possibilidade do entrevistado responder com mais liberdade, principalmente fornecer mais sobre o assunto pesquisado. Por outro lado, sua utilização pode dificultar a tabulação e análise das informações, face a ausência de padrões fechados de respostas. De qualquer forma, questionário com perguntas abertas ou fechadas apresentam vantagens e desvantagens que devem ser lembradas pelos pesquisadores e consideradas a outros fatores como tempo disponível e quantidade de entrevistados (RICHARDSON, 1999). Entre os objetivos pretendidos, um deles foi obter informações quanto a produtividade dos solos, considerando cada propriedade .

Na seleção dos produtores que seriam entrevistados, foram considerados aqueles que estavam inseridos na delimitação da microbacia para este trabalho. Foram selecionados 44 produtores com propriedades inseridas nessa microbacia, com áreas variando de 0 a 10 hectares.

O modelo de questionário aplicado foi denominado Levantamento Conjuntural Sócioeconômico.

Os itens avaliados foram:

- a) caracterização da microbacia hidrográfica Jardim Novo Horizonte;
- b) características das principais explorações agropecuárias;
- c) local de residência dos produtores;
- d) faixa etária dos produtores rurais e seus familiares;
- e) grau de escolaridade dos produtores e seus familiares;
- f) o levantamento das culturas foi realizado por meio de observações no campo;
- g) os problemas da degradação do solo também foram avaliados por meio de observações no campo.

5.4.2 *Elaboração de Mapas Temáticos*

Para a criação de mapas temáticos, utilizou-se o software Scarta 5.1.8 INPE, onde se criou um modelo de carta e posteriormente definindo suas características, atribuiu-se uma escala de melhor representação em uma folha A4.

Selecionou-se os dados e planos de informação pelo painel de controle, utilizando-se imagem de satélite QuickBird, com resolução espacial de 0,6m, carregando as bandas 1(azul), 2(verde) e 3(vermelho), coordenadas geográficas para todos os temas, logo após inseriu-se as legendas e as informações de base de dados.

Para a geração do mapa de Classes de declive, foram utilizados os intervalos de declividades recomendados por Lepschet al. (1991). As classes de declividades presentes na microbacia Jardim Novo Horizonte foram identificadas pela utilização das folhas planialtimétricas de Ilha Solteira SF 22-CII-3 publicada pelo Instituto Geográfico e Geológico de São Paulo – IGGSP em 1965, 1966 e 1967 na escala de 1: 50.000 e com traçado das curvas de nível obedecendo a uma equidistância vertical de 10 metros (SÃO PAULO, 1965, 1967).

Os dados e informações obtidos foram sistematizados e permitiram a redação deste trabalho.

5.4.3 *Histórico da microbacia Jardim Novo Horizonte*

O Projeto Cinturão Verde de Ilha Solteira, foi criado no início dos anos 80 pela Companhia Energética de São Paulo (CESP), onde foram assentados 93 agricultores sem terra em 80 lotes de sequeiro e 13 lotes irrigados. A CESP foi responsável pela administração do projeto até 1993, quando passou a responsabilidade para prefeitura municipal de Ilha Solteira. Até o ano de 2000 os assentados do projeto Cinturão Verde eram de 93 agricultores com suas respectivas famílias e não tinham a titularidade da terra, porém, possuíam um contrato de concessão de uso, com validade de 10 anos. O número de lotes em produção agrícola vem obtendo alterações significativas ao longo do tempo, como constatado por (TARSITANO et al., 1999).

A microbacia Jardim Novo Horizonte localiza-se em uma área com mudanças constantes em toda sua extensão por estar em uma área antropizada, sendo que as condições naturais do leito da drenagem foram modificadas a partir da década de 1960 com a construção da Usina hidrelétrica de Ilha Solteira. Também foram identificadas

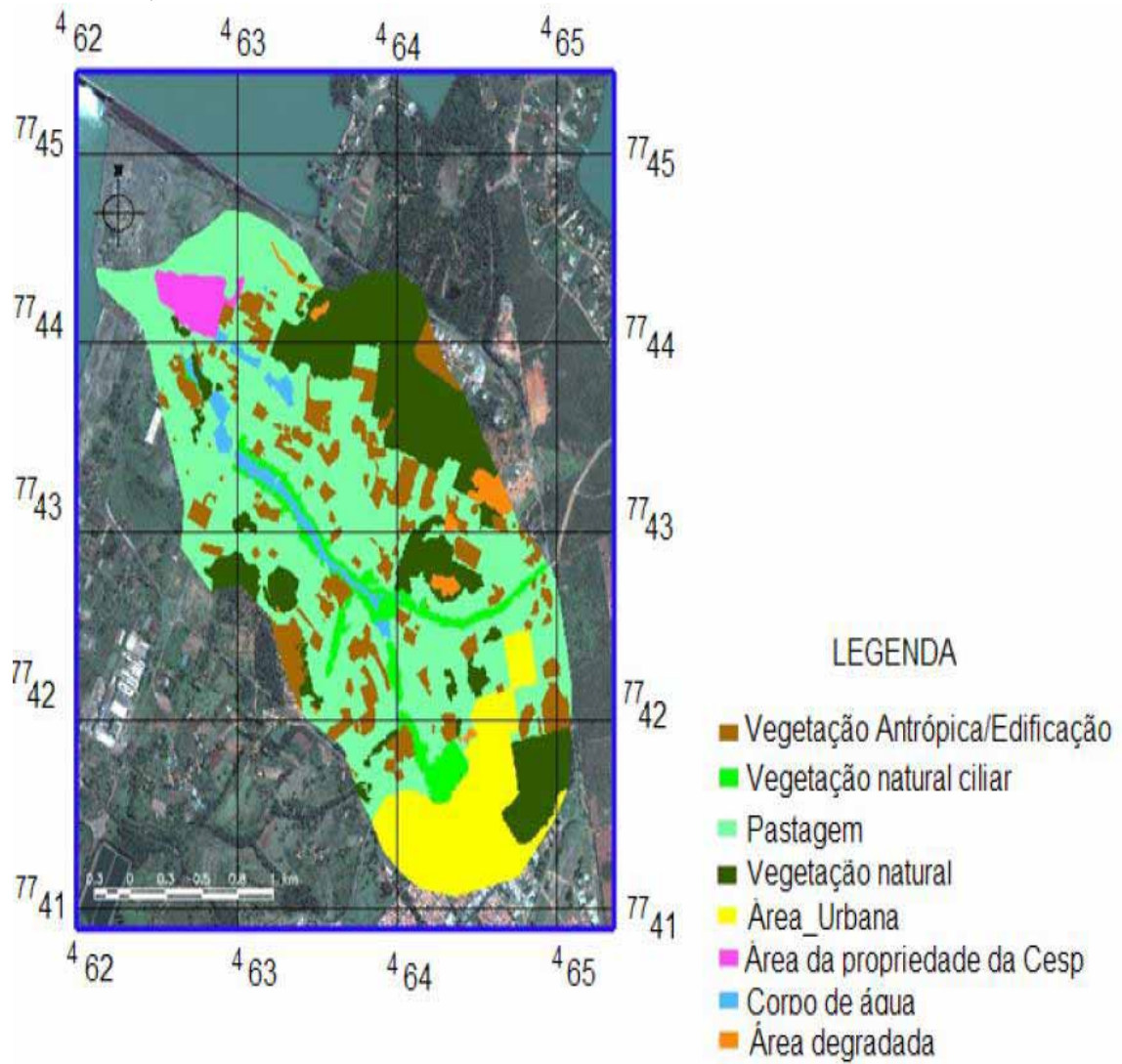
áreas com solos descobertos indicando áreas de “empréstimos” para aterramento da construção da usina, com áreas desmatadas expondo o solo a diversos usos e ocupações, lotes rurais, construção de estradas (de acesso e vicinais), canteiro de obras, e subestações (Figura 10) (QUEIROZ, 2008). A construção da Usina Hidrelétrica modificou toda a paisagem da microbacia Jardim Novo Horizonte devido às áreas de construções civis e propriedades rurais em toda a margem de seu leito.

Segundo Polato (2003), as características fisiográficas da microbacia Jardim Novo Horizonte, apontam que no seu estado natural predominava o processo de escavação do leito, pois a declividade resultava na maior velocidade das águas. Nos dias atuais estas características foram modificadas, pois a construção da represa ao longo do canal, fez com que o córrego Novo Horizonte passasse de um ambiente lótico para semilótico. As águas perdem velocidade, fazendo com que predomine a deposição de materiais e com isso desencadeiam o processo de assoreamento do canal e da represa.

5.4.4 Rede de Drenagem da microbacia Jardim Novo Horizonte

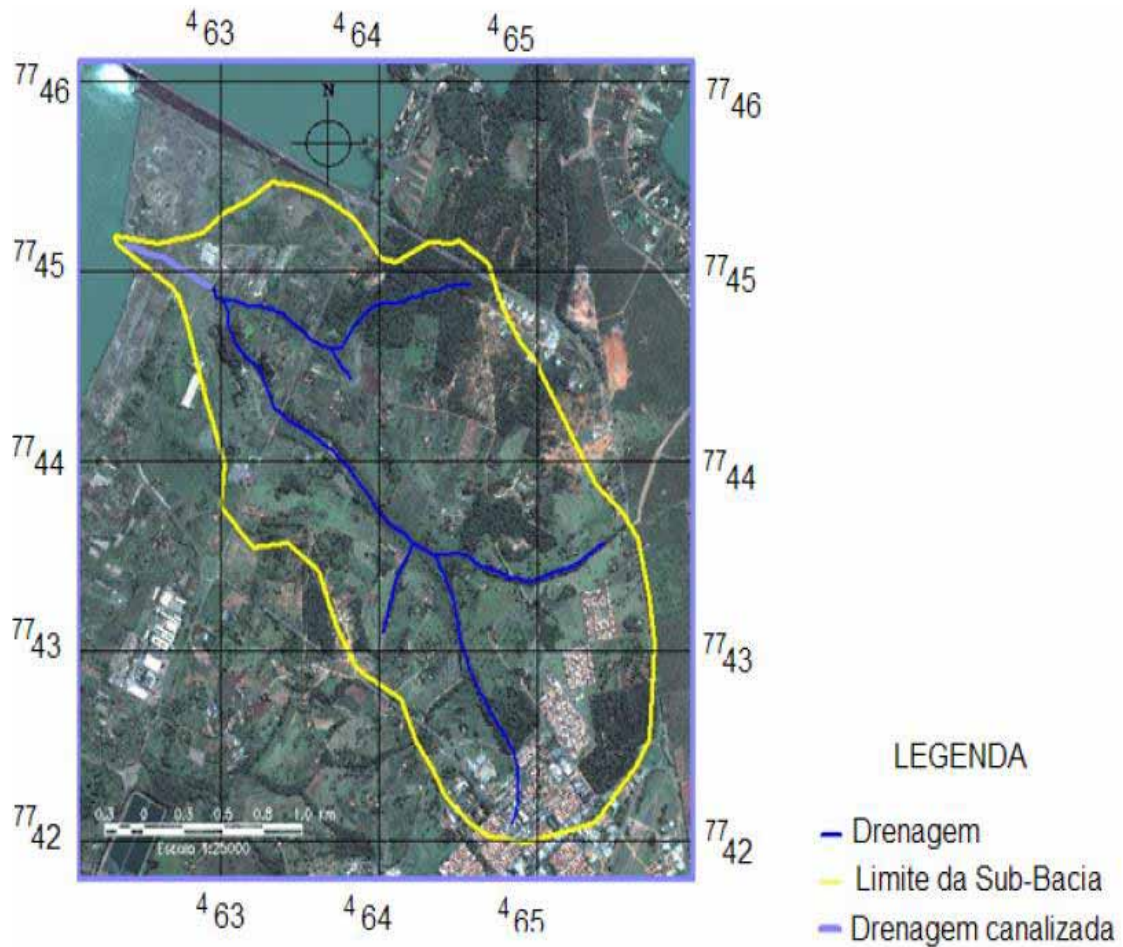
A microbacia Jardim Novo Horizonte apresenta drenagem do tipo dendrítica e, segundo a classificação de Sthraler (1957) é de Terceira ordem de ramificação. Em sua foz encontram-se áreas onde a água perene passa a ser canalizada; a nascente da microbacia não se encontra em suas condições naturais, pois já está totalmente antropizada (QUEIROZ, 2008) (Figura11).

Figura 10 - Mapa de uso e ocupação dos solos da microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP.



Fonte: Queiroz (2008).

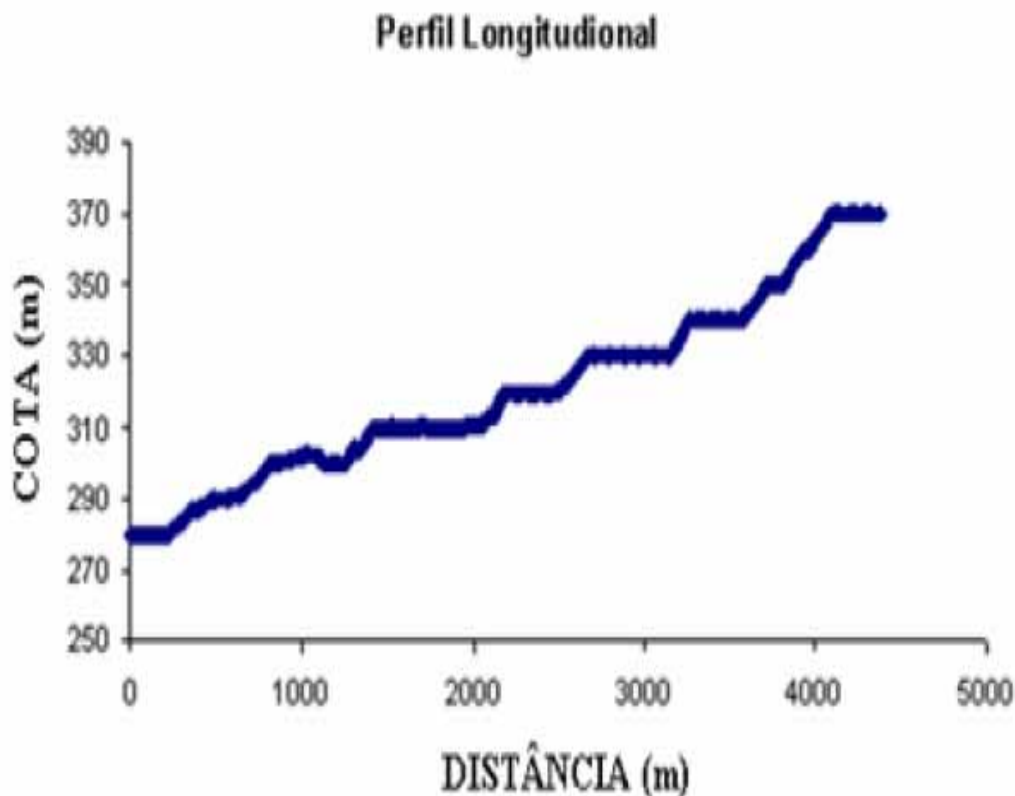
Figura 11 - Mapa de drenagem da microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP.



Fonte: Queiroz (2008).

O perfil longitudinal da microbacia apresenta-se com relevo ondulado com as seguintes cotas: a menor de 280 m e a maior com 370 m (Figura 12).

Figura12 - Representação do perfil longitudinal da microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP.



Fonte: Queiroz (2008).

5.4.5 Uso e ocupação dos solos da microbacia Jardim Novo Horizonte em 2008

A microbacia Jardim Novo Horizonte tem o uso dos solos para aproveitamento econômico em 50% do total da área com pecuária. A área urbana encontra-se com 10,6%, sendo localizado no espigão da microbacia (Tabela 3). Encontram-se também áreas como pomar, principalmente citros (laranja, limão) e grandes diversidades de outras frutas como mamão, manga e banana. Algumas áreas com piscicultura abandonada, culturas anuais (temporárias) com o cultivo de milho. Há horticultura em diversos lugares da microbacia, em maior parte na foz, lugares de baixada da vertente, com solos férteis (QUEIROZ, 2008).

Tabela 3- Uso e ocupação dos solos da microbacia Jardim Novo Horizonte com objetivo de produção econômica, realizado em 2008.

Uso e ocupação dos solos da microbacia Jardim Novo Horizonte	
USOS DO SOLO	% ÁREA TOTAL
Pastagem	50,01
Área Urbana nos lotes	10,48
Edificações	6,72
Pomar	1,68
Piscicultura	0,06
Culturas temporárias	1,89
Horticultura	0,05
Área com cana-de-açúcar	0,019
<i>Eucalipto citriodora</i>	0,9
Área total em ha	621,36

Fonte: Queiroz (2008).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Identificação dos impactos ambientais na microbacia Jardim Novo Horizonte

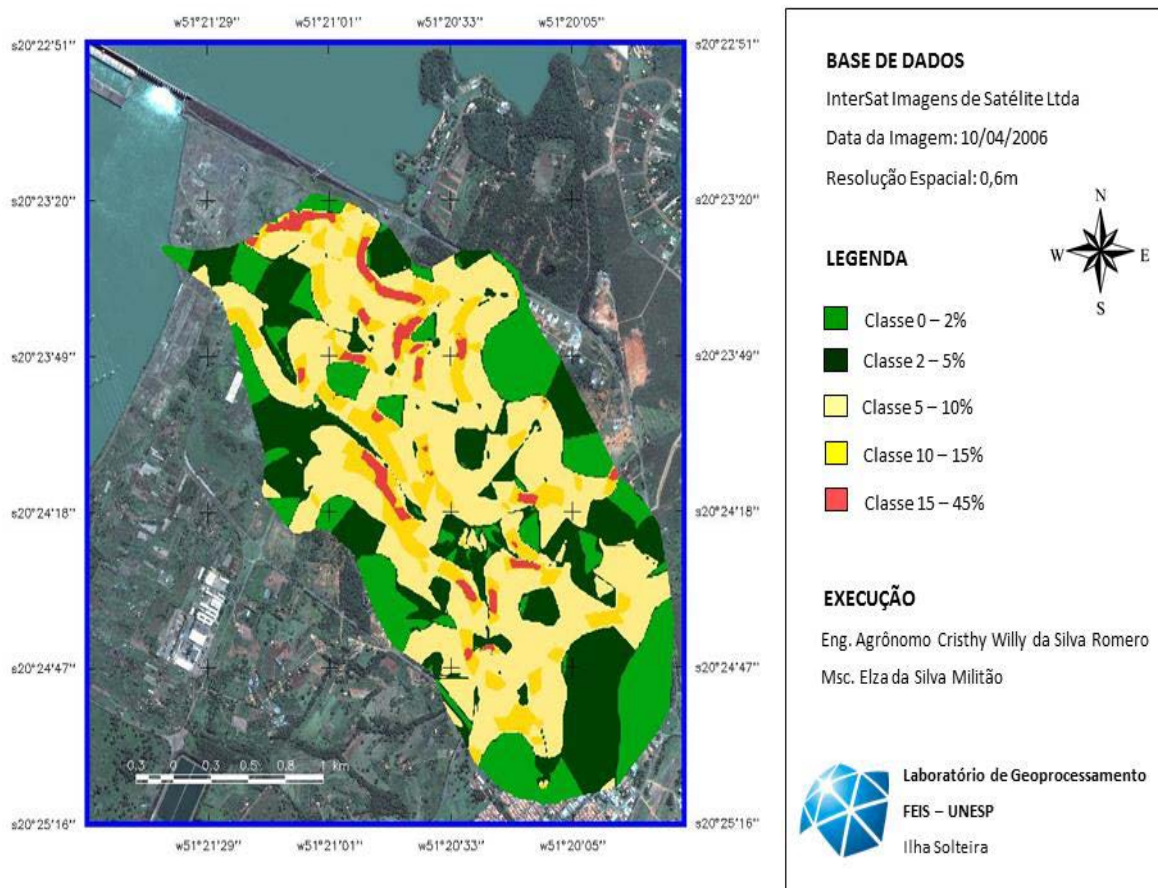
A declividade do relevo da microbacia Jardim Novo Horizonte está representada na Figura 13 que auxiliou na discussão dos resultados relacionados a suscetibilidade do solo à erosão.

Para a microbacia Jardim Novo Horizonte as classes de declividade foram separadas em cinco intervalos, sugeridos por Lepshet al. (1991), sendo o intervalo de 0 a 2% como relevo plano, de 2 a 5% suave ondulado, de 5 a 10% ondulado, 10 a 15% forte ondulado e 15 a 45% montanhoso.

Para a microbacia em estudo as classes de declividade que predominaram foram de 5 a 10% e 2 a 5% que representaram, respectivamente, 40% e 27% da área total (Figura 13). Estas características são favoráveis para o uso agrícola, sendo que o escoamento superficial acontece de forma lenta a média, também necessita de práticas simples de conservação, enquanto que em solos muito erodíveis com comprimentos de rampa muito longos, proteções com práticas complexas podem ser necessárias, como a utilização de terraços e curva de nível. As classes de declividade de 10 a 15% e 15 a 45%, representaram respectivamente 14,5% e 5% da área total. Nesta área da microbacia estão localizadas as pastagens com alto índice de degradação, com erosões em sulcos e voçorocas mais severas. Estas possuem escoamento superficial rápido e muito rápido na maior parte dos solos, tais características possibilitam a recomendação para estes locais de cultivo de plantas perenes, pastagens e reflorestamento (LEPSCH, 1983).

A declividade também é um fator importante na compreensão relação solo-relevo. Essa tem uma relação muito próxima das características hidrológicas, tais como a infiltração, a umidade do solo, a regulação do tempo de escoamento superficial e a concentração de águas das chuvas no canal principal. Assim, quanto maior for a declividade maior também pode ser os problemas com os processos erosivos.

Figura 13 - Mapa de classe de declividade da microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP



Fonte: Militão (2012)

Os impactos ambientais constatados na área de estudo estão localizados por toda a microbacia e são decorrentes das atividades antrópicas desenvolvidas, como construção de casas, barracões, galinheiro e curral em lugares inadequados, e também pastagens degradadas. Todos esses problemas ambientais são provocados pela falta de planejamento e manejo adequado. Portanto, os impactos ambientais são decorrentes tanto das ações geradas pelas atividades humanas quanto por processos naturais. Neste contexto, a agropecuária (pastagem), as obras de infraestrutura, a construção da Hidrelétrica e o desenvolvimento da cidade de Ilha Solteira, principalmente o bairro Jardim Novo Horizonte destacam-se como as principais atividades humanas desenvolvidas na microbacia denominada Jardim Novo Horizonte. Atividades que geraram os impactos, destacando-se o aumento da deposição de sedimentos provenientes das partes mais altas e média da microbacia, provocando as erosões em sulco, laminar e voçoroca e, também o assoreamento do córrego Jardim Novo

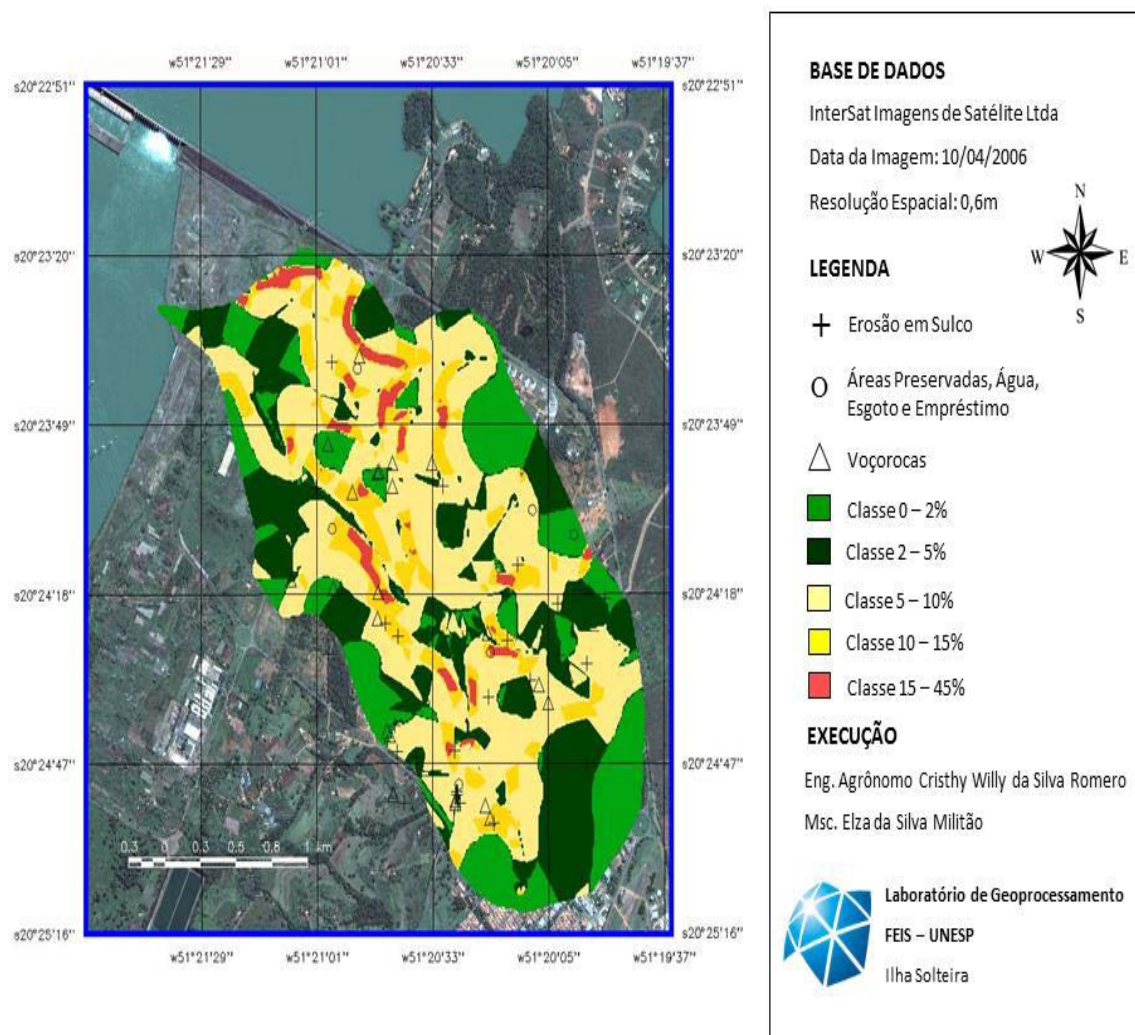
Horizonte como mostra o mapa da erosão da microbacia Jardim Novo Horizonte (Figura 14 e Tabela 4).

Para a classe de declividade de 0 a 2% formada por áreas planas (cor verde claro Figura 14 e Tabela 4) as declividades nas extremidades da área, representam 14% da área total. Nestas áreas de menor classe de declividade, predomina locais de pastagem caracterizando-se por baixa produtividade e nível tecnológico, reflorestamento, horticultura e área urbana, onde abrange os solos (Latosolo vermelho e Argissolo Vermelho-Amarelo) com pequeno índice de erosão em sulco na extremidade esquerda e direita da microbacia. Encontra-se um lote com hortaliças orgânicas para comercialização na extremidade direita, sendo que esse produtor faz uso de restos de verduras e cama de frango para a preparação de adubos orgânicos.

Já para a classe de declividade de 2 a 5 % (cor verde escuro Figura 14 e Tabela 4), observou-se estas declividades também de forma preponderante nas extremidades da área, apresentando 27 % da área total. Estas áreas representadas no mapa tem um índice ainda considerado pequeno de erosão, onde foi observado locais de pastagens mal manejadas e com pequenas erosões e áreas urbanas.

A classe de declividade de 5 a 10 % (cor amarelo claro Figura 14 e Tabela 4), encontra-se presente em algumas partes das extremidades, na parte central, na parte alta e baixa da microbacia, representando 40 % da área total da microbacia estudada. Estas áreas indicadas no mapa, mostram um alto índice de degradação do solo. O desmatamento da área e a retirada do horizonte A do solo, foram responsáveis por um intenso processo de erosão linear e laminar, o que provocou, em grande parte o assoreamento do Córrego Jardim Novo Horizonte. Os volumes de materiais depositados ao longo do curso do d'água, degradou a qualidade e comprometeu a quantidade dos recursos hídricos.

Figura 14 - Mapa da Dinâmica Ambiental na microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP. 2012.



Fonte: Militão (2012)

O assoreamento desse manancial é resultante do aporte de sedimentos provenientes dos processos erosivos do solo, com também do lançamento de efluentes domésticos e industriais, e resíduos sólidos indevidamente dispostos no terreno. Além disso, a retirada da mata ciliar das margens do córrego facilita o acesso do gado aos cursos d'água. Parte destas áreas foram reflorestadas pela CESP com espécie nativa, mesmo assim, continuam com alto grau de degradação, pois ainda não existe uma consciência ecológica dos próprios produtores. Nessa área também foi possível visualizar a deposição de lixo doméstico e lixo de construção civil.

Tabela 4- Classes de declividade e uso dos solos da microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira. SP, 2012.

Classes de declividade e uso dos solos da microbacia Jardim Novo Horizonte		
Legenda	Classe de declividade - %	Uso e ocupação
Verde claro	0 – 2	Parte da área urbana, fragmentos de mata, horticultura
Verde escuro	2 – 5	Parte da área urbana, fragmentos de mata
Amarelo claro	5 -10	Depósito de lixo, área de emprestimo, vegetação escassa, áreas próximas a cidade
Amarelo escuro	10 – 15	Pastagens degradadas, rede de esgoto, assoreamento do córrego, áreas próximas a cidade
Vermelho	15 – 45	Pastagens, rede de esgoto, construções de casas, horticulturas e áreas sem mata ciliar, assoreamento do córrego

Fonte: Militão (2012)

Na classe de declividade de 10 a 15% (cor amarelo escuro Figura 14 e Tabela 4), encontram-se estas declividades próximas à drenagem do córrego Jardim Novo Horizonte nas partes mais baixas e também na parte alta, representando 14,5% da área total. Estas áreas representadas no mapa, mostram um pequeno índice de degradação, mas com grandes proporções, como voçorocas e erosões em sulcos muito frequentes. As atividades agrícolas sazonais desenvolvidas nas vertentes, onde o solo fica exposto na maior parte do ano, as chuvas concentradas e as vertentes íngremes e a má conservação do solo, intensificam o processo de assoreamento, desta forma fornecendo grande quantidade de sedimentos ao leito do rio e provocando transtornos aos produtores deste local. E também nessa área as margens do córrego encontram-se com pouca mata ciliar e a presença de gado próxima ao córrego é constante.

A classe de declividade de 15 a 45% (cor vermelha Figura 14 Tabela 4), encontra-se presente em maior proporção na parte baixa do lado direito da microbacia, onde abrange o Argissolo Vermelho-Amarelo e em algumas áreas da parte média (transição do Latossolo Vermelho para o Argissolo Vermelho-amarelo), representando

5% da área total estudada. As áreas destacadas, mostram a localização de algumas voçorocas, erosões em sulco. Dificultando o manejo do solo, nessa área também encontra-se parte de construções de casas, um antigo hotel de propriedade da CESP e parte do reflorestamento na área de emprestimo.

Dentre as duas classes de solo, o Latossolo Vermelho apresenta menor susceptibilidade a erosão devido as suas características. No entanto, em virtude do uso e ocupação desordenado como pastagens degradadas, construção de casas, falta de técnicas conservacionistas e também águas pluviais oriundas da área urbana foi acarretado erosões em sulco e voçorocas em ambas as classes de solo.

Devido ao uso antrópico na parte superior da microbacia, onde se encontra a parte do Latossolo Vermelho está o maior índice de erosão em sulco e voçoroca. Tais resultados corroboram os resultados encontrados por Costa (2010) que também observou degradação física e química do Latossolo pelo mau uso e manejo da microbacia.

A maioria dos processos de degradação ambiental mais severos ocorrem no centro, na parte baixa da extremidade esquerda e na parte alta da microbacia. Na parte alta por se encontrar próxima do bairro Jardim Novo Horizonte, localiza-se a nascente do Córrego Jardim Novo Horizonte totalmente antropizada. Tal degradação favorece o surgimento dos processos erosivos de origem antrópica, estando os solos dessa área mais expostos a erosão em sulcos e voçorocas, além de processos mais antigos como o pisoteio do gado.

Dentro da microbacia Jardim Novo Horizonte existem várias construções, algumas irregulares, como mini carvoaria, barracões abandonados e também um grande depósito de lixo. A estrada principal da microbacia está situada na média alta vertente que liga os lotes ao centro da cidade de Ilha Solteira, onde provocou um forte processo de erosão linear por todo o percurso.

A erosão laminar é sempre intensa mesmo em áreas onde o manejo é adequado. Não se encontra as mensurações da erosão laminar em nenhuma tabela, pois foi constatado que a mesma está presente em toda a microbacia.

Entretanto, nem sempre é tarefa fácil a identificação das origens dos impactos ambientais, pois na maioria das vezes os processos naturais são intensificados pelas atividades humanas. No presente trabalho os impactos são identificados e avaliados a partir da atividade da agropecuária, considerando suas etapas de implantação e

operação, assim como os processos naturais que ocorrem na área da microbacia e nela são intensificados.

6.2 Caracterização das explorações presentes na microbacia Jardim Novo Horizonte quanto ao uso e ocupação dos lotes

6.2.1 Uso e ocupação dos solos das propriedades da microbacia Jardim Novo Horizonte

Espera-se que o produtor tenha sua residência fixa na propriedade rural, o que não deve acontecer é que se torne apenas local de moradia e que toda sua renda venha de fora da propriedade.

O uso e ocupação dos solos da Microbacia Jardim Novo Horizonte, segundo as principais explorações e de acordo com a frequência com que estão presentes nos estabelecimentos está apresentado na Tabela 5.

Nota-se considerável diversidade da produção, tipicamente encontrada na agricultura familiar; as diversidades e as tecnologias apropriadas pelos produtores explicam uma baixa especialização dos sistemas de cultivo. Para Dufumier (2010) sistemas de cultivos são definidos como conjuntos das modalidades técnicas e se define pela natureza e sua ordem de sucessão e pelos itinerários técnicos, ou fundamentos agrônômicos a essas diferentes culturas.

Tabela 5 - Classes de uso e ocupação dos solos da microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP, 2012.

Classes de uso e ocupação dos solos da microbacia Jardim Novo Horizonte		
Culturas	N^o de lotes	% total (lotes)
Mandioca	20	20,83
Milho	15	15,63
Manga	13	13,54
Banana	11	11,46
Coco	08	8,33
Olericulturas	08	8,33
Cana-de-açúcar	04	4,17
Limão	03	3,13
Outras culturas	14	14,58
Total	96	100

Fonte: Militão (2012)

Na maioria dos lotes estão presentes culturas anuais ou frutíferas possíveis de serem cultivadas com baixo padrão tecnológico, ou seja, não são muito exigentes em insumos modernos e outras tecnologias que requeiram investimentos específicos para condução.

Nos lotes estão presentes culturas temporárias representadas por mandioca, milho, banana, olericulturas e outras culturas. Destas explorações, a mais representativa é a mandioca, presente em 20,83% dos lotes, seguidos pelo milho, outras culturas, manga e banana, respectivamente, em 15,63 %; 14,58 %; 13,53 % e 11,46 % dos lotes.

O Latossolo Vermelho apesar de ser menos propenso a erosão em relação ao Argissolo Vermelho-Amarelo, encontra-se ultimamente mais impactado em função da ocupação não planejada e a ausência de manejo adequado pelos produtores/moradores da microbacia. Este último aspecto explica, ao menos parcialmente, o diagnóstico apresentado por Queiroz (2008) quanto aos indicadores físicos de degradação do solo.

Não foi possível identificar na maioria das entrevistas aplicadas, os possíveis impactos para a conservação do solo com relação as sucessões de culturas praticadas pelos produtores, isto provavelmente porque as áreas cultivadas estão em pequenas extensões e devido a predominância de áreas com pastagens.

6.2.2 *Uso e ocupação dos solos da microbacia Jardim Novo Horizonte com relação a exploração animal*

Neste ítem pretende-se discutir como os recursos disponíveis (terra, força de trabalho, capital) são alocados nas diferentes atividades agropecuárias e apontar inferências sobre os resultados efetivos ou potenciais da sua gestão.

A exploração animal é representada pela criação de bovinos (Tabela 6). Na grande maioria dos casos o plantel é composto por bovinos de competência mista voltados para exploração de leite prioritariamente, e carne como objetivo secundário.

Assim a bovinocultura está presente em 59% das propriedades. A extensão em área dos lotes do assentamento não permite que a exploração pecuária se estabeleça em sistemas de produção mais especializados, o que é evidenciado pela elevada proporção de propriedades onde não existe exploração pecuária (41% das propriedades) e propriedades onde se encontra até 10 animais (25,6%). A associação entre lavoura e pecuária presente em grande parte das propriedades sugere que a busca de equilíbrio entre as necessidades alimentares dos animais e a disponibilidade de forrageira é parcialmente resolvido com as culturas de milho e cana.

Tabela 6- Quantidade de lotes e percentagem representativa de exploração com bovinos na microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP. 2012.

Exploração com bovinos nos lotes		
Número de bovinos	Número de lotes	% de lotes sem e com bovinos
0	16	41
1 – 10	10	25,6
11 – 20	7	17,9
21 – 30	3	7,7
31 – 40	2	5,1
Acima de 40	1	2,6
Total	39	100,0

Fonte: Militão (2012)

Sistemas produtivos pouco especializados resultam em baixa produtividade leiteira, tanto nos meses das águas quanto em períodos de seca, variando de 3 a 5 litros

de leite por animal, produção destinada em parte das propriedades, exclusivamente para consumo próprio.

Com relação a outras criações, conforme verifica-se nas Tabelas 7 e 8, as aves estão presentes em 76% nos lotes e os suínos em 24%, respectivamente. A produção de aves e de suínos é destinada predominantemente para autoconsumo, embora em alguns casos os produtores relatem que a criação animal também representa fonte importante de receitas eventuais (em períodos como final de ano).

Tabela 7- Quantidade de lotes e percentagem representativa de exploração com aves na microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP, 2012.

Exploração com Aves nos lotes		
Número de aves	Número de lotes	% de lotes sem e com aves
0	13	32
1 – 10	1	2
11 – 20	9	22
21 – 30	3	7
31 – 40	1	2
41 – 50	3	7
51 – 60	1	2
61 – 70	1	2
71 – 80	1	2
Acima de 80	8	20
Total	41	100

Fonte: Militão (2012)

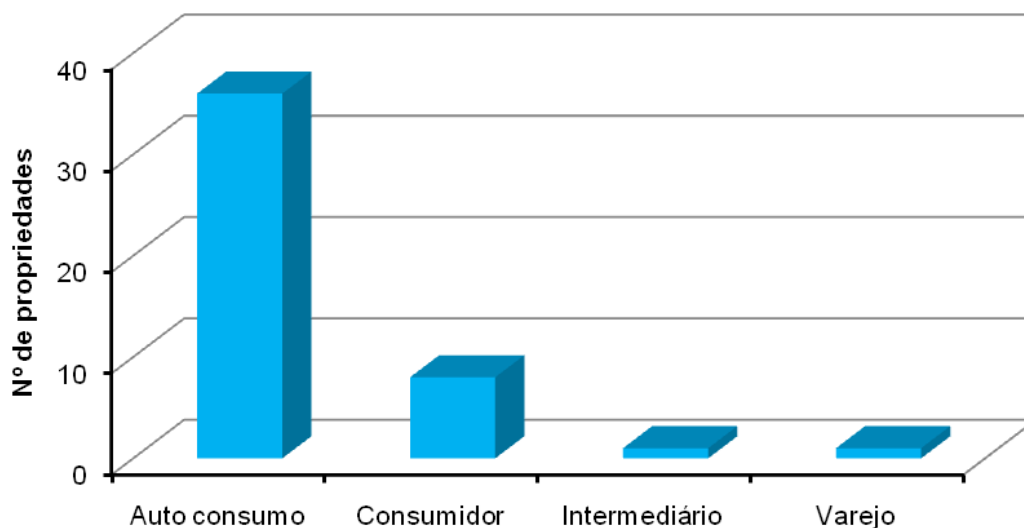
Tabela 8 - Quantidade de lotes e percentagem representativa de exploração com suínos na microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP, 2012.

Exploração com suínos nos lotes		
Número de suínos	Número de lotes	% de lotes sem e com suínos
0	30	71
1 – 10	8	19
11 – 20	2	5
Total	42	100

Fonte: Militão (2012)

De maneira geral, a exploração do solo e destino da produção agropecuária para autoconsumo constitui dimensão importante na pauta produtiva como se pode ver na Figura 15 que destaca a importância deste destino, seguido da comercialização direta a consumidores e, em menor importância para agentes de comercialização e o varejo alimentar.

Figura 15- Destino da produção e canais de comercialização na microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP. 2012.



Fonte: Militão (2012)

6.2.3 Tecnologias adotadas pelos produtores rurais no uso e ocupação dos lotes da microbacia Jardim Novo Horizonte

Por tecnologia se entende a forma como se conjugam os fatores de produção para o alcance de um determinado nível de produção. Na agropecuária é comum discutir-se o papel das tecnologias de origem mecânica, biológica, química, e agrônômica, segundo a classificação apresentada por De Janvry (2010). Entretanto, a adoção de uma tecnologia é um processo complexo que envolve desde o acesso à informação até a reunião das condições necessárias e adequadas para a sua implantação pelo produtor.

Abaixo discute-se as principais constatações que foram possíveis apreender acerca deste tema, dentro da dinâmica produtiva e social dos moradores / produtores da microbacia em estudo.

6.2.4 Análise e correção do solo

A apreensão das práticas conservacionistas são especialmente importantes para o objetivo deste trabalho. Visitas a campo proporcionaram a verificação de que as pastagens destinadas a criação de gado encontram-se, em grande parte, degradadas, com cobertura insatisfatória do solo.

A Figura 16, da área em estudo, ilustra o exemplo de uma propriedade com pastagem degradada.

Nestas áreas os entrevistados inquiridos afirmaram que praticamente não são feitas as reformas de pastagens, apenas uma proporção pequena dos entrevistados revelaram fazer análise de solo e calagem no ano corrente ou anos anteriores (Figura 17).

Para Souza (2004) os padrões tecnológicos para uma amostra de 25 produtores de todo o Projeto Cinturão Verde indicaram que exceto na análise de solo, em mais de dois terços das propriedades, os produtores utilizam diferenciadas formas de tecnologias de correção e fertilidade do solo, de acordo com o tipo de cultura. A maioria eram norteados pela própria experiência para julgar quais culturas dariam retornos econômicos que justificassem o uso de determinada prática ou insumo.

Figura16 - Vista de uma área na microbacia Jardim Novo Horizonte com pastagem degradada. Ilha Solteira, SP, 2012.

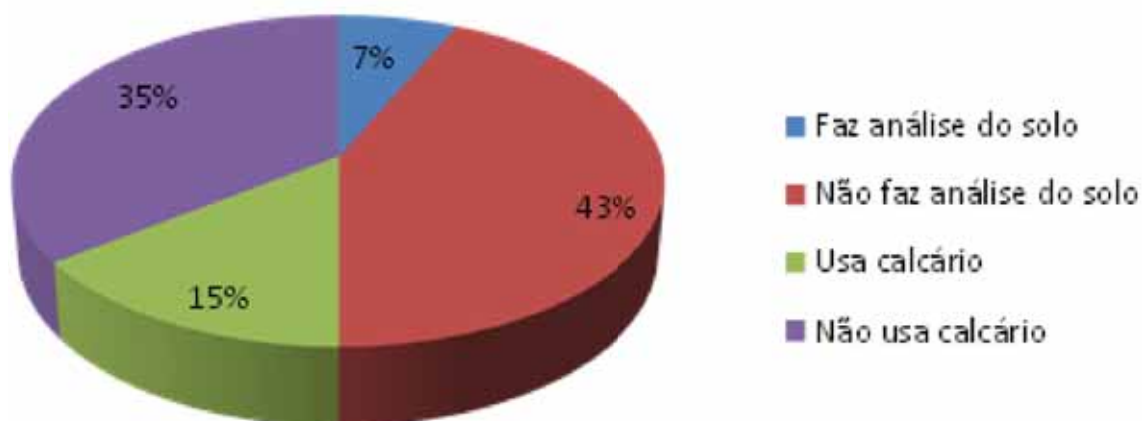


Fonte: Militão (2012)

Além do fato, de que uma proporção importante dos sistemas de produção tem por principal destinação o autoconsumo, e considerando o fato de que uma proporção significativa das áreas com pastagens encontram-se com algum grau de comprometimento que se refere as práticas conservacionistas, o empobrecimento da cobertura vegetal expõe a cada dia as terras aos agentes de erosão. As chuvas e ventos podem trazer efeitos destruidores ao solo, cujo teor de matéria orgânica pode experimentar evolutiva redução conduzindo a queda de sua estabilidade estrutural, com perda de macro e micro elementos, o que deixa o sistema ainda mais vulnerável a novos processos erosivos.

Figura 17 - Percentual de propriedades onde se realizam a análise e correção do solo na microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP. 2012.

Números de lotes

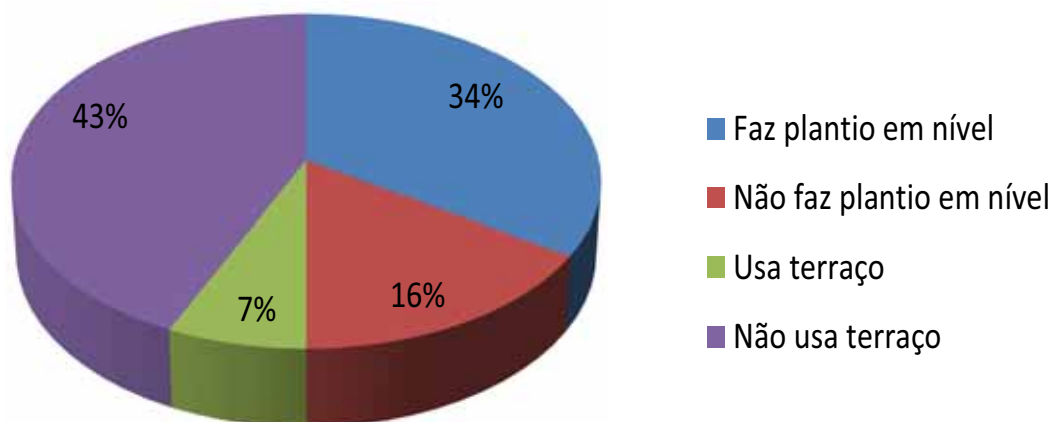


Fonte: Militão (2012)

A Figura 18 evidencia que o plantio em nível, uma prática agrônoma considerada elementar, não é realizada por 16 % das propriedades da microbacia em estudo. Esta proporção é expressiva, tendo em vista inclusive que no Cinturão Verde de Ilha Solteira, a adoção de práticas conservacionistas foi facilitada por significativa subvenções obtidas junto ao poder público municipal e federal na aquisição dos maquinários e implementos para a Associação de Pequenos Agricultores do Cinturão Verde de Ilha Solteira, objetivando o oferecimento de serviços para os produtores, como discute (ARAÚJO, 2005).

Atualmente, da Associação dos pequenos Produtores do Cinturão Verde de Ilha Solteira participam apenas 10 famílias da microbacia em estudo, do conjunto dos produtores entrevistados.

Figura 18 - Práticas conservacionista dos lotes da microbacia Jardim Novo Horizonte, SP, 2012.



Fonte: Militão (2012)

Na microbacia Jardim Novo Horizonte, o uso do solo para finalidade não agrícola também pode estar contribuindo sobremaneira para a intensificação dos processos geradores de impactos ambientais. Queiroz (2008) identificou que cerca de 10% da área desta microbacia era destinada a atividades de natureza urbana (sobretudo recreacionais). Tarsitano et al. (1999) a época destacaram alterações no uso do solo para o conjunto de propriedades do Projeto Cinturão Verde, com conversão de áreas rurais em áreas destinadas a empreendimentos imobiliários.

No presente trabalho, não foi possível identificar com precisão a proporção de uso do solo, destinada atualmente a uso não rural (empreendimentos imobiliários e lazer). Entretanto, é possível identificar que o crescimento da ação antrópica de fato existiu. Estas alterações se traduzem em impactos socioambiental, se podem agravar a vulnerabilidade do solo e propensão a gerar processos erosivos. A época desta pesquisa, inclusive, um dos proprietários entrevistados estava em processo de negociação para alienação do lote para fins imobiliários (loteamento) e construção de estradas. O suposto grau de crescimento de urbanização e potencial aumento da área impermeabilizada num contexto de ausência de gestão ambiental adequada agravam ainda mais o potencial de vulnerabilidade para desencadear processos erosivos.

O número de lotes em produção agrícola vem passando por alterações significativas ao longo do tempo, como constatado por Tarsitano et al., (1999). Desde o ano 2000 tem havido substituição de áreas produtivas por projetos de empreendimento imobiliário.

6.3 Aspectos Socioeconômicos relacionados aos produtores da microbacia Jardim Novo Horizonte

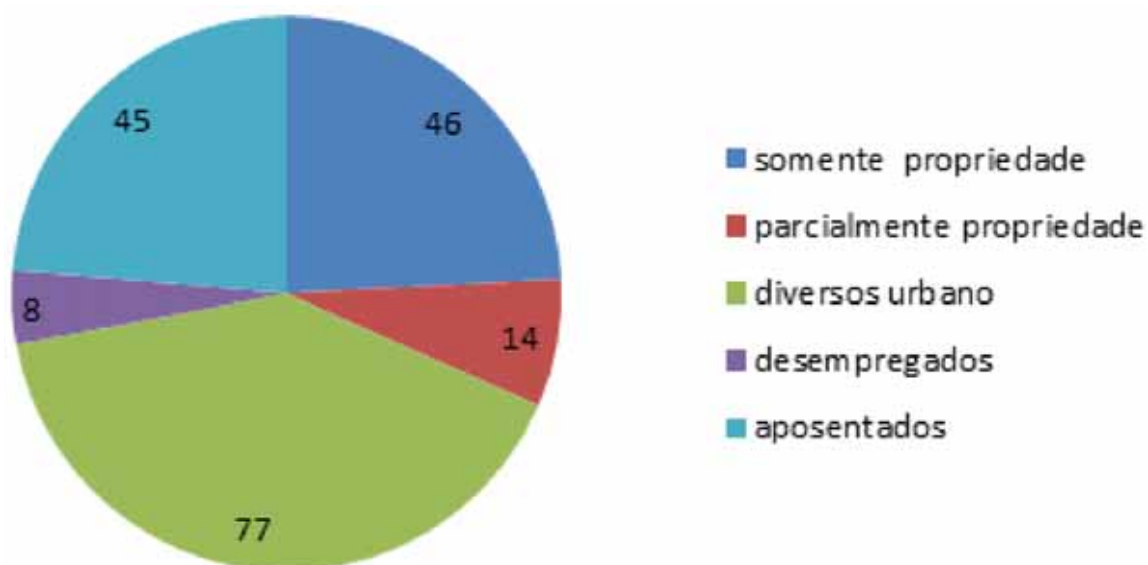
Os 44 produtores/proprietários entrevistados neste estudo, compõem 56 famílias que abrigam um conjunto de 212 moradores dos lotes. Das famílias originalmente assentadas, proporção importante já desdobraram-se em novas unidades familiares que permanecem nas propriedades. Nas entrevistas realizadas foi possível identificar seis casos de desdobramentos da estrutura familiar com as novas famílias constituindo residências na área do mesmo lote da família de origem, em um dos casos, a família de origem foi desdobrada em quatro.

Neste cenário, ao longo do tempo a decisão produtiva e de gestão viabilizam o funcionamento e a evolução do sistema familiar-unidade de produção em que a decisão relativa produção, a tecnologia dos sistemas de cultivo e aos investimentos ficam na dependência do engajamento ou interesse do grupo familiar em continuar conduzindo explorações agropecuárias.

A natureza da ocupação deste contingente de pessoas que residem nos lotes abordados está ilustrado na Figura 19, em que 45 pessoas (21%) afirmaram trabalhar apenas na propriedade, 14 afirmaram atuar parcialmente na propriedade, 8 afirmaram estar desempregados e 77 pessoas afirmaram desempenhar ocupações não agrícolas (nas áreas de construção civil, escolas, comércios, diáristas, empregada doméstica, órgãos públicos e caminhoneiros), o excedente corresponde a crianças/adolescentes com até 15 anos e não economicamente ativos. Outra informação é que no interior das unidades de produção não há trabalho contratado.

A grande maioria dos proprietários aposentados declararam receber renda de um salário mínimo (R\$622,00), e a exceção ficou por conta de dois destes que declararam auferir 5 e 2 salários mínimos, respectivamente.

Figura 19 - Distribuição ocupacional dos produtores / moradores da microbacia Jardim Novo Horizonte, SP, 2012.



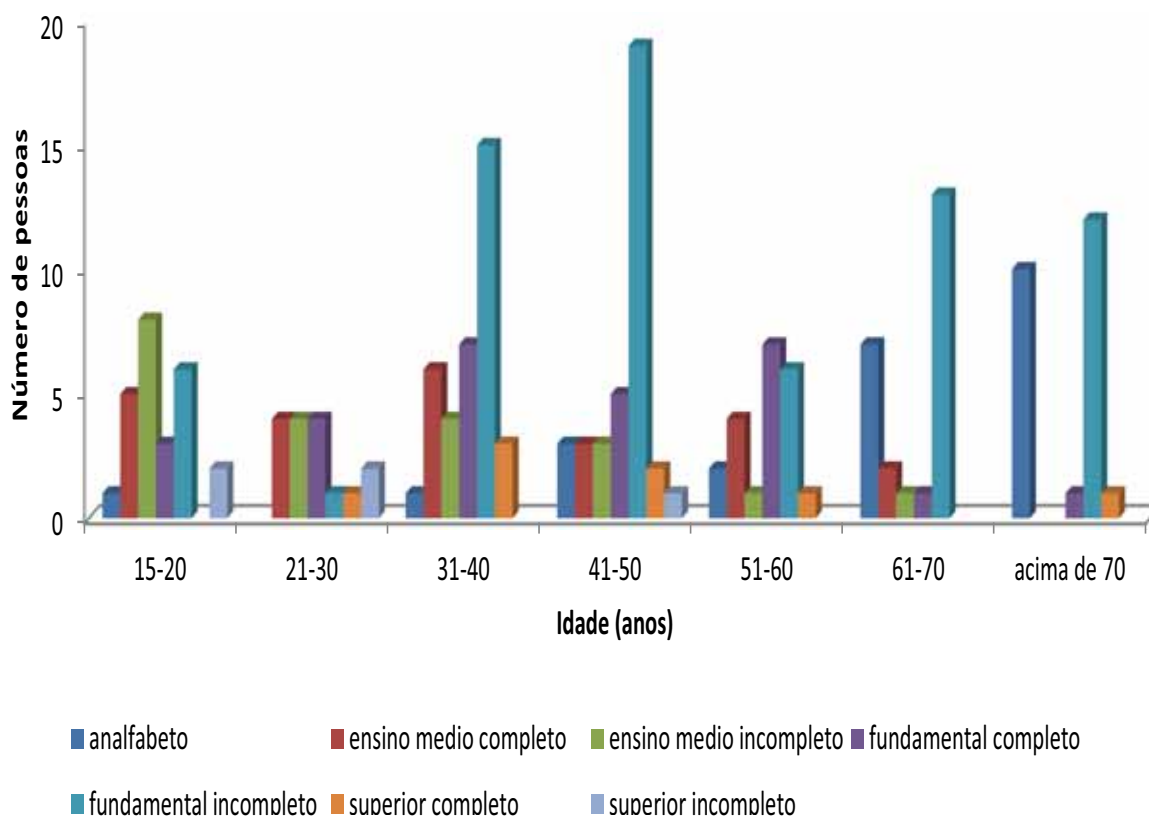
Fonte: Militão (2012)

As rendas geradas exclusivamente da exploração da propriedade foram identificadas em apenas 2 dos 44 produtores entrevistados. Somente estes dois produtores podem ser considerados especializados, na concepção de Buainim (2006), por associarem a propriedade à geração de receitas respectivas da principal fonte de renda para as duas famílias. A especialização declarada tornou os dois produtores conhecidos na cidade pelo cultivo de hortaliças para a comercialização direta ao consumidor (venda nos próprios lotes) ou destinada para o varejo alimentar (supermercados e feiras livres na cidade de Ilha Solteira).

De maneira geral, do conjunto dos produtores / moradores, proporção importante já se encontra na faixa etária acima de 60 anos (Figura 20) e não dependem exclusivamente da agropecuária, por contarem com rendas provenientes de aposentadorias; os demais, de maneira geral, têm ocupações não agrícolas fora dos lotes.

A maioria destes produtores e seus familiares declararam que a renda que recebem varia entre um (R\$622,00) e dois salários mínimos.

Figura 20 - Escolaridade dos produtores rurais da microbacia Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP. 2012.



Fonte: Militão (2012)

Sobre o nível de escolaridade dos produtores da amostra abordada (Figura 20) pode-se verificar a predominância de ensino fundamental incompleto, em segundo lugar fundamental completo. Ensino superior é pouco apresentado nos extratos de maiores faixas etárias. A associação entre classes de faixas etárias e tecnologia ou práticas conservacionistas torna-se difícil em função do baixo nível de especialização nos sistemas agropecuários, em contraposição, à presença de significativa proporção da área destinada ao auto-sustento.

7 CONCLUSÕES

A microbacia estudada apresenta uma configuração de uso inadequado.

O espaço rural presente na microbacia em referência é heterogêneo e não representa a totalidade da área útil da microbacia.

O uso dos solos apenas parcialmente alicerça atividades e explorações agrícolas. Recentemente demandas não agrícolas têm explicado a ocupação e uso do solo, como é o caso das dinâmicas imobiliárias por residências (condomínios) e serviços ligados à infraestrutura urbana (como estradas, e vias de acesso) e serviços ligados ao lazer (rodeio).

Nas áreas que apresentam o maior risco de erosão foi constatado o uso de pastagem e a não observação dos procedimentos de conservação dos solos.

O desmatamento e a retirada do horizonte A do solo, nas extremidades da microbacia, no que diz respeito a capacidade de uso do solo, levou a sérios problemas de erosão. Foi observado que os processos socioeconômicos que ditam a utilização das áreas não raro desrespeitam os princípios de utilização sustentável dos recursos naturais.

Levando-se em conta a declividade do relevo na microbacia Jardim Novo Horizonte, nota-se a fragilidade do local face ao manejo incorreto dos recursos naturais.

Os solos ocupados com pastagens são os que se encontram em mais avançado estado de degradação, é sobre eles que se encontra a maioria das erosões. Conclui-se que o manejo inadequado é o principal responsável pela ação dos fatores erosivos, promovendo o surgimento das inúmeras ocorrências erosivas lineares (sulcos e voçorocas).

A microbacia Jardim Novo Horizonte é um bairro rural com características urbanas, pois apresenta infraestrutura como água tratada e canalizada e também serviço de coleta de lixo.

A condição socioeconômica influenciou negativamente nos aspectos ambientais quanto ao impacto de uso do solo.

8 IMAGENS DOS LOCAIS ONDE FOI REALIZADA A PESQUISA

Foto 1- Parte do Bairro Jardim Novo Horizonte.



Fonte: Militão (2012)

Foto 2- Passagem de pedestre no meio do pasto.



Fonte: Militão (2012)

Foto 3- Trilhas de gado.



Fonte: Militão (2012)

Foto 4- Depósito de lixo da construção civil.



Fonte: Militão (2012)

Foto 5- Local onde foi retirado parte do solo para a construção da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira.



Fonte: Militão (2012)

Foto 6- Restos de materiais de construção dentro da área reflorestada.



Fonte: Militão (2012)

Foto 7- Construção de casa no meio do pasto.



Fonte: Militão (2012)

Foto 8- Estrada dentro da área reflorestada.



Fonte: Militão (2012)

Foto 9- Terraceamento degradado.



Fonte: Militão (2012)

Foto 10- Trilha de gado em cima do terraceamento.



Fonte: Militão (2012)

Foto 11- Córrego assoreado.



Fonte: Militão (2012)

Foto 12- Canalização de esgoto.



Fonte: Militão (2012)

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J. L. et al. **Gestão ambiental e responsabilidade social: conceitos, ferramentas e aplicações.** São Paulo: Atlas, 2009. 326 p.

ARAUJO, C. A. M. **Caracterização da associação do pequenos agricultores no contexto do projeto Cinturão Verde de Ilha Solteira – SP.** 2009. 58 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2009.

BARBALHO, M. G. S. **Morfopedologia, aplicada ao diagnóstico e diretrizes para o controle dos processos erosivos lineares na alta Bacia do Rio araguaia (GO/MT).** 2002. 40 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2002.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos.** São Paulo: Saraiva, 2004. 328 p.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conervação do solo.** São Paulo: Ícone, 1990. 335 p.

BARRETO, M. L. G. O. **Instalados no provisório.** 1983. 204 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1983.

BIGARELLA, J. J.; MAZUCHOWSKI, J. Z. Visão integrada da problemática da erosão. In: SIMPOSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSÃO, 3., 1985, Maringá. **Anais...** Maringá: ABGE, 1985. p. 33.

BUARQUE, S. C. **Metodologia de planejamento do desenvolvimento local e municipal sustentável.** Brasília: Instituto Interamericano de Cooperação para a agricultura – IICA, 1999. 172 p.

BUAUNAIM, A. M. **Agricultura familiar, agroecológica e desenvolvimento sustentável: questões para debate.** Brasília, DF: IICA, 2006. 135 p. (Desenvolvimento Rural Sustentável, v. 5).

BRADY, N. C. **Natureza e propriedades dos solos.** Rio de Janeiro: Freitas Batos, 1989.

BRANDINI, O.L. **Tipologia e distribuição dos processos erosivos do Município de suzanópolis, SP.** 2000. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Três Lagoas, 2000.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Contagem populacional.** Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/popul/>>. Acesso em: 13 out. 2012.

CENTURION, F. J.; CARDOSO J. P.; NATALE, W. Efeitos de formas de manejo em algumas propriedades físicas e químicas de um latossolo vermelho em diferentes agroecossistemas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 2, p. 254-258, 2001.

COELHO NETO, A. L. Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994. p. 93-101.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO – CESP. **Projeto Cinturão Verde de Ilha Solteira**. São Paulo: CESP, 1992. não pag.

COSTA, C. D. O. **Escoamento superficial de risco de erosão do solo na su-bacia jardim Novo Horizonte, Município de Ilha Solteira – SP**. 2010. 96 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.

DREW, D. **Processos interativos homem-meio ambiente**. 4. ed. São Paulo: Bertrand Brasil, 1998. 145 p.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DEE. **Controle de erosão; bases conceituais e técnicas; diretrizes para o planejamento urbano e regional; orientação para o controle de boçorocas urbanas**. São Paulo: DEE/IPT, 1989. 92 p.

DUFUMIER, M. **Projetos de desenvolvimento agrícola**. Salvador: EDUBRA, 2010. 326 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa, 1999. 312 p.

FARIAS, I.C. **Guia para la elaboración de estudios de médio físico: contenido y metodología**. 2. ed. Madrid: GEOTMA, 1984. (Serie Manuales, 3).

FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO. **La erosion del suelo por el agua: algunas medidas para cambiarlas em las tierras de cultivo**. Roma: FAO, 1967. 204 p. (Fomento de Tierras y Aguas, 7).

FROELICH, G. M. **Ilha Solteira: uma história de riqueza e poder (1952 – 1992)**. São Paulo: Educ, 2001. 286 p.

GOMES, C. B. G.; LEITE, F. R. B. L.; CRUZ, M. L. B. **Aptidão agrícola através do sistema de informações geográficas**. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 7., 1993, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: [S.n.], 1993. p. 132-139.

GUERRA, A. A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). **Geomorfologia e meio ambiente**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. (Org.). **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. 340 p.

CUNHA, S.B. (Org.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos.** 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 472 p.

GROVE, M.; HARBOR, J.; ENGEL, B. Composite vs. distributed curve numbers: effects on estimates of storm runoff depth. **Water Research Association**, Washington, v. 34, n. 5, p. 1015-1023, 1998.

INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLOGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. **Orientações para o combate a erosão no Estado de São Paulo, Bacia do Peixe Paranapanema.** São Paulo: IPT, 1986. v. 6, 89 p. (Relatório, 24 739).

IWASA, Y.; PRANDINI, F. L. Diagnostico da origem e evolução de voçorocas: condição fundamentada para prevenção e correção. In: SIMPOSIO SOBRE O CONTROLO DE EROSÃO, 1980, Curitiba. **Anais...** Paraná: ABGE, 1980. v. 2, p. 5-34.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos.** São Paulo: Oficina de Textos, 2002. p. 47-68.

LEPSCH, J. F.; BELLINAZZI JUNIOR, R.; BERTOLINI, D.; ESPINDOLA, C. R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso.** Campinas: Sociedade Brasileira da Ciência do Solo, 1991. 175 p.

LEPSCH, I. F. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso.** Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência de Solos, 1983. p. 60-65.

LIMA, W. P. **Principio de hidrologia florestal para manejo de microbacias hidrográficas.** Piracicaba: Escola Superior de Agronomia “Luiz de Queiroz, 1996. 318 p.

LOPES, V. L.; SRIVASAN, V. S. Erosão superficial e produção de sedimentos pelas chuvas: o estado de conhecimento e perspectivas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE HIDROLOGIA E RECURSOS HÍDRICO, 4., 1981, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ABRH, 1981. p. 228-244.

MONTIBLLER FILHO, G. **Empresas, desenvolvimento e ambiente: diagnóstico e diretrizes de sustentabilidade.** Barueri: Manole, 2007. 147 p.

MOTA, A. R. P.; CARDOSO, M. E. S.; SNTOS, D.H. Erosão e conservação dos solos na microbacia do Córrego do Veado. **Colloquim Agrarie**, Presidente Prudente, v. 4, n. 1, p.9-17, 2008.

NEVES NETO, C. C. **O Programa estadual de microbacias hidrográficas em São Paulo: o caso do município de Assis-SP.** 2009. 188 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2009.

PAULA, R.C. **Avaliação dos principais fatores do meio físico do Município de Suzanápolis, S.P., relacionados com a produção agropecuária mediante o emprego de imagens aéreas.** 1997. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 1997.

PIROLI, E. L. et al. Análise de uso da terra na microbacia do Arroio do Meio – Santa Maria, RS, por um sistema de informações geográficas e imagem de satélite. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 3., p. 407- 413, 2002.

PLANEJAMENTO e gerenciamento de lagos e reservatórios: uma abordagem integradada ao problema de eutrofização. Osaka: IETC – UNESP, 2001. 383 p. (Série de publicação técnica).

POLATTO, L. A. O. **Caracterização geoambiental da microbacia do Córrego Novo Horizonte, Ilha Solteira-SP.** 2003. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Três Lagoas, 2003.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ILHA SOLTEIRA. **Plano diretor:** diagnóstico. Ilha Solteira: Técnus – Prestação de Serviço em Engenharia e Urbanismo, 2007. 294 p.

QUEIROZ, A. H. **Caracterização fisiográfica, atributos físicos e infiltração de água dos solos da Microbacia Jardim Novo Horizonte, em Ilha Solteira, SP.** 2008. 50 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade de Agronomia-UNESP, Ilha Solteira, 2008.

RESENDE, M. **Pedologia.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1982. p. 64-87.

RICHARDSON, R. J. et al. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** São Paulo: Atlas, 1999. cap. 13, p. 207-219.

ROCHA, C. H. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar.** Juiz de Fora: Ed. do Autor, 2000. 220 p.

ROVERE, E. L.L. **Metodologia de avaliação de impacto ambiental:** documento final, instrumentos de planejamento e gestão ambiental para a Amazônia, Pantanal e Cerrado. Demandas e propostas. Brasília: IBAMA, 1992. 38 p.

SABANÉS, L. **Manejo socioambiental de recursos naturais e políticas públicas:** um estudo comparativo dos projetos Paraná rural e microbacias. 2002. 27 f. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

SANTIM, T. G. S. **Uso de geotecnologia na análise temporal dos impactos da urbanização na sub-bacia do Corrégo Sem Nome em Ilha Solteira/SP.** 2010. 180 f.

Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2010.

SANTOS, A. F. **Morfologia da microbacia hidrográfica do Ribeirão Faxinal de Botucatu-SP e alterações em suas áreas de biomassa no período de 1972 a 2000.** 2004. 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.

SILVA, C. L.; CAMPOS, S.; BARROS, Z. X.; CARDOSO, L. G.; PIROLO, E. L.; RIBEIRO, F. L.; JOSÉ, E M.; TORNERO, M. T. Estudo da clinografia e dos solos d Fazenda Lobo – Município de Itatinga – SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 28., 1999, Pelotas. **Anais...** Pelotas: [s.n.], 1999. 1 CD ROM.

SILVA, H. R; POLITANO, W. Análise e uso do e ocupação do solo e processos de erosão na área de influencia do conjunto de Urubupungá: estudos dos Municipios de Pereira Barreto, Ilha Soltera e Suzanápolis (SP). In: SIMPOSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSÃO, 5., Bauru, 1995. **Anais...** Bauru: ABGE-IPT-DIGEO, 1995. p. 47- 145.

SOUZA, K. D. S. **Fatores que influenciam a adoção de tecnologias pelos agricultores familiares do Cinturão Verde de Ilha Solteira (SP).** 2004. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2004.

SOUZA FILHO, H. M. Desenvolvimento agrícola sustentável. In: BATALHA, M. O. (Org.). **Gestão industrial.** São Paulo: Atlas, 2001. p. 585-626.

SOUZA FILHO, H. M. Desenvolvimento agrícola sustentável. In: BATALHA, M. O. et al. **Gestão agroindustrial.** São Paulo: Atlas, 2007. p. 665-710.

STRAHLER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **Transaction American Geophysics**, New Haven, v. 38, p. 913-920, 1975.

TARSITANO, M. A. A. et al. Projeto de reassentamento rural Cinturão Verde de Ilha Solteira – SP: duas perspectiva de análise. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 37., 1999, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: SOBER, 1999. 1 CD ROM.

TUNDISI, J. G. **Água no século XX: enfrentamento de escassez.** São Carlos: RIMA IIE, 2003. 248 p.

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