



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL**

**DIAGNOSTICO DOS AGROECOSSISTEMAS NA MICROBACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO PIRAPORA – MUNICIPIO DE PIEDADE/SP**

FERNANDO SCHNEIDER

Araras, agosto de 2012



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL**

**DIAGNOSTICO DOS AGROECOSSISTEMAS NA MICROBACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO PIRAPORA – MUNICIPIO DE PIEDADE/SP**

FERNANDO SCHNEIDER

ORIENTADOR: PROF. DR. MANOEL BALTASAR BATISTA DA COSTA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Agroecologia e Desenvolvimento Rural como requisito parcial à obtenção do Título de MESTRE EM AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL.

Araras, 2012

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

S358da

Schneider, Fernando.

Diagnóstico dos agroecossistemas na microbacia hidrográfica do rio Pirapora – município de Piedade/SP / Fernando Schneider. -- São Carlos : UFSCar, 2012. 69 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2012.

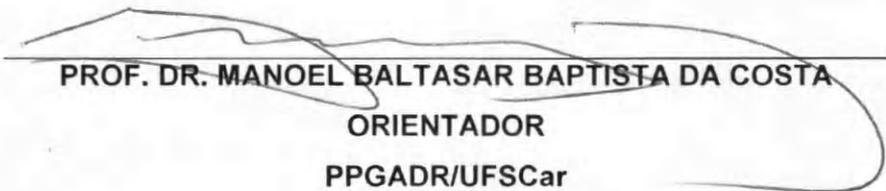
1. Agroecologia. 2. Microbacia hidrográfica. 3. Agroecossistemas. 4. Piedade (SP). 5. Manejo. 6. Agricultura familiar. I. Título.

CDD: 630 (20^a)

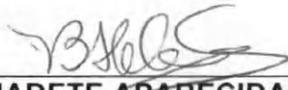
MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
DE
FERNANDO SCHNEIDER

APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL, DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SÃO CARLOS, *EM 16 DE AGOSTO DE 2012.*

BANCA EXAMINADORA:



PROF. DR. MANOEL BALTASAR BAPTISTA DA COSTA
ORIENTADOR
PPGADR/UFSCar



PROFA. DRA. BERNADETE APARECIDA CAPRIOGLIO DE
CASTRO
UNESP/RIO CLARO



DR. JOÃO CARLOS CANUTO
EMBRAPA MEIO AMBIENTE

AGRADECIMENTOS

A minha mãe, por me fazer perceber a beleza do universo através das flores do nosso quintal. Gratidão infinita.

Ao meu pai, por despertar em mim a curiosidade e o respeito frente à Natureza. Eterna admiração.

Aos meus irmãos Kurt, Kátia e Simone, amigos de todas as horas. Minha amizade incondicional.

Ao meu filho Ethos, por partilhar a beleza da vida junto a mim, meu amor infinito. O desafio de juntos buscarmos à sustentabilidade.

A minha estimada companheira Alissandra, pelas palavras de incentivo, carinho, sugestões e cooperação na elaboração desta dissertação. Merecidamente co-autora.

Ao meu orientador Manuel Baltasar, o nosso muito obrigado pela oportunidade e aprendizado. Amigo querido por toda à família Schneider.

Aos agricultores da microbacia do rio Pirapora que disponibilizaram do seu tempo para cooperar na elaboração deste trabalho o meus mais sinceros agradecimentos e respeito. O desafio da transição agroecológica, que deve ser iniciada.

Aos meus amigos e docentes da IV Turma do Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural da UFSCar – Araras. O meu muito obrigado, valeu o aprendizado. Saudades...

A Cláudia do PPGADR, pelo cuidado e carinho com todos os docentes da IV de Agroecologia, o meu o nosso muito obrigado!

À “prima” Aleida Nazareth, por me ajudar a cuidar da tabulação dos dados, que estavam me deixando louco!

A todos aqueles que acreditaram e colaboraram para que esta tarefa fosse concluída os meus agradecimentos.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1-INTRODUÇÃO	01
2-JUSTIFICATIVA	02
3-OBJETIVOS DA PESQUISA	06
4-REFERENCIAL TEÓRICO	07
..4.1- Os agroecossistemas: uma discussão conceitual	07
4.2- Historico da agricultura no Brasil.....	10
4.3- Retrospectiva histórica do município de Piedade.....	13
4.4- Caracterização do município de Piedade.....	16
4.5- A Sub-bacia do rio Pirapora e seus recortes.....	20
5- METODOLOGIA	24
6- DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS AGROECOSSISTEMAS ESTUDADOS.....	27
7- CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
8- REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	60
APÊNDICE 1	66
APÊNDICE 2	69

RESUMO

DIAGNOSTICO DOS AGROECOSSISTEMAS NA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRAPORA – MUNICIPIO DE PIEDADE/SP

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo realizar o diagnóstico de 25 agroecossistemas localizados na microbacia do rio Pirapora, no município de Piedade, estado de São Paulo, focalizando particularmente as práticas de manejo adotadas. As implicações socioeconômicas, produtivas e ambientais dessas práticas foram analisadas e contextualizadas no cenário da agricultura do estado de São Paulo. O foco na microbacia¹, afora os seus aspectos legais, traduz a sua importância como unidade geográfica prioritária para ações integradas de planejamento, gestão, conservação e manejo dos recursos naturais. Na realização deste estudo buscou-se definir os indicadores que reflitam a complexidade do manejo dos agroecossistemas, estes influenciados pelo método MESMIS; e para a condução do trabalho como um todo a experiência metodológica do Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR, em enfoque sistêmico de sistema de produção. Os principais resultados sistematizados decorrentes deste trabalho foram: a) a significativa presença de agricultores familiares na região; b) a incompatibilidade das técnicas de manejo dos agroecossistemas, em vista das características ambientais e pedológicas da região; c) a fragilidade na organização entre os agricultores; d) o estreito mercado de venda da produção, este restrito ao atravessador; e) a grande dependência de insumos externos ao sistema decorrente do padrão tecnológico da agricultura convencional; f) o emprego de agrotóxicos proibidos; g) o comprometimento da qualidade dos recursos hídricos; h) a inexistência de saneamento básico e i) o comprometimento da saúde pública j) baixa adoção de medidas de conservação e manejo de solo. Tais fatores diagnosticados sinalizam que o modelo de agricultura atualmente praticado pelos agricultores na região está comprometendo a sustentabilidade dos agroecossistemas em decorrência da degradação dos recursos naturais e, conseqüentemente, colocando em risco a própria atividade agrícola na microbacia.

Palavras-chave: Microbacia; Agroecossistema; Piedade; Diagnóstico; Manejo; Agricultura Familiar; Agricultura.

¹ Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001 de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990 de 28 de dezembro de 1989.

ABSTRACT

DIAGNOSIS OF AGROECOSYSTEMS IN THE MICRO BASIN OF PIRAPORA RIVER - PIEDADE SÃO PAULO

Abstract: The present work was aimed at making the diagnosis of 25 Agroecosystems located in the Pirapora river micro basin, in the Piedade municipality, State of São Paulo, focusing particularly on the adopted management practices. The socioeconomic, productive and environmental implications of these practices were analyzed and contextualized in the scenario of São Paulo State agriculture. The focus in the watershed, besides their legal aspects, reflects its importance as a geographical until priority actions for integrated management, conservation and natural resource management. In this study we sought to define the indicators that reflect the complexity of management were studied based on the method proposed by MESMIS, as well as by systematic methodological experience Agronomic Institute of Paraná – IAPAR, systemic approach. The main results arising from systematized this work were: a significant presence of family farmers in the region, the incompatibility of management techniques adopted in Agroecosystems in relation to environmental and soil characteristics of the region, the weakness in the organization among the farmers, the narrow market for the sale restricted to the middleman, the heavy dependence on external inputs to the system resulting from a conventional farming, the use of pesticides banned, the impairment of water resources and public health of residents for limited use in the preservation of water sources and lack of sanitation. These factors indicate that the diagnosed type of agriculture currently practiced in the region is undermining the sustainability of Agroecosystems due to the degradation of natural resources and, consequently, of their own agricultural activities in the watershed.

Key-words: Watershed; Agroecosystem; Diagnosis, Management, Family farming, Agriculture, Piedade.

1- INTRODUÇÃO

O presente trabalho busca apresentar o diagnóstico de 25 agroecossistemas localizados na cabeceira da microbacia do rio Pirapora, no município de Piedade – São Paulo. Em que foram analisadas as dimensões: socioeconômica, produtiva, ambiental e de manejo destes agroecossistemas, assim como suas implicações para a sustentabilidade dos recursos naturais decorrentes das atividades de agricultura na região.

O foco na microbacia parte da importância desta como unidade ou espaço de gerenciamento que deve ordenar o planejamento e as ações dos gestores públicos, com ênfase na gestão e conservação dos recursos naturais, como prevê a Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997ⁱ, que pontua as bacias hidrográficas como zonas prioritárias para o planejamento do território e a gestão dos recursos hídricos.

Para atingir o objetivo proposto por este estudo foi utilizada a experiência metodológica sistematizada pelo Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR, em enfoque sistêmico de sistema de produção e para o apontamento dos indicadores relacionado aos agroecossistemas em seus aspectos ecológico, produtivo, social e econômico foram influenciados pelo Marco para Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales – MESMIS.

Os dados obtidos através dessas ferramentas metodológicas foram sistematizados para se proceder à elaboração do diagnóstico, demonstrando assim as tendências presentes no manejo dos agroecossistemas na microbacia do rio Pirapora. Estas informações subsidiaram a elaboração das ações sobre a transição agroecológica dos sistemas diagnosticados, visando garantir a sustentabilidade dos recursos naturais e das unidades produtivas na microbacia.

2- JUSTIFICATIVA

Tendo como foco a gestão e conservação dos recursos naturais, discutida pela Política Nacional de Recursos Hídricos, o presente estudo se justifica por apresentar subsídios para o planejamento de ações que busquem minimizar os impactos decorrentes das atividades agrícolas na microbacia do rio Pirapora.

A área da microbacia apresenta diversos conflitos entre a conservação ambiental e as atividades de agricultura, como é possível constatar por meio das informações apresentadas no relatório técnico de nº 104.269-205, do Instituto de Pesquisas Técnicas do Estado de São Paulo – IPT, de 2008¹, ou seja:

- a) forte pressão sobre a vegetação nativa e das áreas de proteção permanente – APPs. Calcula-se que 80% da vegetação original da área já foi suprimida;
- b) inexistência de saneamento básico (ausência de rede coletora e de tratamento de esgoto e de água potável);
- c) contaminação da água por agentes patogênicos, fator este responsável por um número cada vez maior de casos de internações na rede hospitalar municipal, na ordem de 101 a 200 internações/ano;
- d) possível comprometimento do abastecimento público de água, pois o balanço de oferta hídrica, incluindo a estimativa para a irrigação, é enquadrada como crítica, por apresentar uma demanda por água superior a de 50% da sua capacidade de reposição;
- e) inexistência de práticas de manejo integrado de conservação de solo sobre a área da microbacia que é enquadrada como de alta suscetibilidade a processos erosivos.

Estes impactos decorrem das práticas e técnicas adotadas pelos agricultores e pecuaristas no manejo de seus agroecossistemas, o que pode levar à incompatibilidade entre a atividade de produção e a conservação dos recursos naturais. Esta relação pode definir a sustentabilidade ou a insustentabilidade das atividades agropecuárias na microbacia.

¹ Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê – CBH-SMT. Relatório técnico nº 104269-205 de 10/09/2008, Instituto de Pesquisas Tecnológica do Estado de São Paulo – IPT.

Outro fator de impacto sobre os recursos naturais é a ocupação desordenada desta área. Segundo dados da Prefeitura de Piedade, o município apresenta 2.710 unidades produtivas rurais cadastradas. Deste universo, 5,09% dos produtores estão situados em quatro bairros (Godinhos, Gurgel, Vieirinhas e Piraporinha) da microbacia do rio Pirapora, se dedicando principalmente ao cultivo da alface, cebola e repolho e também à criação de vacas leiteiras, peixes, abelhas e pequenos animais domésticos, como galinhas e porcos para o consumo da família.

Como agravante deste cenário, o uso de agrotóxico por parte dos agricultores na microbacia é habitual assim como em toda a região, prática que fica evidente quando observamos os dados fornecidos pela Associação de Distribuidores de Insumos Agrícolas do estado de São Paulo – ADIAESP. Em relação ao volume de embalagens vazias de agrotóxicos recolhida no entreposto de Piedade, que recebeu durante os anos de 2008, 2009 e 2010, respectivamente em toneladas o montante de 40.240; 53.240 e 99.020, contabilizando ao final de três anos um total de 192.490 toneladas de embalagens de diversos agrotóxicos.

Os dados demonstram que a cada ano a quantidade de embalagens vazias de agrotóxico recolhida no entreposto quase que duplicou, levando-nos a concluir que o uso de agrotóxicos pelos agricultores no município e na região é crescente, refletindo assim uma tendência nacional, como podemos observar no gráfico abaixo:

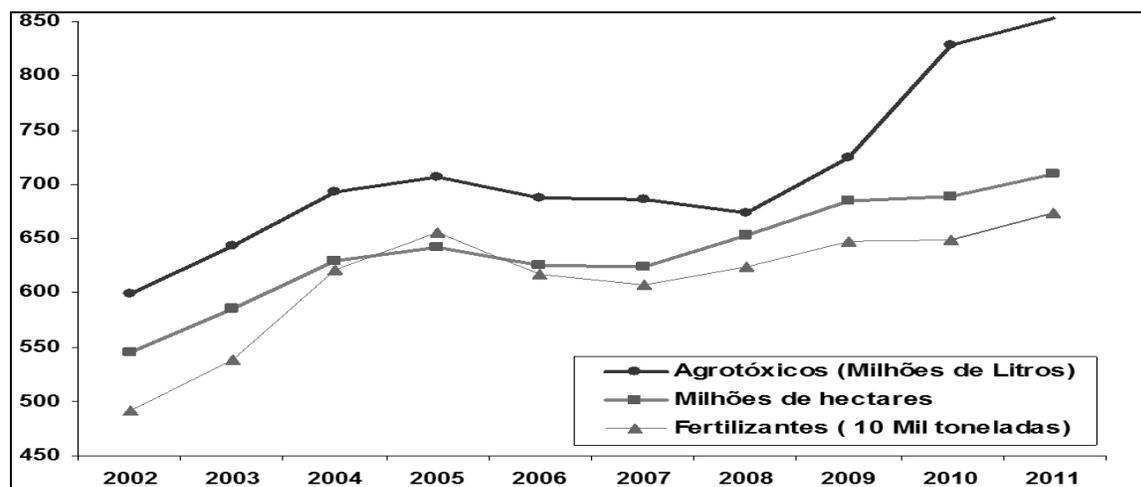


Gráfico 1. Produção agrícola e consumo de agrotóxicos e fertilizantes químicos nas lavouras do Brasil, de 2002 a 2011.

Fonte: ANDA, 2011; IBGE/SIDRA, 2012.

Uma verdadeira guerra química ocorre no manejo dos agroecossistemas, cuja contabilidade final aponta o uso de 7,6 kilos de agrotóxico por hectare/ano nas atividades agrícolas no estado de São Paulo, o que representa o dobro da média nacional (IBGE, 2011).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, o Brasil responde na América Latina por 86% do consumo de agrotóxicos, se destacando, assim, no cenário mundial. Em 2008, esse mercado movimentou R\$ 7 bilhões no país, mais do que o dobro em relação ao ano de 2003.

Dentre os ingredientes ativos mais utilizados destaca-se o herbicida Glifosato, com 41,2% do total de ingredientes ativos consumidos no país. O Glifosato está em processo de reavaliação pela ANVISA, tendo como justificativa as seguintes considerações: larga utilização, casos de intoxicação e solicitação de revisão da Ingestão Diária Aceitável – IDA, por parte de empresa.

Constam ainda da lista de produtos em processo de reavaliação, os três inseticidas mais consumidos no ano de 2005: o Metamidofós, Endosulfan e Parationa metílica, que correspondem a 34%, 17% e 9% dos inseticidas utilizados largamente por agricultores em todo o Brasil.

A problemática do uso e manejo dos agrotóxicos é maximizada quando 77,6% dos trabalhadores rurais brasileiros, ou responsáveis em manipular e/ou aplicar o insumo, apresentam o ensino fundamental incompleto, o que contribui para a dificuldade do agricultor em compreender as instruções de uso desses insumos, ocasionando uma série de problemas para o homem, e conseqüentemente para o meio ambiente. Ademais, 21,3% dos agricultores no Brasil não utilizam nenhum equipamento de proteção individual durante a aplicação e 70,7% utilizam o pulverizador costal, equipamento que apresenta o maior potencial de exposição e conseqüentemente de intoxicação do trabalhador. Além disso, 78,1% dos consumidores de agrotóxicos não recebem orientação técnica sobre a manipulação e a utilização destes produtos (Censo Agropecuário, 2006).

De acordo com os indicadores de desenvolvimento sustentável – 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, o emprego de fertilizantes

sintéticos na agricultura (Nitrogênio – N, Fósforo – P e Potássio – K) no Brasil foi de 143,7 kilos por hectare, no ano de 2008,(IBGE, 2011).

Para o estado de São Paulo o consumo de N, P, K foi de 181,7 kilos por hectare/ano, o que supera a média nacional no uso de adubos sintéticos como fonte de nutrição para a atividade agrícola (IBGE, 2011), tendência esta que continua a crescer, conforme dados do próprio instituto.

Este cenário justifica a necessidade de compreender melhor, por meio deste diagnóstico, as práticas adotadas por agricultores no manejo dos seus agroecossistemas nas esferas da produção vegetal e animal. Espera-se que este trabalho sirva como marco para futuros estudos que tenham como o objetivo propor alternativas de manejo segundo os preceitos da Agroecologia, objetivando garantir a sustentabilidade da atividade agropecuária e a conservação dos recursos naturais na microbacia do rio Pirapora.

3- OBJETIVOS DA PESQUISA

O objetivo geral deste trabalho é apresentar o diagnóstico de 25 agroecossistemas localizados na cabeceira da microbacia do rio Pirapora, no município de Piedade – São Paulo em suas dimensões: socioeconômica, produtiva, ambiental e de manejo, e suas implicações para a sustentabilidade dos recursos naturais na região.

Quanto aos objetivos específicos buscamos:

- 1) Caracterizar os agroecossistemas em seus aspectos edáficos, climáticos e de uso do solo;
- 2) Levantar o perfil do agricultor na região;
- 3) Apurar qual a base tecnológica que orienta a agricultura na microbacia e suas características;
- 4) Discutir o manejo dos agroecossistemas e suas interfaces com os recursos produtivo, social e ambiental e suas implicações para a sustentabilidade da atividade agrícola na região.

4- REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 - Os agroecossistemas: uma discussão conceitual

A sustentabilidade dos sistemas agrícolas deve ser permeada pelos seguintes princípios: a) que mantenham ou melhorem a produtividade e reduzam os riscos; b) que aumentem os serviços ecológicos e socioeconômicos; c) que protejam as bases de recursos e previnam a degradação do solo, da água e da biodiversidade; d) que sejam viáveis economicamente; e) que sejam socialmente aceitáveis e culturalmente compatíveis (MASERA, 2000).

Para Hernandez X (1977), os agroecossistemas devem ser o objeto central do estudo da agricultura, devendo ser entendidos como um ecossistema natural modificado em menor ou maior grau pelo homem, onde ocorre a utilização dos recursos naturais pelos sistemas de produção com fins agrícolas e ou florestais.

Segundo Altieri (1992), os agroecossistemas se constituem como a unidade básica de estudo da Agroecologia, por estes serem o resultado da co-evolução da natureza e dos grupos sociais que nela intervêm, com suas distintas formas de conhecimento, organização, tecnologias e valores. Os agroecossistemas, portanto, são sistemas onde os ciclos minerais, as transformações de energia, os processos biológicos e as relações socioeconômicas se processam e devem ser investigados e analisados como um todo. Assim sendo, o estudo do agroecossistema deve proporcionar dados, informações e elementos que subsidiem a elaboração de bases científicas necessária à promoção de agriculturas alternativas à Revolução Verde.

Formas alternativas de se fazer agriculturas que devem minimamente cumprir um conjunto de práticas que pelo menos:

- 1- diminuam ou não utilizem substâncias tóxicas que venham contaminar a atmosfera, o solo e a águas superficial ou subterrânea;
- 2- recomponha e conserve a fertilidade do solo, promovendo as relações ecológicas de sua biota;

- 3- façam o uso racional dos recursos hídricos, com sistemas de irrigação eficientes e que possibilite o reabastecimento dos aquíferos;
- 4- diminua a dependência de insumos externos ao agroecossistema e promova a ciclagem de nutrientes e as relações entre os sistemas ecológicas;
- 5- trabalhe para conservar e preservar a biodiversidade e a paisagem natural;
- 6- promova o acesso a práticas, conhecimento e tecnologia agrícola adequada ao produtor rural, possibilitando o controle local dos recursos agrícolas (GLIESSMAN, 2009).

Entretanto, existem dois entendimentos em relação ao manejo dos agroecossistemas, a dos que adotam práticas ou tecnologias agrícolas que ofertam produtos ecológicos, e a dos que nem sempre aplicam os princípios agroecológicos, uma vez que parte dela está orientada apenas a nichos de mercado, onde é possível observar a simplificação dos manejos em relação ao agroecossistema, tais como: baixa diversidade dos sistemas produtivos, baixa integração entre os sub-sistemas, especialização da produção sobre poucos produtos, simples substituição de insumos químicos por biológicos, e exígua preocupação com a inclusão social e criação de renda para agricultores mais pobres, relegando, dessa forma, a segundo plano, as dimensões ecológicas e sociais (CANUTO, 1998).

Assim é relevante rever o modelo de produção agropecuário, pois seus pressupostos não contemplaram as salvaguardas ao meio ambiente e à saúde humana. Para alguns autores a única solução para a crise ecológica global é uma ecologização do setor agroalimentar. O objetivo não deve se concentrar na maximização dos rendimentos, mas otimizá-los de maneira sustentável, ou seja, não simplesmente produzir mais, mas produzir melhor, através da criação de agroecossistemas equilibrados, que produzam o suficiente sem danificar as fontes da fertilidade da terra, conservando os recursos naturais (GLIESSMAN, 2009)

Neste sentido a Agroecologia concretiza esforços na construção paradigmática de uma ciência que reorienta a produção agrícola sobre a ótica do manejo dos agroecossistemas, tendo como premissa as relações ecológicas e a

conservação dos recursos naturais, com o objetivo de diminuir o ônus negativo dos custos socioculturais, ambientais e econômicos atrelados à agricultura convencional.

A Agroecologia ainda propõe o encontro entre os saberes: o saber empírico e prático dos agricultores e o saber teórico e científico dos técnicos envolvidos no redesenho do agroecossistema, propondo a superação do conceito de extensão, onde o técnico ensina e o agricultor aprende. Aqui, as ações de extensão devem ser orientadas pelo diálogo, respeito à cultura e à visão de mundo dos agricultores. (FREIRE, 1983).

A pesquisa em Agroecologia não pode desconsiderar seu caráter interdisciplinar, sendo este um grande desafio no sentido de apresentar uma necessidade de alargar as fronteiras do conhecimento, de discutir um novo embasamento conceitual e uma abordagem metodológica que permita articular especialista de diversas áreas do conhecimento, com o objetivo de avançar nos estudos sobre os fundamentos da sustentabilidade dos sistemas agropecuários (EMBRAPA, 2006).

Segundo Altieri (2001), a Agroecologia encerra os seguintes elementos técnicos: a) conservação e regeneração dos recursos naturais – solo, água, recursos genéticos, fauna e flora; b) manejo dos recursos produtivos – diversificação da produção, promoção da ciclagem de nutrientes e da matéria orgânica e c) implementação de elementos técnicos – técnicas de agricultura ecológica, integração dos elementos do agroecossistema em relação à lógica do agricultor.

Portanto, manejar os agroecossistemas em consonância com os preceitos da Agroecologia é desafiador, pois exige por parte do agricultor adotar e desenvolver estratégias que permitam entender a natureza da agricultura como uma co-evolução entre as culturas e ambiente natural dentro de uma perspectiva histórica, para assim manter ou recuperar, conforme o estado de perturbação, o seu equilíbrio.

4.2 - Histórico da agricultura no Brasil

Historicamente, a agricultura brasileira teve e mantém a sua matriz produtiva e econômica voltada à exportação de produtos agrícolas, através da produção em escala e do cultivo de monoculturas, fatores que estão explícitos nos diversos ciclos econômicos que caracterizaram o processo histórico e a evolução da agricultura brasileira (pau Brasil, cana de açúcar, café, algodão, pecuária e atualmente a soja). (FURTADO; 1980).

“Na verdade, a agricultura brasileira só começou a existir concretamente como setor econômico diferenciado a partir da independência política do país e, principalmente, da formação em seu interior de uma economia de mercado”. (SZMRECSÁNYI, 1990, p. 11).

Diversos fatores econômicos, políticos e ideológicos moldaram as relações produtivas entre o campo e a cidade, definindo o desenvolvimento econômico dos países desenvolvidos e subdesenvolvidos na sociedade industrial.

O padrão de desenvolvimento, moldado pela exploração dos recursos naturais, biológicos e da força de trabalho humano dos países periféricos, associado a uma balança comercial sempre desfavorável, foi a grande mola propulsora estabelecida pelo mercado dos países centrais aos países periféricos para sustentar seus processos de desenvolvimento econômico. (FURTADO, 2000; PÁDUA, 2000).

Percebe-se, assim, que a dilapidação dos recursos naturais em decorrência das atividades agrícolas está relacionada a fatores de ordem política, cultural, técnico-econômica, ideológica e social. Neste sentido, entender o referencial histórico é fundamental para se entender a forma de intervenção humana sobre a natureza, que varia segundo a representação social construída, e desta com o sistema social (BRANDENBURG, 2002).

Há, portanto, um processo histórico bem definido nos diversos ciclos econômicos da formação do Brasil como nação, que teve a exploração dos recursos naturais marcada pelo extrativismo predatório da fauna e flora, do subsolo com a exploração do ouro, de uma agricultura semi-itinerante com a monocultura da cana de açúcar, café, algodão e da pecuária extensiva.

Para Guimarães (1968) o Brasil passou séculos exportando a fertilidade de seu solo ao transformar em renda para a classe latifundiária o esgotamento de léguas e léguas de terras férteis, lógica de degradação aplicada também a floresta de Mata Atlântica e sua biodiversidade que eram abatidas para fornecer novas áreas de cultivo para a monocultura da cana de açúcar e a produção de lenha para os fornos dos engenhos.

Calcula-se que a Mata Atlântica, em seu estado inicial, cobria cerca de um milhão de quilômetros quadrados do território brasileiro, mesmo já alterada pelos povos autóctones. No entanto, tais alterações não colocaram em risco o equilíbrio deste Ecossistema.

Anteriormente à chegada dos portugueses em terras ameríndias, não se tem conhecimento de nenhuma grande alteração sistemática dos ecossistemas brasileiros que se possa comparar à devastação promovida por este povo e seus pares, a partir do século XV.

Todavia, com o desenvolvimento das atividades de mineração, pecuária e agricultura (extensiva e itinerante), os europeus foram responsáveis pelo desmatamento de 30.000 km² de Mata Atlântica em três séculos (DEAN, 1996).

“No fim de 1993, a S.O.S. Mata Atlântica havia concluído seu levantamento de toda a Mata Atlântica durante o quinquênio de 1985 a 1990. Esse relatório mostrava que 5330 km² haviam se perdido e que, naquele último ano, restavam apenas 83500 km² - um pouco mais de 8% da floresta que presumivelmente havia em 1500” (DEAN, 1996, p.361).

Os ciclos econômicos que moldaram as relações produtivas, fundiárias e tecnológicas da agricultura brasileira, a partir do século XVI até a primeira metade do século XX, foram fundamentados no sistema agroexportador, o que concomitantemente resultava em crises cíclicas de abastecimento interno:

“A ênfase da produção agrícola brasileira com a exportação gerava crises e suscitava no país a discussão sobre como se superar o problema, e uma das propostas em discussão era implantação da reforma agrária, tema que ganhou grande evidência no debate político em meados do século XX. Em contraposição a tal proposta, surgiu a idéia da modernização da agricultura brasileira, advogada como a única via capaz de superar as crises cíclicas de abastecimento interno, a partir das fundações e empresas norte-americanas interessadas no mercado brasileiro de máquinas e insumos agrícolas, à qual se alinhavam os

conservadores e classe latifundiária, que detinham grande poder político à época, na perspectiva de se contrapor à proposta da reforma agrária. O apoio dos latifundiários à proposta prendia-se ao fato de tal opção não alterar a estrutura fundiária do país. No embate político a tese da reforma agrária foi vencida, e adotada no âmbito político a proposta de modernização baseada nos pressupostos da revolução verde, que passou a ser fomentada no Brasil e outros países do 3.^o mundo através de programas de cooperação técnica e econômica dos EUA, criados a partir de introdução do ponto IV na constituição americana do pós-guerra” (COSTA, 2004, p. 11).

Na tentativa de superar a crise interna por produtos agrícolas surgiram duas propostas a da reforma agrária e a da modernização da agricultura, sendo que a primeira foi amplamente combatida pelos ruralistas e neste cenário se da modernização da agricultura brasileira, a qual deveria cumprir cinco funções: a) liberar mão de obra para a indústria em expansão; b) gerar oferta adequada de alimentos; c) suprir matérias primas para as indústrias; d) elevar as exportações; e) transferir renda real para o setor urbano; f) promover o consumo em massa de bens industrializados, entre eles insumos e maquinários agrícolas. (SZMRECSÁNYI, *et al*, 2005).

A modernização da agricultura brasileira a partir da década de 60 passa a ter uma nova orientação científica e tecnológica, fortemente influenciada pelos norte-americanos. Esta orientação segue fundamentada na revolução verde, ou seja, em processos químicos-mecânicos e no melhoramento genético dos cultivares, centrado exclusivamente na produtividade.

Segundo Gliessman (2009):

“Em escala global, a agricultura tem sido muito bem sucedida, satisfazendo uma demanda crescente de alimentos durante a última metade do século XX. [...] A despeito de seus sucessos, contudo, nosso sistema de produção global de alimentos está no processo de minar a própria fundação sobre a qual foi construído. As técnicas, inovações, práticas e políticas que permitiram aumentos na produtividade também minaram a sua base. Elas retiraram excessivamente e degradaram os recursos naturais dos quais a agricultura depende – o solo, reservas de água e a diversidade genética natural. Também criaram dependência de combustíveis fósseis não renováveis e ajudaram a forjar um sistema que cada vez mais retira a responsabilidade de cultivar alimentos das mãos de produtores e assalariados agrícolas, que estão na melhor posição para serem os guardiões da terra agricultável. Em resumo, a agricultura moderna é insustentável – ela não pode continuar a produzir comida suficiente para a população global, a longo prazo, porque deteriora as condições que a tornam possível. A agricultura convencional está construída em torno de

dois objetivos que se relacionam: a maximização da produção e a do lucro. Na busca dessas metas, um rol de práticas foi desenvolvido sem cuidar das suas conseqüências não intencionais, de longo prazo, e sem considerar a dinâmica ecológica dos agroecossistemas.” (GLIESSMAN, 2009, p. 35 e 36).

A Revolução Verde tem se apresentado como um sistema de produção agrícola que compromete o equilíbrio ecológico e coloca em risco a sustentabilidade dos recursos naturais, além de não atender às demandas da sociedade, conforme debatido por vários estudiosos, tais como: Lutzemberger (1999); Primavesi (2002); Chaboussou (1985); Shiva (2003); Gliessmam (2009) e Altieri (2001).

Com a intenção de evidenciar como o paradigma da Revolução Verde está presente como modelo de agricultura praticado em Piedade e como isto se reflete no manejo adotado pelos produtores em relação aos seus agroecossistemas buscaremos apresenta à retrospectiva histórica do município com foco na agricultura.

4.3 - Retrospectiva histórica do município de Piedade

A ocupação humana do município de Piedade remonta a meados dos séculos XVII e XVIII, com a presença e fixação de pequenos acampamentos de tropeiros às margens do rio Pirapora, que acabaram por evoluir em tamanho, número e importância econômica, tornando-se, gradativamente ao longo dos anos, em vilarejo, vila, freguesia e por fim, em município.

A consolidação de Piedade como município está diretamente relacionada ao tropeirismo. Localizada no Planalto Atlântico, na face ocidental da serra do Paranapiacaba, a paragem do Pirapora como inicialmente era conhecida, tinha a função servir como área de pouso e descanso aos tropeiros e seus animais antes da chegada ao município de Sorocaba, importante pólo comercial de produtos manufaturados e de muares no século XVIII.

As rotas tropeiras, que ligavam os pampas gaúchos à feira de Sorocaba, foram as principais vias de ligação terrestre entre as províncias meridionais

durante o século XVIII, fortalecendo assim em sua rota um vetor de crescimento econômico e de povoamento fundamental para a consolidação das cidades e vilas, o que possibilitou o desenvolvimento do tecido social de muitos municípios que tiveram sua origem no tropeirismo (SETÚBAL, 2004).

A prática de atividades agrícola na paragem do Pirapora remonta a sua história e esta diretamente vinculada ao cultivo do milho, de feijão, café, fumo e algodão, iniciada com sementes e mudas trazidas junto à tralha dos primeiros moradores, cujo cultivo só foi possível em decorrência da derrubada da Mata Atlântica.

No recenseamento realizado em 1836, no povoado do Pirapora, existiam 484 habitantes e eram cultivados 3.462 alqueires de milho, o possibilitava uma produção de aproximadamente 97 toneladas desta cultura, seguida por 376 alqueires de feijão que atingia uma produção de aproximadamente 28 toneladas, cultivares que caracterizam uma agricultura de subsistência.

A produção agrícola piedadense historicamente pode ser resumida em três fases: a primeira fase, de uma agricultura de subsistência, com destaque para o cultivo de milho, feijão e fumo. A segunda fase, a partir de 1850 com o aumento da diversificação da produção com a introdução do café, cana-de-açúcar e a criação de porcos e a terceira fase, com a introdução do algodão arbóreo no município, que ao contrário do café, encontrou terra e clima propícios a seu cultivo. Todavia, a cultura do milho sempre foi soberana até os meados da década de 20 do século passado (NETTO, 1987).

A partir de 1920, com a chegada dos imigrantes alemães, espanhóis e japoneses, acontecem grandes mudanças na base agrícola no município, com a introdução do cultivo de verduras, frutas e principalmente a cebola.

A cebola torna-se a principal cultura em Piedade durante as décadas de 70, 80 e 90, até sofrer a sua total decadência em decorrente de uma medida de política agrícola tomada pelo então presidente Fernando Collor de Mello, facilitando a importação da cebola argentina, levando o seu preço de compra no mercado nacional ao insignificante valor de: R\$:0,05 (cinco centavos de real) o quilo. A crise econômica forçou os agricultores de Piedadenses abandonar a

monocultura da cebola e a diversificar a produção com o cultivo de frutas, olerícolas, legumes, flores e reflorestamento.

De acordo com informações da seção de economia e desenvolvimento do CEAGESP – São Paulo, no ano de 2009, o município foi responsável por entregar o montante de 126.348 toneladas de produtos de origem agrícola, o que corresponde ao percentual de 4,9% do volume total das culturas que deram entrada naquele entreposto no ano base citado. No mesmo período foram comercializados no centro de abastecimento de Piedade – CEABASP, o montante de 90.750 toneladas de produtos de origem agrícola.

Segundo dados da secretária municipal de agricultura, abastecimento e meio ambiente de Piedade, ano base 2010, a produção agrícola no município é diversificada, sendo representada por: quatorze culturas anuais; trinta e seis culturas perenes e semi-perenes; cinquenta e oito olerícolas; vinte e dois cultivos de plantas condimentares e medicinais e quinze tipos de flores para vaso e corte.



Foto 1: diversidade de produtos agrícolas dispostos na XVII Festa do Kaki Fuyu
Fonte: Assessoria de Imprensa da Prefeitura Municipal de Piedade

Para o historiador Antônio Leite Netto, Piedade desde sua origem foi tida como um celeiro de alimento, afirmação que podemos validar após os seus 172 anos de fundação.

4.4 - Caracterização do município de Piedade

4.4.1 - Localização e características geofísicas

O município de Piedade está localizado nas coordenadas latitude: 23°42'43" Sul e longitude 47°25'40" Oeste, apresenta altitudes que podem variar de 500 a 1100 metros, sendo a maior altitude localizada no pico do Descalvado.



Figura 1 – Localização do Município de Piedade, Brasil e no Estado de São Paulo
 Fonte: IBGE - Posição da sede: 23° 42' Sul e latitude 47° 25' Oeste.

O município possui 729 km², dos quais 94,5% é área rural e 5,5% pertencem ao perímetro urbano.

Apresenta população de 52.214 habitantes, dos quais 23.782 residem na área urbana e 28.432 residem na área rural. A maior concentração de habitantes na zona rural de Piedade indica uma característica peculiar entre os municípios do estado de São Paulo, onde 95,88% dos municípios apresentam população urbana maior que a rural (IBGE, 1998).

4.4.2 - Características pedológicas, climatológicas e pluviométricas

Piedade pertence à unidade de domínio morfoclimática classificada como mares de morro e está sobre a área de influência do maciço Atlântico na serra do Paranapiacaba.

O município, segundo o mapa pedológico do estado de São Paulo, apresenta duas ordens de solos. A primeira ordem de solo é de ARGISSOLOS, subordem VERMELHOS – AMARELOS (P.V.A), expressão espacial predominante no município e em toda a área da microbacia do rio Pirapora (OLIVEIRA, 1999).

Quanto ao uso do solo para as atividades agrícolas, o argissolo é tido como regular, pois apresenta problemas de fertilidade, é muito susceptível ao processo erosivo e possui restrições para a mecanização (tolerância moderada), sendo aconselhável a seleção de áreas menos declivosas e o emprego de práticas simples a intensivas de conservação do solo onde cultivado.

Após alguns anos de cultivo é necessária correção da acidez e o aporte de nutrientes para melhores colheitas. É desaconselhável o uso do solo para pastagem, pois corre o risco do solo ser erodido nas áreas com declividades acentuadas.

Segunda ordem de solo: LATOSSOLOS, subordem: VERMELHOS-AMARELOS (L.V.A). Área de menor expressividade, localizado a oeste do município (OLIVEIRA, 1999).

Quanto ao clima predominante no município, segundo a classificação de Koeppen (2011), é do tipo climático **Cwa**: temperado húmido, com inverno seco e verão quente, características que o definem como tropical de altitude.

As chuvas mensais apresentam uma precipitação máxima de 209.4 mm e precipitação mínima de 46.0 mm, com uma média anual de chuvas na ordem de 1354.7 mm (CEPAGRI,2011).

A temperatura média diária nos meses mais quentes é de 22.8°C, e nos meses mais frios de 15.8°C, e a temperatura média anual de é 16.6°C. É frequente a ocorrência de geadas durante os meses de junho e julho (CEPAGRI,2011).

4.4.3 - Características fundiárias e de ocupação de solo

Segundo o levantamento censitário das unidades de produção agropecuária do estado de São Paulo, projeto LUPA 2007/2008, o município apresenta 2.843 propriedades agrícolas, que somadas apresentam uma área de 47.685,40 hectares, cuja estrutura fundiária está expressa na tabela 1. (LUPA, 2009, p.261).

Tabela 1 – Estrutura fundiária do município de Piedade, São Paulo, 2007/08.

Estratificação	N.º Propriedades	Área (Ha)	Área em %
UPA's com 0 – 1 ha	67	42,60	0,09
UPA's com 1 – 2 ha	141	211,40	0,44
UPA's com 2 – 5 ha	678	2.432,30	5,10
UPA's com 5 – 10 ha	677	5.111,60	10,72
UPA's com 10 – 20 ha	665	9.667,60	20,27
UPA's com 20 – 50 ha	464	13.629,80	28,58
UPA's com 50 – 100 ha	109	7.555,90	15,85
UPA's com 100 – 200 ha	24	3.321,70	6,97
UPA's com 200 – 500 ha	17	5.035,70	10,56
UPA's com 500 – 1.000 ha	01	676,80	1,42
TOTAL	2.843	47.685,40	100%

Fonte: Lupa, 2009.

Segundo LUPA, as propriedades rurais apresentam os seguintes usos do solo:

Tabela 2 – Ocupação do solo município de Piedade, São Paulo, 2007/08.

Descrição	Área (Ha)	Área Em %
Vegetação natural	13.927,60	29,21
Pastagens	9.167,40	19,22
Área em descanso	9.024,10	18,92
Cultura temporária	8.573,50	17,98
Reflorestamento	3.696,30	7,75
Área complementar	1.910,70	4,01
Vegetação de brejo e várzea	901,80	1,89
Cultura perene	484,00	1,01
TOTAL	47.685,40	100%

Fonte: Lupa, 2009.

Sendo um município predominantemente agrícola, Piedade apresenta 18% de sua área ocupada por culturas temporárias e apenas 1% com cultura perene, que somadas contabilizam 8.578,34 hectares, representando um total de 19% do território mobilizado para produção agrícola vegetal, como apresentado na tabela 3.

Tabela 3 – Áreas ocupadas com cultivares temporários e perenes no município.

Cultivares	Área (Ha)	Produção(ton)	Produtidade Kg/ha
Olerícolas	822,40	-	-
Milho	2.334,00	7.002	3.000
Repolho	1.126,50	39.427,50	35.000
Cebola	822,80	31.255	38.000
Cenoura	808,90	24.267	30.000
Beterraba	724,90	25.371	35.000
Feijão	391,00	782 t	2.000
Inhame	614,50	9.217	15.000
Brócolis	293,90	8.817	30.000
Abóbora	291,50	5.830	20.000
Acelga(CouveChinesa)	206,00	12.360	60.000
Caqui	197,30	1.540.	20.000
Mandioquinha	170,50	2.557	15.000
Alcachofra	165,60	4.636.	28.000
Eucalipto	3.512,60	-	-
Outras florestais	130,70	-	-

Fonte: Lupa, 2009.

Em relação à área plantada no município, destaca-se entre as culturas temporárias o milho, com 2.334,00 hectares, o que comprova a tradicionalidade histórica deste cultivo em Piedade e, entre as culturas perenes, o eucalipto, com 3.512,60 hectares.

Pelo sistema de classificação de capacidade de uso das terras do estado de São Paulo, Piedade esta enquadrada entre as classes de IV a VI – terras que apresentam declividades acentuadas entre 12 a 40%, sendo estas impróprias para culturas anuais e apropriadas para formação de pastagens e reflorestamento, podendo ser cultivada ocasionalmente, todavia requerem práticas de manejo e conservação do solo de podem variar de moderadas a intensivas (CHIARINI e DONZELI, 1973).

Essas informações nos chamam a atenção para a necessidade de respeitar as características pedológicas, de declividade e de aptidão agrícola do solo presente na microbacia do Pirapora, sendo necessária atenção e adoção de práticas conservacionistas do solo, práticas que até o momento são ignoradas pela maioria dos agricultores.

Há que se atentar para o fato, todavia de que individualmente, os agroecossistemas possuem diferentes perfis de solos com distintas classes de capacidade de uso, desde a classe I, com reduzida extensão, até a classe VIII.

4.5 – Aspectos fisiográficos da Microbacia do rio Pirapora

A política nacional de recursos hídricos, instituída pela Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, incorpora princípios e normas para a gestão de recursos hídricos adotando a definição de bacias hidrográficas como unidade de estudo de e gestão. Assim, é de grande importância para gestores e pesquisadores a compreensão do conceito de bacia hidrográfica e de suas subdivisões.

Dentre os mais diversos conceitos atribuídos à divisão e subdivisões, no que tange o gerenciamento dos recursos hídricos, encontramos o conceito de bacia hidrográfica, ao conceito de microbacia e sub-bacia (LIMA e ZAKIA, 2000; LANNA, 1993).

Embora ocorram várias formas de descrever e conceituar o que é microbacia, é consenso entre os pesquisadores que as áreas sobre influencia de drenagem dos rios (microbacias; sub-bacias e bacias hidrográficas) constituem-se em territórios de grande importância para avaliação por meio de medições de variáveis hidrológicas, liminológicas, topográficas e cartográficas, que auxiliam de forma positiva o planejamento e gerenciamento do território, no que tange ao monitoramento ambiental e agrícola da região (LIMA e ZAKIA, 2000; LANNA, 1993).

Outro conceito importante atribuído à microbacia é de ordem ecológica, que a considera como a menor unidade do ecossistema, onde pode ser observada a delicada relação de interdependência entre os fatores bióticos e abióticos, sendo que perturbações nesta podem comprometer a dinâmica de seu funcionamento.

Esse conceito visa à identificação e o monitoramento, de forma orientada, da dinâmica dos impactos ambientais, pois as perturbações ocorridas em escala micro nos ecossistemas e nos agroecossistemas, pode comprometer a dinâmica ecológica de toda a microbacia.

Para efeito deste trabalho, adotaremos o conceito de microbacia para a área de drenagem, que tem suas águas como curso final o rio Pirapora, área esta que compreende os agroecossistemas diagnosticados (FAUSTINO, 1996). (Vide mapa da microbacia e dos agroecossistemas diagnosticados no apêndice de número 3).

Em relação à hidrografia do município, destacam - se os rios do Peixe e o Turvo, estes pertencentes à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Rio Ribeira de Iguape e Litoral Sul (UGRHI 11). E os rios Pirapora e o Sarapuí, como contribuintes da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Rio Sorocaba Médio Tietê (UGRHI 10).

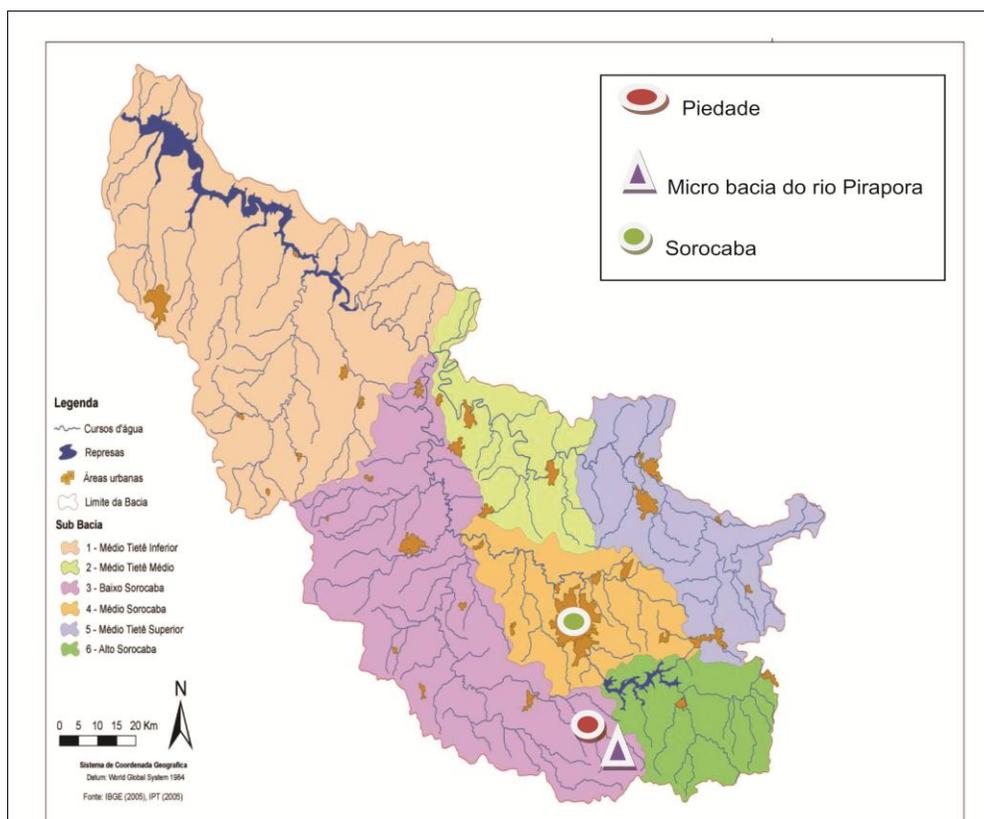


Figura 2 – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Rio Sorocaba Médio Tietê (UGRHI 10) e suas sub-bacias.
Fonte: IBGE (2005).

A bacia hidrográfica do rio Pirapora apresenta uma área de 3.470 hectares e está localizada entre os paralelos de latitude 7365.000 a 7374.000 Sul e os meridianos de longitude 260.000 a 267.000 Oeste, que compõem parte da sub-bacia do rio Sorocaba Médio Tiete em sua porção do baixo Sorocaba, e, somada a outras cinco sub-bacias, dão origem a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos de número 10.

Em sua porção Sul encontra-se a zona de amortecimento do Parque Estadual do Jurupará e ao Norte, a Área de Proteção Ambiental da Represa de Itupararanga, o que caracteriza a bacia como zona prioritária para a conservação da fauna e flora de Mata Atlântica, atributos ambientais que devem ser equacionados pelas propostas de manejo das atividades agrícolas, assim como por outras atividades potencialmente poluidoras.

Assume-se neste trabalho os agroecossistemas como a menor unidade de estudo dentro da microbacia do rio Pirapora, onde é possível identificar as perturbações que estão ocorrendo nos ecossistemas, assim como o comprometimento dos recursos ambientais decorrente de práticas não adequadas às características morfoclimáticas, pedológicas e ambientais da microbacia, o que pode vir a comprometer a sustentabilidade ambiental, econômica e produtiva na região. E é neste espaço que as mudanças de hábitos e práticas mais equilibradas no manejo devem ser incentivadas.

5 - METODOLOGIA

Na condução da pesquisa, optou-se utilizar a experiência metodológica sistematizada pelo Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR, em enfoque sistêmico de sistema de produção e para o apontamento dos indicadores relacionado aos agroecossistemas em seus aspectos ecológico, produtivo, social e econômico foram influenciados pelo Marco para Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales – MESMIS, por julgarmos a mais adequada para o diagnóstico dos agroecossistemas.

Em atendimento aos objetivos específicos, buscou-se caracterizar o município de Piedade por meio do levantamento e análise dos aspectos edafoclimáticos e socioeconômicos através de dados secundários, tais como estudos realizados em outros estados e municípios, relatórios gerados por institutos de pesquisa, levantamento bibliográfico, cartográfico, censitário, entre outros.

Para a escolha da área de estudo foi utilizada o método amostral não-probabilística por conveniência do pesquisador e por esta apresentar conflitos entre a produção agrícola e a conservação dos recursos naturais na microbacia.

A amostragem não-probabilística, é determinada por Malhotra (2001, p. 305), como sendo “a técnica de amostragem que não utiliza seleção aleatória. Ao contrário, confia no julgamento pessoal do pesquisador”.

Para a escolha dos agroecossistemas a serem diagnosticados, estes foram divididos em 4 macro áreas dentro da microbacia, ou seja, os bairros dos Godinhos; Vieirinhas; Gurgel e Piraporinha (Vide mapa, apêndice 3), onde por meio da técnica bola-de-neve (BIERNACKI e WALDORF, 1981), onde iniciada a primeira entrevistas e a partir desta se define as demais. As entrevistas dependeram da disponibilidade e do aceite do agricultor em responder ou não ao questionário.

Foram entrevistados agricultores e, na ausência destes, os membros da família e/ou arrendatários das propriedades agrícolas que participam diretamente do manejo do agroecossistema.

O questionário foi desenvolvido através de perguntas fechadas e abertas, pré-formuladas e com uma ordem pré-estabelecida (Vide apêndice 1). Conforme Malhotra (2001, p. 274), “questionário é um conjunto formal de perguntas, cujo objetivo é obter informações dos entrevistados”.

O instrumento foi construído e submetido a um pré-teste, sendo aplicado em 3 propriedades rurais, junto aos seus proprietários e a 3 engenheiros agrônomos, com o objetivo de se buscar possíveis distorções relativas à interpretação das questões, e torná-lo um instrumento consistente para as entrevistas. O critério de seleção foi aleatório e baseou-se na viabilidade de acesso do pesquisador às propriedades, sendo as entrevistas conduzidas pessoalmente.

Foi utilizado o método de entrevistas semi-estruturado para coletar os dados, sendo os questionários aplicados pelo próprio pesquisador e colaboradores: alunos do curso de engenharia florestal da UFSCar Sorocaba e engenheiros da Diretoria de Agricultura, Abastecimento e Meio-Ambiente da Prefeitura Municipal de Piedade. A aplicação aconteceu no período de julho a novembro de 2010.

Assim foram aplicados 25 questionários, todos considerados válidos, com o objetivo de levantar informações para o diagnóstico, o universo amostral que de 25 questionários, representa 20% dos agroecossistemas presentes em cada um dos quatro bairros inserido na microbacia, como descritos na tabela 04.

Tabela 4 – Número de agroecossistemas diagnosticados em relação ao número de unidades produtivas por bairro.

Bairros	Unid. produtivas*	Núm. agroec. diagnosticados	Porcentagem
Piraporinha	70	14	20%
Gurgel	30	6	20%
Vieirinhas	10	2	20%
Godinhos	15	3	20%

Fonte: Departamento de tributos da Prefeitura Municipal de Piedade, 2011.

A análise dos dados do presente estudo iniciou-se com a descrição dos itens coletados no questionário e sistematizados em planilha, interpretando a frequência obtida à luz do software SPSS versão 8.

Em seguida, utilizou-se a análise multivariada de dados, agrupando categorias que permitiriam análises consistentes em relação à tipificação de agricultores segundo o uso da força de trabalho, atividades predominantes, uso do solo, tamanho da propriedade, renda, organização social, gênero, manejo, infraestrutura, produção e manejo de seus agroecossistemas, possibilitando assim atingir os objetivos visados com este estudo.

6 - DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS AGROECOSISTEMAS

A figura abaixo apresenta de forma esquemática os componentes funcionais, insumos internos e externos aos agroecossistemas da microbacia do rio Pirapora, assim um conjunto de entradas e saídas e as interações existentes entre os subsistemas.

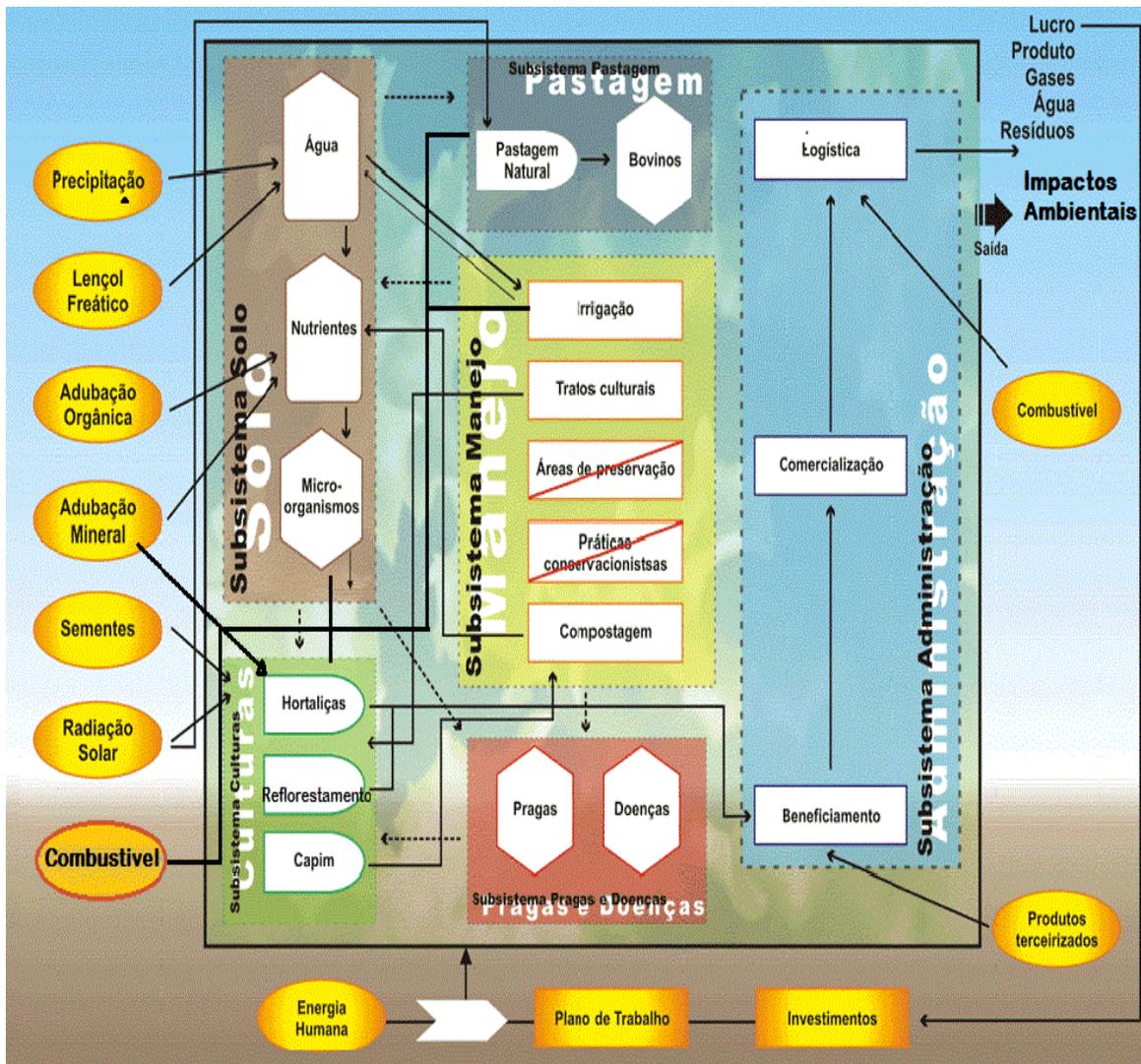


Figura 3 – Relação esquemática das interações do agroecossistema da microbacia do rio Pirapora. Fonte: adaptado de Pinheiro (2007).

O esquema anterior deixa claro de como o agricultor é dependente de insumos externos ao agroecossistema e se distanciam dos ecossistemas naturais, o que leva a especialização da atividade agrícola, características que reduzem a

resiliência dos agroecossistemas e aumenta a dependência energética, com o objetivo de compreender de como se dá as diversas dimensões que põem os agroecossistemas na microbacia do rio Pirapora, e suas implicações para a sustentabilidade dos recursos naturais e conseqüentemente para a atividade agropecuária na região, adiante estão os resultados obtidos por meio dos indicadores utilizados por este diagnostico.

Perfil dos agricultores, características infra-estruturais e sócio-econômicas

Dentre os entrevistados, 72% apresentam ensino fundamental incompleto e 4% não concluíram o ensino médio. Somente 16% concluíram o ensino médio e 8% possuem curso superior. Todavia, foi possível constatar que, ao contrário dos pais, a atual geração tem amplo acesso ao ensino fundamental no próprio bairro, ao ensino médio e médio profissionalizante em escolas centrais na zona urbana, e que vários filhos de agricultores estão cursando o ensino superior em cidades vizinhas à Piedade.

O acesso a todas as propriedades encontra-se em ótimo estado de conservação, o que facilita o escoamento da produção. O serviço de telefonia está presente em 100% das propriedades, no entanto, o acesso à internet é restrito apenas a 1 (4%) delas.

Em relação às condições de moradia, 24 famílias (96%) residem em casas de alvenaria e somente 1 família (4%) em casa de madeira. De maneira geral, as casas possuem boas condições de habitação, refletindo certo conforto doméstico. Todos têm acesso à luz elétrica e a coleta de resíduos sólidos (lixo).

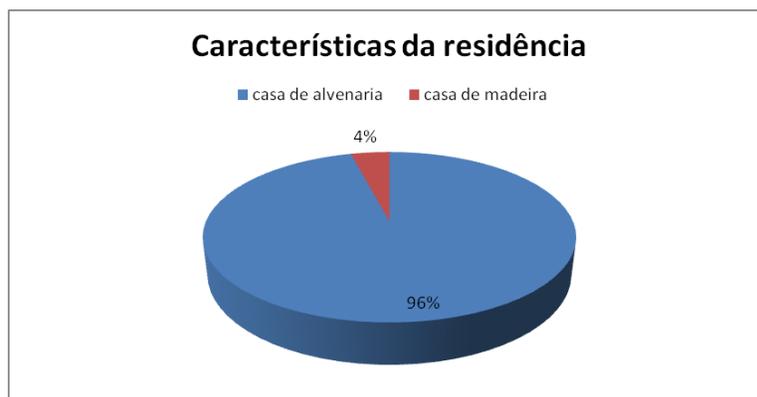


Gráfico 2: Características das residências.

O acesso a tais benefícios reflete a possibilidade de mudança de comportamento por parte dos agricultores de Piedade e da presente geração, pois as boas condições de moradia representam minimamente um indicador de bem estar social, e o acesso à educação constitui o primeiro passo para que outras demandas surjam e sejam reivindicadas.

Sobre o uso de transporte, este é realizado por 23 (92%) famílias com veículo próprio, sendo que transporte público é utilizado somente por 2 famílias (8%)

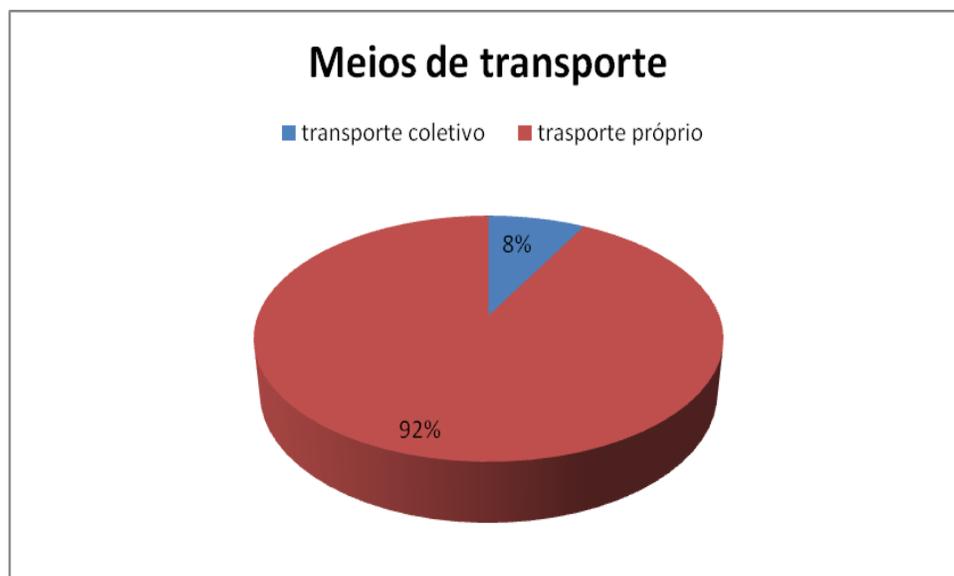


Gráfico 3: Meios de transporte utilizados

Os agricultores em sua totalidade possuem veículo particular e, em sua maioria, utilitários com carroceria para auxiliar no transporte da produção e de insumos (68% utilitários com caçamba, 24% caminhões e 8% carros de passeio).

As famílias possuem implementos agrícolas diversificados, entre eles: tratores que podem variar de potência entre 65 e 175 cavalos vapor, bombas elétricas e a diesel usadas para a irrigação, cujas potências podem variar entre 5 a 60 CV e conjunto para irrigação. Estes equipamentos estão presentes em todas as propriedades levantadas. Todavia, essa tecnologia é dependente de combustível fóssil e seus derivados (recursos não renováveis), o que representa um padrão

tecnológico de grande dependência por energia externa e não renovável por parte destes agroecossistemas.

Referente as questões de saneamento ambiental, acesso a água tratada, 21 famílias (84%) bebem água de poço sem nenhum tipo de tratamento (tto) físico ou químico e somente 4 (16%) bebem água tratada da rede de abastecimento público.

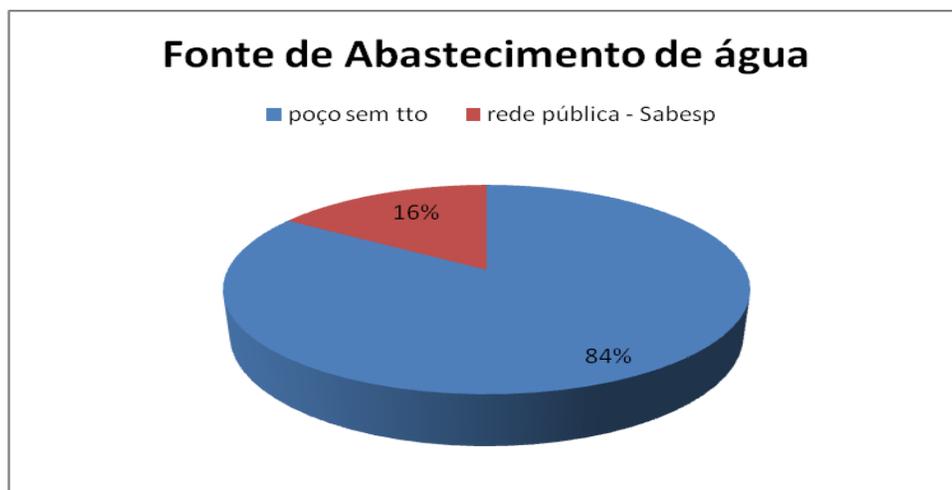


Gráfico 4: Origem da fonte de abastecimento de água

Em relação à coleta e tratamento de esgoto, 22 famílias (88%) lançam seus efluentes líquidos (esgoto) em fossas negras e 1 família (4%) lança seus dejetos diretamente no rio Pirapora. Somente 2 famílias (8%) têm seus efluentes destinados de forma adequada, sendo uma atendida por rede coletora de esgoto e a outra utiliza fossa biodigestora.

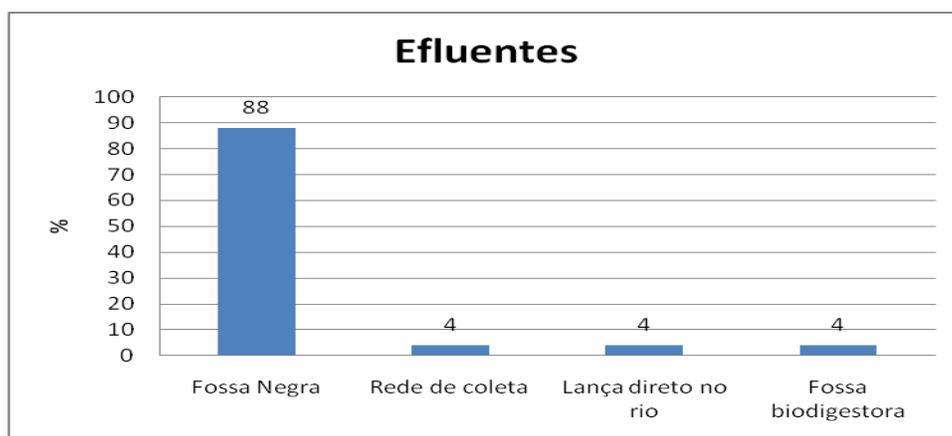


Gráfico 5: Coleta e destino dos efluentes líquidos.

A maioria das propriedades (92%) destina de forma inadequada os seus efluentes líquidos (esgoto), o que causa a contaminação do solo e da água por coliformes fecais, promovendo a proliferação de doenças de veiculação hídrica tais como a hepatite tipo A, giardíase, amebíase e ascaridíase.

A inexistência de saneamento básico é grave, pois somente 4 (16%) das famílias entrevistadas são atendidas com rede de água tratada e 21 (84%) famílias bebem água de poços sem nenhum tipo de tratamento, levando ao apontamento do primeiro obstáculo social e ambiental associado aos agroecossistemas diagnosticados

As primeiras vítimas a sofrer com a falta de saneamento básico no município são as crianças, visto que, a cada 100 crianças menores de 10 anos internada nos sistemas hospitalares em todo o território brasileiro, 65% delas são vítimas de doenças de veiculação hídrica. A adoção de investimentos voltados para o saneamento básico na região teria impacto direto na diminuição de doenças e nos gastos com internação de crianças e adultos, na ordem 65% dos casos de pediatria e de 101 a 200 internações/ano de clínica geral no sistema único de saúde municipal (BNDES, 1998; IPT, 2008), o que representaria economia significativa de recursos municipais, com medidas de saúde curativas, sendo possível assim, redirecionar essa economia ao investimento em medidas de saneamento da zona rural.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), cada dólar investido em saneamento básico significa a economia de 9 dólares em outras áreas, especialmente na área de saúde, onde o fornecimento de água potável à grande maioria da população, principalmente nas áreas rurais, traria uma economia de mais de R\$ 112 bilhões de reais por ano aos cofres públicos (BEZERRA, 2012).

A ausência de saneamento básico na microbacia, além dos impactos de ordem de saúde pública, pode comprometer a economia agrícola da região, pois a maioria dos agricultores retira água do rio Pirapora para irrigar seus agroecossistemas e lavar diversos legumes antes de enviá-los ao mercado

consumidor, sendo que existe grande possibilidade destes produtos serem contaminados por coliformes fecais e pesticidas.

Em estudos realizados no município de Ibiúna, pertencente à mesma bacia hidrográfica (Sorocaba Médio Tietê) que Piedade, foi constatada a contaminação da água por coliformes fecais das águas utilizadas na lavagem e irrigação de alface, independente destas culturas serem orgânicos ou convencionais (LOTTO, VALARINI, 2007), o que reforça a suspeita anterior.

Visto que o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (1986) estabelece o limite de tolerância zero para a presença de coliformes fecais em água utilizada para fins de irrigação para hortaliças consumidas cruas, uma possível fiscalização por órgãos da Vigilância Sanitária, provavelmente comprovará que as fontes de água utilizada nos agroecossistemas para fins de irrigação não estão dentro dos padrões sanitários exigidos por lei, e isso pode comprometer a economia e atividade agrícola em toda a microbacia, até que esse problema seja resolvido.

Fica evidente a necessidade emergencial do enfrentamento da questão de saneamento básico rural por todo território brasileiro, pois apenas 18% dos domicílios rurais são atendidos com rede de água canalizada e apenas 3% das residências são servidas com coleta de esgoto, refletindo uma problemática de ordem nacional, ou seja, o descaso do poder público em suas diferentes esferas com o tema saneamento básico da zona rural (MMA, 1998).

Indicadores Econômicos

Referente à renda bruta anual aferida pelas famílias em reais temos: 7 famílias (28%) encontram-se na faixa de 10.000,00 – 20.000,00 mil reais; 9 famílias (36%) na faixa de 20.000,01 – 40.000,00 mil reais, sendo esta faixa o maior percentual do estrato.

Na faixa de renda anual de 40.000,01 – 60.000,00, temos 3 famílias (12%) e 1 (4%) família está na faixa de 60.000,01 – 90.000,00 e por fim, 5 famílias (20%) se encontram com renda bruta anual acima de 90.000,00 mil reais anual.

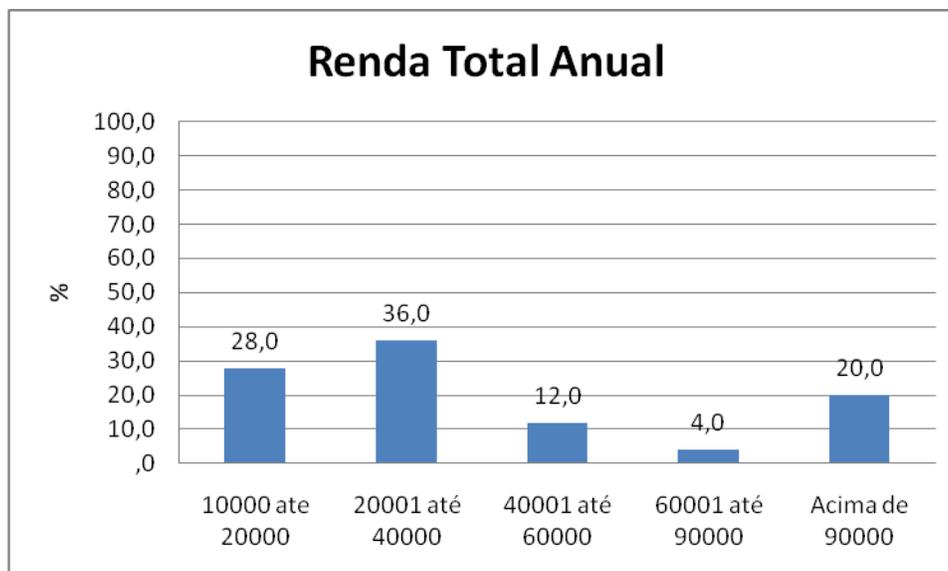


Gráfico 6: Distribuição da renda total anual em reais

A renda bruta contabilizada das atividades agrícolas mensalmente por agricultor chega à média de 4,58 salários mínimos, o que representa uma média anual de 55 salários mínimos, referente ao valor de R\$: 510,00 (quinhentos e dez reais), praticado em maio de 2012.

Apesar da renda média de 5 salários mínimos por mês, os produtores relatam que 60% ou mais da renda bruta obtida tem como destino o custeio da produção, que basicamente se resume a quatro itens, energia elétrica, combustível fóssil (diesel), fertilizantes industrializados de síntese e agrotóxicos. A dependência destes insumos externos ao agroecossistema implica em um baixo lucro para o agricultor e reflete seu conhecimento incipiente por práticas alternativas de manejo que possibilitam maior lucratividade, em relação às técnicas de manejo incorporadas pelo pacote tecnológico da Revolução Verde.

Essa constatação é reforçada por Pimentel (1982), que também concluiu a respeito dessa relação desfavorável entre produto-produção. A evolução dos preços dos insumos e da energia são maiores que os preços pelos quais os agricultores são remunerados pela produção. Essa situação afeta particularmente os agricultores familiares, que não gozam de subsídios governamentais como os agricultores dos países europeus e norte-americanos.

Em relação à organização e força de trabalho, 5 agricultores (20%) manejam sozinhos o seu agroecossistema, sendo que 20 agricultores (80%) contam com a participação de dois ou mais membros da família para as tarefas.

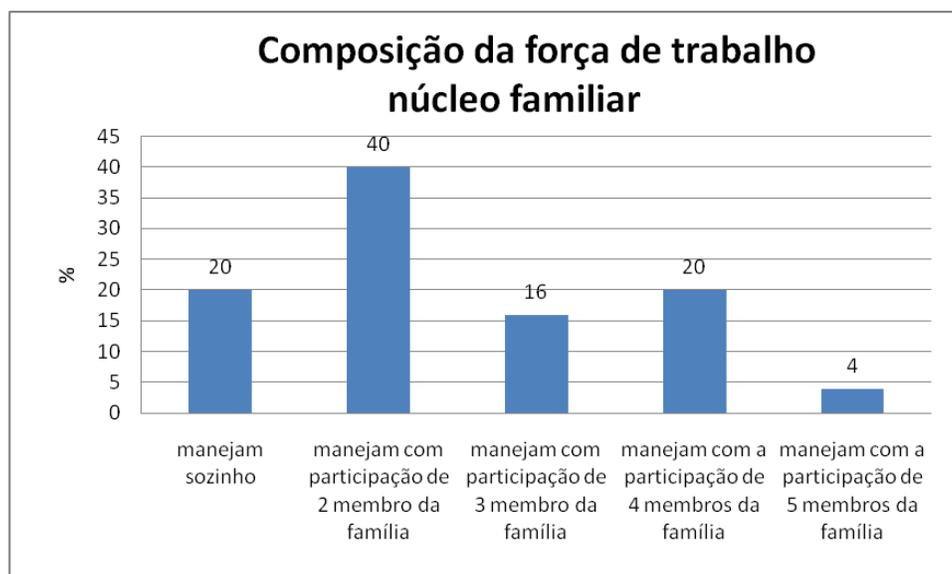


Gráfico 7: Participação da % e o número de familiares mobilizados no manejo do agroecossistema.

No que se refere à contratação de mão de obras externa, 5 agricultores (20%) não contratam diaristas; 5 agricultores (20%) contratam um diarista por ano; 11 agricultores (44%) contratam de dois a cinco diaristas por ano, seguido por 3 agricultores (12%), que contratam de seis a dez diaristas por ano e, por fim, 1 agricultor (4%), contrata mais de dez diaristas por ano.

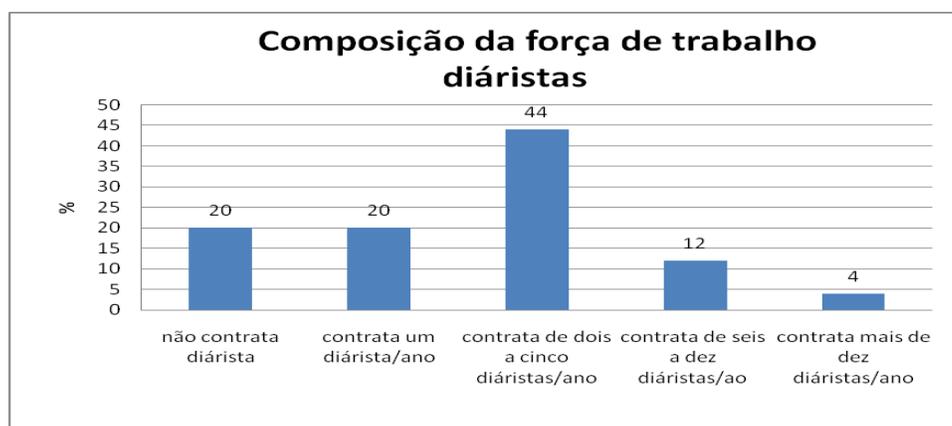


Gráfico 8: Contratação de diaristas para auxiliar no manejo do agroecossistema em porcentagem (%) e o número de diaristas empregados anualmente.

É possível constatar que, quanto à composição da força de trabalho no manejo dos agroecossistemas, esta é baseada na força de trabalho familiar, reforçada com a contratação periódica de diaristas.

A contratação de trabalhadores assalariados permanente é restrita a 24% das propriedades.

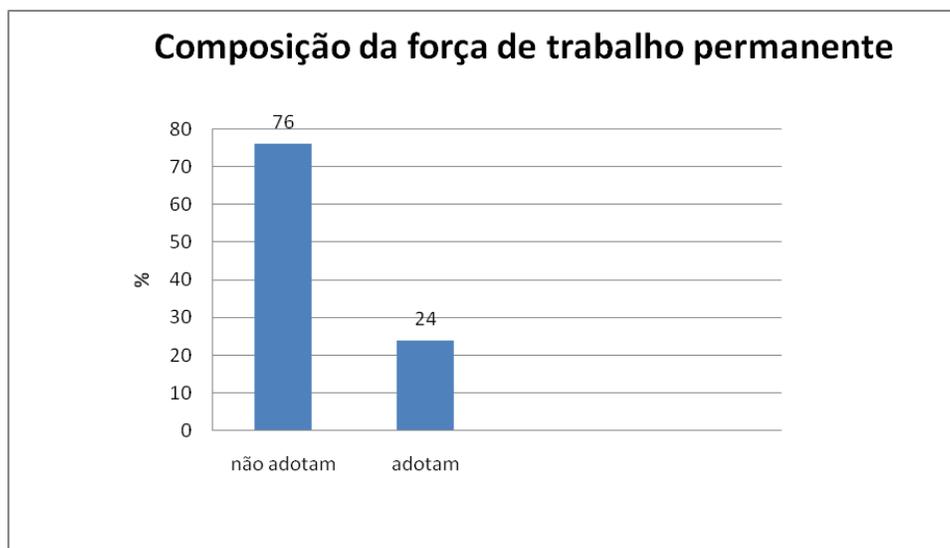


Gráfico 9: Complemento na força de trabalho no manejo dos agroecossistemas com a contratação de mão-de-obra permanente.

A contratação de mão-de-obra especializada, seja de diaristas ou assalariada, tem sido um obstáculo para os produtores que necessitam lançar mão deste artifício por dois motivos destacados: a) a dificuldade de encontrar mão de obra capacitada para o manejo e b) os altos custos com as despesas de se manter um trabalhador com vínculo empregatício, além do custo exorbitante das indenizações trabalhistas movidas contra os empregadores rurais.

Indicadores Organizacionais

No que tange a participação dos produtores e seus familiares em alguma organização social, 22 produtores (88%) possuem vínculos com uma ou mais organizações. Já o número dos que não mantêm nenhum vínculo de participação é de 3 produtores (12%).



Gráfico 10: Participação ou não em organização social.

Constata-se que não existe qualquer experiência de articulação formal entre os agricultores, seja por vínculo sindical, seja por associações, e tampouco pelo sistema cooperativo, predominando o individualismo e a desarticulação entre a classe em toda a região.

Um dos poucos espaços coletivos dedicados à convivência está restrito à Igreja, neste caso em especial à católica apostólica romana, e às escolas municipais, onde são realizadas as reuniões das Associações de Pais e Mestres nos quatro bairros. No entanto esta participação é delegada exclusivamente às mulheres.

A falta de articulação entre os agricultores acarreta baixo poder de barganha frente ao mercado consumidor, na busca de melhores preços para a venda da produção, principalmente em relação à figura do atravessador, que define as condições de preço, prazo de pagamento e planejamento da produção; afora o baixo poder político frente às reivindicações de qualquer ordem.

Foi possível identificar por meio da Declaração de Aptidão ao PRONAF – DAP, que 15 agricultores entrevistados (60%) declaram possuir este documento, o

que nos permite comprovar a forte presença de agricultores familiares na microbacia.

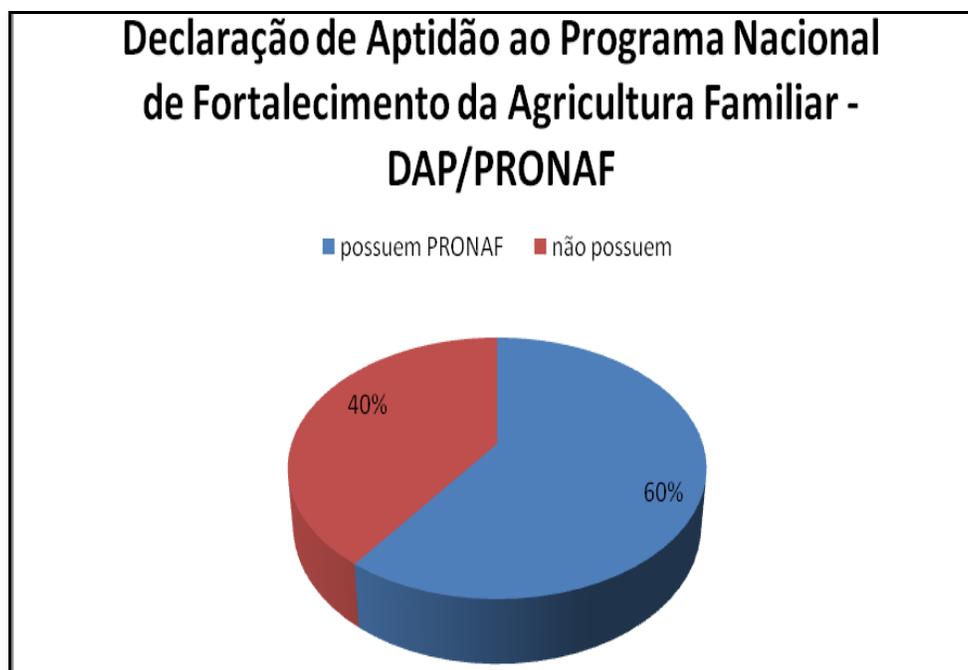


Gráfico 11: Agricultores que declaram possuir a DAP.

Todavia, levando em consideração as características que determinam o perfil do agricultor familiar (renda anual, ocupação de mão de obra e área da propriedade), tal presença na região pode ultrapassar o índice aqui apresentado.

A forte presença de agricultores familiares na área segue uma tendência nacional, sendo que estes representam 85% do total de estabelecimentos rurais no Brasil, ocupando 30% das terras agriculturáveis e sendo responsáveis por 77% do pessoal ocupado na agricultura e respondendo por 51% do valor da renda total provinda das atividades agropecuárias em âmbito nacional, representando aproximadamente R\$: 22 bilhões de reais.



Foto 2: o agricultor familiar José Menino e seu filho na plantação de batata
Fonte: Assessoria de imprensa da Prefeitura de Piedade.

Este conjunto de informações revela que os agricultores familiares utilizam os recursos produtivos de forma mais eficiente que os agricultores patronais, pois, mesmo detendo menor proporção da terra e dos recursos disponíveis para custear sua produção, produzem mais alimentos por área e empregam mais que os patronais (PETERSEN, 2009; EMBRAPA, 2006).

Indicador Fundiário

A dimensão fundiária das propriedades ficou assim representada: 15 propriedades (60%) apresentam área entre 1 a 16 hectares, 2 propriedades (8%) área entre 17 a 32 hectares, 6 propriedades (24%) área entre 33 a 64 hectares, 1 propriedade (4%) apresenta área entre 65 a 128 hectares e somente 1 propriedade (4%) apresenta área superior a 129 hectares.

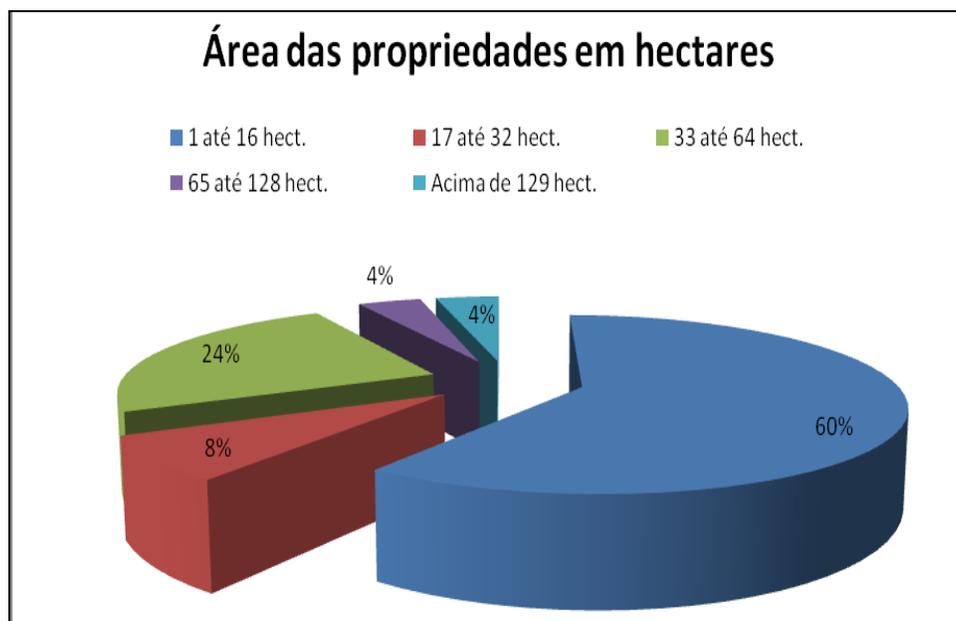


Gráfico 12: Área das propriedades presentes na microbacia

A questão fundiária é muito bem definida na região: das 25 propriedades levantadas, 92% apresentaram área de até 4 módulos fiscais² (64 hectares), e somente 2 propriedades (8%) possuem área superior a 5 módulos fiscais (80 hectares), o que demonstra a inexistência de latifúndios na microbacia. A dimensão de um módulo rural estabelecido para o município de Piedade é de 16 hectares

² INSTRUÇÃO ESPECIAL/INCRA/Nº20, DE 28 DE MAIO DE 1980. Estabelece o Módulo Fiscal de cada Município. Art. 1º, previsto no Decreto Lei, nº 84.685, de 6 de maio de 1980.

Indicador de Gênero

No que se refere à questão de gênero, a participação das mulheres nas atividades de administração, gestão e manejo dos agroecossistemas se dá de forma ativa.

Dentre os agricultores entrevistados 100% declaram a participação de suas mulheres em no mínimo uma atividade relacionada à gestão ou a rotina da unidade produtiva. Informação esta que foi possível constatar durante as entrevistas, onde por diversas vezes o produtor (chefe da família) recorreu ao auxílio de suas mulheres quando indagados, principalmente quando as questões eram de ordem financeira e custos da produção.

Além disso, observamos que as mulheres possuem jornada dupla, pois além colaborarem na rotina da unidade produtiva, direta (processo de colheita e embalagem dos produtos provindos do agroecossistema) ou indireta (preparar refeições para toda a família), ainda cuidam da educação dos filhos e da rotina da casa.

Apesar da significativa participação das mulheres em mais de uma atividade relacionada ao sistema de produção e ao cuidado com a família, seu trabalho não é valorizado tanto quanto o do homem, ficando as atividades domésticas sujeitas a um segundo plano e não são interpretadas como trabalho.

Essa situação é percebida em outros estudos, como ressaltado por Melo (2002), que verifica que o trabalho da mulher na agricultura familiar é gratuito e considerado “ajuda”, revelando que a atividade desenvolvida nessa forma de produção pertence ao homem, sendo de sua responsabilidade e obrigação. Essa afirmação reforça o paradigma patriarcal de que as atividades desenvolvidas pelas mulheres não são enxergadas como trabalho, pois não geram valor econômico e social.

Indicadores Energéticos

No que tange o consumo de combustível fóssil, o óleo diesel é empregado pela maioria absoluta com os objetivos de abastecer tratores, motores de irrigação e caminhões. O consumo de energia elétrica se faz presente em todas as

unidades de produção (100%) sendo este recurso é utilizado para fins domésticos e agrícolas.

Para exemplificar, a dependência energética da agricultura moderna, um estudo de análise do orçamento energético com foco na produção de milho realizado em Indiana, Estados Unidos, mostrou que 90% dos insumos necessários para a produção deste cultivo vêm de combustíveis fósseis, e menos de 2% da energia total necessária provêm de energia cultural biológica renovável na forma de trabalho (DOERING *apud* GLIESSMAN, 2009), deixando evidente a dependência da agricultura convencional em relação ao petróleo e seus derivados em diferentes partes do mundo, o que tem impacto direto no custo de produção, pois qualquer fator que afete o custo ou disponibilidade do combustível pode ter impactos severos sobre a agricultura e a renda do agricultor.

Uso do solo

Em relação à área ocupada pelas atividades agrícolas na microbacia, os agroecossistemas levantados apresentam uma área cultivada de 228,9 hectares, e o uso do solo esta representado na tabela abaixo.

Tabela: 5 – Cultivares e área ocupada na microbacia.

Cultivares	Área em hectares	% da Área Ocupada
braquiária	31,0	13,54
Alface	26,5	11,57
cebola	21,5	9,39
repolho	21,5	9,39
beterraba	19,5	8,51
coentro	17,5	7,64
brócolis	15,5	6,77
cenoura	14,0	6,11
abobrinha italiana	12,8	5,59
salsa	7,0	3,05
cebolinha de cheiro	4,0	1,74
cedro australiano	3,6	1,57
vagem	3,5	1,52
acelga	3,5	1,52
couve-flor	3,5	1,52
eucalipto	3,5	1,52
milho	3,2	1,39
couve manteiga	2,5	1,09

morango	2,0	0,87
melaleuca	2,0	0,87
pimentão	2,0	0,87
abóbora seca	1,5	0,65
feijão	1,5	0,65
rabanete	1,0	0,43
pimentão	1,0	0,43
tomate	0,7	0,30
pepino	0,6	0,26
rúcula	0,5	0,21
jiló	0,5	0,21
mandioca	0,5	0,21
Área Total Ocupada	228,9 hectares	100%

Fonte: o autor.

Em relação à ocupação de solo ocorre uma grande variedade de cultivos, como pode ser observado na tabela 5. No entanto destacamos três cultivos que ocupam as maiores área dos 229 hectares investigados: alface com 11,57% da área, cebola com 9,39% e o repolho com 9,39%. Estes, somados, ocupam uma área equivalente a 65,5 hectares, o que corresponde a 30,35% da área mobilizada para estas três culturas.



Foto 3: área ocupada com o cultivo de cebola e alface em um dos agroecossistemas diagnosticados.

Fonte: Cláudio Nadaletto



Foto 4: área ocupada com o cultivo de repolho na microbacia do rio Pirapora.
Fonte: Cláudio Nadaletto

Foi constatado que em 4 (12%) dos agroecossistemas levantados os agricultores se especializaram no monocultivo da alface, o que diminui o grau de resiliência destes agroecossistemas frente às adversidades climáticas, e o equilíbrio biológico. Segundo os agricultores, o plantio de alface possibilita maior rotatividade e ganho econômico por área plantada, e sua venda é certa, porque o plantio já está casado com a venda para grandes atacadistas do setor, esta tendência tem elevado a área deste cultivo na microbacia.



Foto 5: área ocupada por roça de alface de um dos agroecossistemas diagnosticados
Fonte: o autor

A área levantada apresentou ainda 14% de ocupação por braquiária visando atender a pecuária leiteira.

No que se refere à comercialização, 100% dos produtos é vendido “*in natura*”, e não foi identificado nenhuma iniciativa por parte dos agricultores em agregar valor à sua produção (agroindústria ou beneficiamento mínimo). Foi identificada a debilidade quanto à ocupação de canais de comercialização direta ao consumidor final por parte dos agricultores, como é possível observar pelos dados seguintes, onde 88% da produção têm como principal cliente (destino) o atravessador. Somente 12% dos produtores vendem para varejistas, e nas pedras³ do CEAGESP em Sorocaba, onde obtém um melhor preço em relação ao oferecido pelos atravessadores.

Em relação ao consumo familiar de alimentos do próprio agroecossistema, foi avaliado como baixo, pois somente 36% (9) produtores informaram consumir esporadicamente o que produzem. Esse dado demonstra uma grande contradição, ou seja, o agricultor não consome o que produz, preferindo pagar mais pelo seu

³ Designação dada pelos aos espaços alugados para a comercialização da produção nas Centrais de Abastecimento – CEASA.

alimento adquirindo produtos industrializados nos supermercados da cidade. Muitos destes víveres poderiam ser produzidos e beneficiados na propriedade, ou comprados de vizinhos próximos por melhores preços (ovos, leite, carnes e seus derivados), postura que sinaliza a vulnerabilidade alimentar e dependência destas famílias por alimentos industrializados produzidos externamente ao agroecossistema, o que Wolf chamou de mínimo calórico (VAN DER PLOEG, 1992).

Produção animal

As atividades de criação de animais estão presentes em somente em 6 (24%) propriedades, entre elas a pecuária de corte, ovinocultura, apicultura e a piscicultura. A suinocultura e a criação de galinhas tem o objetivo de suprir o consumo de carne e ovos da família.

Tabela 6 – A produção animal.

Atividades	Quantidade
Pecuária	214 cabeças
Apicultura	100 colméias
Piscicultura	1200 kilos/ano
Suinocultura	28 cabeças
Galinhas	207 cabeças
Ovelhas	120 cabeças

Os dados coletados referente à pecuária, demonstram que ela ocupa uma área de 30 hectares, destinada ao manejo de 214 animais, assim temos uma relação de 7animais/hectare, o que caracteriza uma pecuária intensiva e dependente de insumos externos, na forma de rações, medicamentos e concentrados.

Recursos de flora e fauna

Quanto à biodiversidade nos agroecossistemas diagnosticados, esta ficou caracterizada como média, pois somente 12% dos produtores possuem reserva legal protegida por lei, ou declaram adotar alguma medida conservacionista em relação a flora e a fauna.

De acordo com o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê, o percentual de cobertura vegetal natural presente na Sub-bacia ao qual o rio Pirapora está inserido é de aproximadamente 20%. Este índice em boa parte estar relacionado à supressão da vegetação das Áreas de Preservação Permanente – APPs, que é impulsionada pelo ideal de aumentar a área de produção.

Todavia, o agricultor desconhece que a presença de maciços florestais próximos às áreas de cultivo tem a função de melhorar o microclima e promover a conservação da água, onde sua supressão acarreta impactos negativos diretos na resiliência e serviços ambientais do agroecossistema.



Foto 6: Maciços florestais fragmentados em decorrência das atividades agrícolas, microbacia do rio Pirapora
Fonte: Cláudio Nadaletto

Apesar da baixa adoção de medidas conservacionistas em relação às Áreas de Proteção Permanente - APPs e as Áreas de Reserva Legal – ARL, que reflete a ausência de maciços florestais nas propriedades, é possível encontrar uma grande biodiversidade associada no entorno das áreas levantadas.

Durante os trabalhos de campo foram percebidos diversos animais em trânsito de uma propriedade à outra, pegadas nas roças e, segundo relatos dos agricultores, há uma lista bem diversa da fauna ainda presente na microbacia, que inclui diversas espécies como: veado catingueiro (*Manzama gouazoubira*), capivaras (*Hydrochoerus hydrochoeris*), quatis (*Nasua nasua*), pacas (*Cunicullus paca*), lontras (*Lutra longicaudis*), bugios (*Alouatta guariba*), ratão do banhado (*Myocastor coypus*), sagüis (*Callithrix penicillata*), jacus (*Penelope ochrogaster*), saracuras (*Aramides saracura*), inhambus (*Crypturellus sp.*), sábias (*Turdus spp.*), tucanos (*Ramphastos sp.*), cachorros do mato (*Cedocyon thous*), jararacas (*Bothrops sp.*), coral (*Micrurus sp.*), minhocoçu (*Glossoscolex spp.*) e jaguatirica (*Leopardus pardalis*), biodiversidade que se justifica em decorrência da bacia do rio Pirapora estar localizada entre as Unidades de Conservação do Parque Estadual do Jurupará e a Área de Proteção dos Recursos Hídricos da represa do Itupararanga.

Por outro lado, esse cenário representa um fator negativo para o produtor, pois em decorrência da falta de áreas de refugio e alimentação, a fauna silvestre assim como a exótica avança sobre os cultivos agrícolas e, em alguns casos, pode provocar danos econômicos à produção. Como exemplo desta relação conflitante está a Lebre Européia (*Lepus europaeus*), já considerada pelos agricultores como praga, por causar danos econômicos à produção, principalmente ao cultivo de brócolis.

Em relação à flora, presente nos fragmentos florestais no entorno dos agroecossistemas, é possível identificar a presença de espécies como: Araucárias (*Araucária angustifolia*), Perobas (*Aspidosperma spp.*), Araçás (*Psidium cattleianum*), Jatobás (*Hymenoclea sp.*), Aroeiras (*Schinus spp.*), Quaresmeiras (*Tibouchina granulosa*), Manacás da Serra (*Tabebuia sp.*), Angicos (*Anadenanthera sp.*), Cambucis (*Campomanesia phaea*) e Ipês (*Tabebuia spp.*).

A derrubada e conseqüentemente a fragmentação das florestas no estado de São Paulo está diretamente vinculada às atividades de agropecuária, fator que contribui para a intensificação do processo de degradação ambiental dos ecossistemas (LIMA e ZAKIA, 2000; KAGEYAMA e GANDARA, 2000; CORBACHO *et al.*, 2003).

Manejo dos recursos edáficos e hídricos

No que se refere à conservação dos recursos hídricos e do solo, constatou-se que em 21 dos sistemas (84%) não há adoção de técnica alguma na conservação destes dois recursos fundamentais para a atividade agrícola. Em decorrência desse comportamento, o processo de erosão na área vem crescendo, o que tem acarretado prejuízos econômicos e ambientais, em decorrência do assoreamento do rio Pirapora e de suas nascentes.

A perda de solo na área de abrangência da bacia hidrográfica do rio Pirapora é de aproximadamente 39 toneladas/hectare/ano, o que representa um custo econômico para o agricultor em torno de 3.100,00 (três mil e cem reais) por hectare/ano em perda de nutrientes (CASTRO e ARCHIPAVAS 2011).



Foto 7: assoreamento da calha principal do rio Pirapora à jusante da microbacia diagnosticada

Fonte: Assessoria de imprensa da Prefeitura Municipal de Piedade

No que se refere à adoção de medidas de conservação dos recursos hídricos, é possível perceber que esta é muito baixa, pois somente 16% dos proprietários adotam técnicas de conservação (respeitam a faixa de mata ciliar e não direcionam a água de enxurrada para as nascentes). Os impactos decorrentes deste descuido já é sentido, pois 100% dos agricultores entrevistados relataram a diminuição anual do volume de água no rio Pirapora, assim como nos poços e nascentes que abastecem suas propriedades.

Tais fatores devem ser somados à ocupação inadequada do solo segundo suas classes de aptidão agrícola, pois de acordo com as recomendações da carta de classificação de capacidade de aptidão de uso do solo do estado de São Paulo, a macroregião está enquadrada como classe de uso IV - VI, a qual não se recomenda culturas anuais e necessita de práticas moderadas a intensiva de conservação do solo.

Este cenário se agrava com a baixa adoção de práticas de conservação e manejo dos recursos edáficos, associada ao cultivo de vegetais de ciclo curto presentes na microbacia, onde o solo é constantemente revolvido, agravando assim o processo erosivo.

Somente 10 agricultores (40%) recorrem a alguma técnica de conservação de solo, sendo que este índice cai para 9 (36%) na adoção de práticas de rotação de cultura e somente 1 (4%) faz uso de cultivo consorciado e plantio direto. A falta de adoção de técnicas de conservação e manejo de solo coloca em risco eminente a fertilidade e a sustentabilidade dos recursos edáficos na microbacia do rio Pirapora.

Estudos realizados nos anos 80 estimaram que anualmente ocorre uma perda aproximada de 194.000.000 toneladas de terra no Estado de São Paulo, sendo que 48.500.000 toneladas/ano chegavam sob a forma de sedimentos transportados nos mananciais, causando seu assoreamento e poluição (BELLINAZZI *et al.*, 1981).

Integração entre a produção animal e vegetal

A integração entre os sistema de produção animal e vegetal é incipiente, ocorrendo somente em 8% dos agroecossistemas pesquisados, ou seja, em 2 propriedades. Em uma delas a integração se dá entre o gado que pasta e defeca na área de reflorestamento de Melaleuca (*Melaleuca alternifolia*), e também à presença de caixões de abelha que se beneficiam da florada.

Na outra propriedade o lodo acumulado nos tanques de piscicultura, rico em nutrientes, é retirado durante a manutenção e incorporado às áreas de cultivo de hortaliças como fertilizante. Essa prática reflete a otimização no uso dos recursos naturais e a promoção das relações ecológicas nos agroecossistemas descritos, o que resulta em uma menor dependência de fontes externas de nutrientes e a redução dos custos de produção, possibilitando melhor ganho para o produtor.

Quanto à orientação técnica

No que se refere à orientação e assistência técnica aos agricultores no manejo de seus agroecossistemas, 14 (56%) deles declararam receber assistência técnica. Todavia, quando indagados sobre a fonte dessa assistência técnica, a resposta de 36% deles remete a orientações fornecidas pelo atendente (balconista) da casa de insumos agrícolas e não por um engenheiro agrônomo ou técnico agrícola. Somente 5 (20%) agroecossistemas têm o acompanhamento de um engenheiro agrônomo.

Em suma, 20 (80%) agroecossistemas da microbacia são manejados de forma empírica, o que fragiliza a eficiência produtiva no manejo sustentável dos recursos naturais e a renda do produtor.

Os agricultores relatam que, quando buscam um agrotóxico para resolver um problema na lavoura junto às revendas, sem orientação ou recomendação de um profissional da área, são convencidos pelos balconistas a comprar outros tantos, gastando assim mais do que inicialmente tinham previsto.

Manejo da fertilidade do solo

No tocante à correção de solo por meio de aplicação de calcário calcítico ou dolomítico, esta prática é adotada pela totalidade dos produtores, que utilizam em média 2,5 toneladas/hectare/ano, assim como a adubação orgânica com esterco de galinha, na proporção de 6,2 toneladas/hectare/ano, medidas essas que estão dentro dos padrões agrônômicos de recomendação convencionais.

O uso de fertilizantes industrializados de síntese, com elevada solubilidade e concentração de N-P-K, é adotado por 24 (96%) agricultores e somente 1 (4%) agricultor não faz uso deste insumo.

Foram identificadas mais de dez formulações de adubos empregados, e dentre os mais utilizados estão o 4 – 14 – 8, como adubação de plantio, e o 12 – 6 – 12 assim como o 20 – 0 – 20 na adubação de cobertura.

Estudos indicam que o uso de fertilizantes de síntese de elevada solubilidade está diretamente relacionado ao aparecimento de pragas e doenças na lavoura, por estes promoverem a formação e o acúmulo de compostos solúveis como açúcares e aminoácidos na seiva da planta, promovendo a instalação de microorganismos e parasitas, que minam a resistência da planta e favorecem o ataque de doenças parasitárias no cultivo (CHABOUSSOU, 1987).

O aporte de nutrientes sintéticos é agravado pelo fato de que em 60% dos agroecossistemas não se adota nenhum tipo de embasamento analítico (análise de solo) e orientação técnica na recomendação da adubação. Esse fato reforça mais uma vez o manejo empírico por parte dos agricultores de seus agroecossistemas, afetando os processos de síntese da planta e a alteração do pH do solo, aumentando a incidência de pragas e promovendo a eutrofização dos corpos de água, indicando fatores agrônômicos e laboratoriais que podem determinar a diferença entre uma excelente ou parca produção, além de determinar o custo da mesma.

O emprego de adubo pode ser um instrumento positivo quando bem aplicado, mas pode ser prejudicial quando usado indevidamente, podendo aumentar ou diminuir a colheita; aumentar ou diminuir a resistência das plantas a

pragas e doenças. Antes do emprego da adubação, o agricultor deve levar em consideração os fatores ambientais e todos os seus efeitos colaterais (PRIMAVESI, 2002).

Quanto à adoção de adubação verde, esta prática é presente em 13 (52%) dos sistemas, com uma ressalva: os agricultores lançam mão desta técnica somente durante o outono-inverno e utilizam uma única espécie: a aveia preta (*Avena strigosa*). Esta prática deveria ser potencializada durante todo o ano, como fonte de matéria orgânica e alternativa à adubação de síntese, principalmente se forem empregadas espécies leguminosas, que têm a capacidade de fixar nitrogênio atmosférico no solo.

Fitossanidade e a problemática dos agrotóxicos

O manejo de pragas, doenças e de plantas invasoras, na maioria dos agroecossistemas (96%), é feito à base de agrotóxicos (inseticidas, fungicidas, acaricidas e herbicidas).

Em 6 (28%) propriedades foi observado que o combate de invasoras é realizado associando-se a carpina química à mecânica.

Identificou-se o uso de 36 diferentes agrotóxicos (por nome ou marca) utilizados no manejo de pragas e doenças, que agrupados ficaram assim representados: 15 fungicidas, 13 inseticidas, 6 herbicidas, 1 acaricida e 1 bactericida, o que deixa claro a extrema dependência do agricultor no emprego de agrotóxicos. Representados por 7 grupos químicos, conforme descrito a seguir:

1) Grupo químico: Piretróide. Classe: inseticida; nomes comerciais: Decis, Karate, Zeon. Tais inseticidas estão associados a diversos efeitos graves à saúde. Como exemplo está a cipermetrina (classe II) que, em virtude da sua toxicidade, promove a má formação de embriões de ratos, incluindo a perda dos fetos pós-implantação no útero da rata e malformação visceral (ASSAYED *et al*, 2010). Efeitos semelhantes foram descritos em trabalhadores do algodão (RUPA *et al*, 1991). Além disso, a cipermetrina induziu a promoção de tumores em camundongos (SHUKLA, 2002) e, quando tratados por via oral, verificaram-se alterações nos níveis de testosterona, com a conseqüente diminuição do número

de espermatozoides (WANG *et al*, 2010). Observa-se ainda distúrbios neurocomportamentais em humanos expostos ao produto, sinalizados em diferentes estudos (WOLANSKY e HARRILL, 2008).

2) Grupo químico: Triazol. Classe: fungicida; nomes comerciais: Folicur, Score, Nativo. Estudos demonstram que o Triazol interfere na produção dos hormônios sexuais femininos e masculinos, como os apresentados em sistemas in-vitro de linhagens de células humanas (KJAERSTAD *et al*, 2010). Tais alterações também são observadas em aves, provocando a diminuição da produção de espermatozoides e alterações na morfologia do sistema reprodutor (GROTE *et al*, 2008).

3) Grupo químico: Metamidofós. Classe: fungicida; nome comercial: Tameron BR, Hamidop, Nocaute. A exposição ao metamidofós tem apresentado efeito imunossupressor, comprometendo a proliferação dos linfócitos T do timo, diminuindo a capacidade do sistema imunológico em produzir anticorpos, comprometendo assim a resistência do organismo a infecções, inflamações e outras moléstias (TIEFENBACH e WICHNER, 1985; TIEFENBACH, HENNINGHAUSEN e WICHNER, 1990).

Foram ainda identificados o uso dos grupos químicos: organofosforado (folidol) usado como inseticida; isopropilamina (Roudap); glicina (Roundup) e os bipiridílios (gramoxone) como herbicida.

Segundo dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e do Observatório da Indústria dos Agrotóxicos da UFPR, divulgado em abril de 2012, enquanto na última década o mercado mundial de agrotóxicos cresceu 93%, o mercado brasileiro cresceu 190%. Em 2008, o Brasil ultrapassou os Estados Unidos e assumiu o posto de maior mercado mundial de agrotóxicos.

Na última safra, que envolve o segundo semestre de 2010 e o primeiro semestre de 2011, o mercado nacional de venda de agrotóxicos movimentou 936 mil toneladas de produtos, sendo 833 produzidas no País e 246 importadas (ANVISA e UFPR, 2012).

Estudos mostram que existe uma concentração do mercado de agrotóxicos em determinadas categorias de produtos. Os herbicidas, por exemplo, representaram 45% do total de agrotóxicos comercializados. Os fungicidas

respondem por 14% do mercado nacional, os inseticidas 12% e as demais categorias de agrotóxicos 29% (ANVISA e UFPR, 2012).

Dentre os inseticidas utilizados e relatados pelos agricultores entrevistados está o *TAMARON*, *ORTHENE* e *EVOLUTION*, nomes comerciais para inseticidas de classe I, extremamente tóxicos, por possuírem em sua composição química Metamidofós (O, S dimethyl-plosploramidothiate), sendo sua venda e uso na agricultura proibidos no Brasil pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, por meio da Resolução – RDC de nº 1, desde 14 de janeiro de 2011. Todavia estes produtos continuam sendo utilizados pelos agricultores no manejo de seus agroecossistemas.

A problemática decorrente do uso desenfreado de agrotóxicos permitidos ou banidos na microbacia torna-se mais preocupante quando comparamos os dados sistematizados por Bombardi (2011), com base no Censo Agropecuário Brasileiro (IBGE, 2006), onde é possível constatar que a intensidade do uso de agrotóxicos nos agroecossistemas na microbacia em propriedades de até 10 hectares é de 60%, o que excede em duas vezes a porcentagem nacional para propriedades desse porte, que é de 27%. Somente 4% dos agroecossistemas investigados não faz uso de agrotóxicos.

Pesquisas indicam que inseticidas organoclorados estão diretamente relacionados a ações carcinogênicas (NUNES e TAJARA, 1998), pois são agrotóxicos de lenta degradação, bioacumulativos, podendo persistir até 30 anos no solo. São altamente lipossolúveis, podendo levar à contaminação de humanos e animais por contato direto, mas também por vias indiretas, tais como a ingestão de alimentos e água (VERDES, *et al.*, 1990; REIGART *et. al.*, 1999).

O uso indiscriminado de agrotóxicos (permitidos ou banidos) tem efeitos nocivos à saúde dos agricultores, à saúde dos consumidores e ao equilíbrio dos ecossistemas, comprometendo todas as formas de vidas.

Tais questões sinalizam a possível contaminação da água potável distribuída no sistema público do município de Piedade, por substâncias químicas nocivas a saúde humana, decorrente de uma agricultura convencional fundamentada no uso de agrotóxicos e adubação de síntese, praticada a montante do sistema de captação e tratamento de água, o que pode colocar em risco a

qualidade da água por apresentar eventualmente traços de pesticidas e comprometer a saúde dos consumidores por todo o município.

Dados do Ministério da Saúde evidenciam que, da totalidade dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) cadastrados no Sistema de Informação do Ministério da Saúde, com foco na vigilância sobre a qualidade da água para consumo humano – SISAGUA, em 2008, 24% não apresentavam informações sobre o controle da qualidade da água para os parâmetros de agrotóxicos e apenas 0,5% apresentavam informações sobre a vigilância da qualidade da água para tais substâncias (cuja responsabilidade é do setor da saúde). Cabe destacar, ainda, que os dados apresentados referem-se às médias de 16 Unidades da Federação, e 11 estados não realizaram tais análises e/ou não alimentaram o referido sistema de informações com dados de 2008 (NETO, 2010).

É preocupante observar que a legislação permite a presença de diversos grupos químicos em doses mínimas, e dentre eles, todos os sete citados anteriormente. Ainda que sua presença seja reduzida na água potável, tais substâncias nocivas são bioacumulativas, a exemplo do mercúrio, que pode colocar em risco a população por sua exposição por certo período. E pode levar a uma cultura de banalização da quantidade permitida destas substâncias nos recursos hídricos e à contaminação da água por agrotóxicos e por efluentes industriais, como se esta grave forma de poluição fosse legalizada.

A exemplo dos impactos e contaminação de fontes de água potável pela agricultura convencional (uso intensivo de agrotóxico, fertilizantes sintéticos e monocultura de cana) está o caso da região do Baixo Jaguaribe, onde das 24 amostras colhidas de água do Sistema de Abastecimento de Água, todas indicaram a presença de agrotóxicos.

O estudo destaca ainda a presença de pelo menos três e até dez substâncias químico-ativas diferentes em cada amostra coletada de água distribuída no sistema público, provenientes das atividades agrícolas, à montante dos municípios onde as análises foram realizadas, o que caracteriza uma policontaminação da água consumida por pesticidas na região central de Jaguaribe.

Recursos genéticos

No tocante à orientação genética, todos os agricultores utilizam germoplasma convencional, comprado nas casas de insumos agrícolas em Piedade ou em São Paulo. Não foi constatado uso de sementes transgênicas, assim como de sementes crioulas por parte dos agricultores, o que sinaliza a erosão genética de espécies adaptadas às condições morfoclimáticas da região, evidenciando mais uma vez a dependência por insumos externos ao agroecossistemas.

7- CONSIDERAÇÃO FINAIS

Com a realização deste diagnóstico, foi possível constatar que, no que diz respeito aos indicadores utilizados, o manejo dos agroecossistemas na microbacia do Pirapora ocorre de maneira convencional, orientado por uma agricultura engendrada no paradigma da Revolução Verde.

Os dados sistematizados apontam que 96% dos agroecossistemas estudados fazem uso desenfreado de agrotóxicos e com parca orientação técnica, a exemplo deste cenário está o uso de inseticidas que tem como princípio ativo Medamidofós, tais como o *TAMARON*, *ORTHENE* e o *EVOLUTION*, substâncias que apresentam alta toxicidade para o homem e para o ambiente, cujo uso já foi banido pela ANVISA.

A potencial presença desses pesticidas identificados no rio Pirapora, responsável por abastecer o sistema público de água, nos chama a atenção para a possível contaminação dessa água por substâncias químicas ativas, o que compromete a saúde da população.

Foi observado ainda que 96% dos agroecossistemas analisados são dependentes de recursos energéticos externos, corroborando com Costa (2004), que discute acerca do perfil da matriz energética da agricultura, explicitando parte da lógica e dos interesses que tem orientado o padrão tecnológico da moderna agricultura, cujas principais características são incrementar a dependência de energia externa ao agroecossistema, basicamente o petróleo e derivados, assim como fontes nutricionais para os cultivos a base de NPK e germoplasma híbridos.

A assistência técnica e orientação agrônômica no uso e manipulação dos agrotóxicos e fertilizantes, em 80% dos sistemas, é feita de forma empírica e as orientações, quando ocorrem, são feitas pelos vendedores das casas de insumos, sendo ainda possível identificar o emprego de adubos sintéticos nos agroecossistemas levantados.

O uso de agroquímicos, associado a variedades híbridas de sementes, aumentam a suscetibilidade e o estresse ambiental dos agroecossistemas, promovendo o desequilíbrio biológico e agravando assim os problemas

fitossanitários. Neste ciclo vicioso e perverso, os agricultores estão cada vez mais imersos no mercado desigual das relações econômicas do capital industrial.

Essas informações podem ser extrapoladas para a realidade da microbacia, onde a maior parte dos agricultores emprega agrotóxicos e adubação química, reforçando a dependência de insumos externos ao agroecossistema.

A prática agrícola, pela forma como tem sido orientada, reflete que o manejo dos agroecossistemas na microbacia é decorrente do paradigma da revolução verde, o que tem implicado na elevada degradação do solo, da flora, das águas superficiais e subterrâneas; na redução da biodiversidade, na perda de recursos genéticos e, por fim, tem promovido o desequilíbrio entre as relações ecológicas.

Neste sentido, a conservação da biodiversidade e a promoção das relações ecológicas constituem a base do equilíbrio e da estabilidade dos agroecossistemas. Da mesma forma, a multiplicidade das idéias e das construções socioculturais que o permeiam, mesmo que sutis, podem fazer a diferença entre a sustentabilidade ou o comprometimento do sistema agrícola, cabendo ao agricultor definir quais práticas adotar em relação ao manejo de seu agroecossistema.

Tais agricultores têm a opção de escolher entre práticas que potencializem os fluxos e ciclos naturais do agroecossistema, para que eles atuem a favor do desempenho produtivo e sinérgico de seu sistema produtivo, ou controlar o ambiente agrícola e simplificar suas relações ecológicas com a adoção de monoculturas e o aporte intensivo de insumos externos, provenientes de fontes de recursos naturais não renováveis.

Esse mesmo agricultor possui capacidade de inovar em suas práticas de manejo, valendo-se para tanto dos recursos disponíveis no meio, materiais ou imateriais: recursos da natureza e conhecimentos locais, por exemplo, promovendo um enfoque orientado para a harmonização dos agroecossistemas aos meios socioambientais.

Todavia, o diagnóstico apontou que não existe uma organização formal entre os agricultores, por meio de cooperativas, associações sindicais, entre outros, o que dificulta a articulação frente às reivindicações de cunho político, pois

desorganizados não se constituem como grupo de pressão na busca de soluções para problemas comuns. O exemplo disto, o fato de os agricultores não oferecem resistência e alternativas mais viáveis de comercialização da produção frente os preços e prazos de pagamento praticados pelo atravessador, cenário este que pode ser modificado por iniciativa de organização desses agricultores em espaços comuns como as associações e cooperativas.

O estudo, portanto, corrobora com hipóteses apontadas e discutidas em outros trabalhos, acerca da insustentabilidade da agricultura convencional em suas dimensões sócio-econômicas, ecológicas e energéticas, tais como Costa (2004), Gliessmann (2009), entre outros.

Fica evidente, portanto, de que maneira se dá o processo de manejo dos agroecossistemas na microbacia do rio Pirapora e de como este afeta as dinâmicas social, econômica e ambiental da área. Esta evolução faz parte de um complexo processo histórico, político e ideológico de desenvolvimento, engendrado pelo paradigma da Revolução Verde, reservado às atividades agrícolas (ALTIERI, 1989).

Essa constatação sinaliza a necessidade de uma mudança na concepção tecnológica e institucional, alternativa à Revolução Verde, que reorienta o manejo dos agroecossistemas e a conservação dos recursos naturais, que garanta a conservação do solo, água, recursos genéticos animais e vegetais, e seja tecnicamente apropriada e economicamente viável ao produtor.

Dentre as limitações encontradas neste estudo, citamos a resistência por parte dos agricultores em fornecer informações relativas a questões financeiras da unidade produtiva e relativas à adoção de uma agricultura de base ecológica, pois quando indagados porque não adotam esta vertente, a maioria respondeu que ela é muito trabalhosa e custa mais caro, mito que fortalece o discurso da revolução verde entre os agricultores.

Avalia-se que o trabalho cumpriu o objetivo idealizado, de apresentar o diagnóstico sobre o manejo dos agroecossistemas presentes na microbacia do rio Pirapora e, uma vez identificado que esse manejo se dá de maneira insustentável, é imprescindível a busca por alternativas que o reorientem, pois este é vital para a sobrevivência dos agricultores e para a sustentabilidade dos recursos naturais.

Esta alternativa pode se dar por meio da transição agroecológica, com o objetivo de alcançar sistemas agrícolas sustentáveis, o que requer uma nova abordagem em relação à política agrícola, a orientação técnica e as linhas de crédito e financiamento. Esses sistemas devem estar orientados na promoção da conservação dos recursos naturais, menos dependentes de energias externas e que reduzam ou eliminem o uso de agrotóxicos, promovendo a ciclagem e a fertilidade do solo, associando a produção animal e vegetal.

Essa proposta se apresenta como sugestão na reorientação das práticas de manejo dos agroecossistemas presentes na microbacia do rio Pirapora, que em termos gerais, deve buscar: uma melhor seleção genética das espécies cultivadas, fomentar o uso de esterco e a adubação verde como alternativa à redução do uso de fertilizantes sintéticos, adotar irrigação por gotejamento, manejo integrado do solo, proteção das nascentes, cobertura morta, plantio direto e práticas que possibilitem a ciclagem de nutrientes e a vida do solo. No manejo de pragas e doenças deve ser incentivada a rotação de cultura, pousio, consórcio entre diferentes culturas, adoção de técnicas de combate biológico e emprego de inseticidas biológicos.

Na proteção da flora e da fauna é necessário promover a adoção de Sistemas Agroflorestais (inexistentes na área) como estratégia de recuperação das áreas de proteção permanente, assim como o pagamento por serviços ambientais decorrentes das áreas de reserva legal e ações conservacionistas para o solo e água.

Outro fator importante que deve ser pautado na busca da sustentabilidade dos agroecossistemas é o saneamento básico da microbacia, problema o qual pode ser minimizado com a construção de fossas biodigestoras.

8 – REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA

ANDA. Associação Nacional para a Difusão de Adubos - Estatísticas. Disponível em <http://www.anda.org.br>. Acessado em 22 de dezembro de 2011.

ALTIERI, Miguel. *Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa*. Trad. Patricia Vaz. Rio de Janeiro. PTA/FASE, 1998.

_____. *Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável*. 3. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2001.

_____. *Biodiversidad, agroecologia y manejo de plagas*. Valparaíso, Chile: Cetal, 1992.

ALMEIDA, V S; CARNEIRO, F. F., VILELA, N. J. Agrotóxicos em Hortaliças: *segurança alimentar riscos socioambientais e políticas públicas para a promoção da saúde*. Tempus Actas em saude coletiva. , v.4, 2009.

ANVISA e UFPr. Seminário de mercado de agrotóxico e regulação. ANVISA, Brasília, 11 abril de 2012.

AQUINO, M. A, et al. *Agroecologia – Princípios e técnicas para um Agricultura Orgânica Sustentável*. Brasília, Embrapa Informações Tecnológicas, 2005.

ASSAYED ME, KHALAF AA, SALEM HA. *Protective effects of garlic extract and vitamin C against in vivo 3 cypermethrin-induced teratogenic effects in rat offspring*. Food and Chemical Toxicology, v. 48, n.11, 2010.

BEDUSCHI, Luiz Carlos; **ABRAMOVAY,** Ricardo. *Desafios para o desenvolvimento das regiões rurais*. Nova Economia: Belo Horizonte, 2004.

BELLINAZZI JUNIOR, R., BERTOLINI,D. & LOMBARDI NETO, F. *Ocorrência da erosão rural no Estado de São Paulo*. In: Simpósio sobre o controle da erosão, 2º, Anais. São Paulo, IBGE,1981, p.117-137.

BEZERRA, R. Saneamento básico ainda é precário em todo o mundo. Revista ECO 21, Edição 136 . Disponível em www.eco21.com.br, acesso em 13/07/2012.

BIERNACKI, P., WALDORF, D. *Snowball Sampling: problems and techniques of chain referral sampling*. Sociological Methods and Research, v. 10, n. 1, pg. 141-163, 1981.

BOMBARDI, LM. *A intoxicação por agrotóxicos no Brasil e a violação dos direitos humanos*. In: Merlino, T; Mendonça, ML. (Org.). Direitos Humanos no Brasil 2011: Relatório. São Paulo: Rede Social de Justiça e Direitos Humanos, 2011.

BRASIL 2011: Relatório. São Paulo: Rede Social de Justiça e Direitos Humanos, 2011.

BRANDNBURG, Alfio; FERREIRA, Ângela D. Damasceno. *Reconstrução da Ruralidade e desenvolvimento socioambiental*. In: VI Congresso da Associação Latino Americana de Sociologia Rural – ALASRU. Anais, Porto Alegre, Nov, 2002.

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê – CBH-SMT. Relatório técnico nº 104269-205 de 10/09/2008, Instituto de Pesquisas Tecnológica do Estado de São Paulo – IPT, 2008.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, *Resolução nº 20 de 18 de junho de 1986*. In: Legislação de conservação da natureza. 4 ed. São Paulo: FBCN/ESP. 1986.

CARNEIRO, F F; Pignati, W; Rigotto, R M; Augusto, L G S. Rizollo, A; Muller, N M; Alexandre, V P. Friedrich, K; Mello, M S C. Dossiê ABRASCO – *Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde*. ABRASCO, Rio de Janeiro, abril de 2012.

CANUTO, J. C. *Agricultura ecológica em Brasil: perspectivas socioecológicas. Tese de doutorado em Agronomia*, Universidade de Córdoba, Córdoba, 1998.

CHABOUSSOU, F. *Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose*. Porto Alegre, LP&M, 1987.

CHIARINI, J. V; DONZELI, P. L. *Levantamento por fotointerpretação das classes de capacidade de uso das terras do Estado de São Paulo*. Campinas, Instituto Agrônômico – IAC, 1973.

CORBACHO, C.; SANCHES, J. M.; COSTILLO, E. *Patterns of structural complexity and human disturbance of riparian vegetation in agricultural landscapes of a Mediterranean area*. *Agriculture Ecosystems and Environment* 95, p. 495-507. 2003.

COSTA, Manoel. B. Baptista. *A agricultura moderna e sua crítica: uma saída em relação às vertentes da agricultura alternativa*. In: *Agricultura Alternativa: Seminário de Pesquisa*, Anais, Londrina, IAPAR, 1987.

_____. *Análise da sustentabilidade da agricultura da região metropolitana de Curitiba pela ótica da agroecologia*. Tese de doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

DEAN, Warren. *A Ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira*. São Paulo, Companhia das Letras, 1996.

EMBRAPA. *Marco referencial em agroecologia*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

FAVARETO, Arilson *et all.* *Indicadores de desenvolvimento – Balanço da produção existente e notas metodológicas para um sistema de indicadores analíticos de desenvolvimento territorial.* Escola Sindical São Paulo: São Paulo, 2005.

FAUSTINO, J. *Planificación y gestion de manejo de cuencas.* Turrialba, CATIE, 1996.

FAVARETO, Arilson; **DEMARCO**, Diogo. *Entre o capital social e o bloqueio institucional – uma avaliação dos Conselhos Municipais de Desenvolvimento Rural em cinco estados brasileiros.* In: Schneider, Sérgio *et all.* (orgs). *Políticas públicas e participação social no Brasil rural.* Ed. UFRGS: Porto Alegre, 2004.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*, 17^a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

_____. *Extensão ou comunicação?* Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1993.

FURTADO, Celso. *Introdução ao Desenvolvimento: enfoque histórico – estrutural.* 3^o ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 2000.

_____. Celso. *Formação econômica do Brasil.* 17^o ed. São Paulo, Nacional, 1980.

GLIESSMAN, Stephen R. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável.* Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2009.

GRZYBOWSKI, C. *Caminhos e Descaminhos dos Movimentos Sociais no Campo.* Rio de Janeiro: Fase, 1989.

GUIMARÃES, A. Passos. *Quatro séculos de latifúndio* . Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1968.

HERNANDEZ X; E. E. *Agroecossistemas de México: contribuições ao ensino, investigação e divulgação agrícola.* Chapingo, México, 1977.

IAPAR - INSTITUTO AGRONÓMICO DO PARANÁ. *Enfoque sistêmico em P&D: A experiência metodológica do IAPAR.* Circular nº 97, Londrina, 1997.

IBGE, Censo agropecuário do Brasil, 2006. Disponível em www.ibge.gov.br . acessado em 10 de março de 2011.

IBGE. Atlas de Saneamento, 2011. Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas_saneamento/default_zip.shtm>. Acessado em dezembro de 2011.

IBGE/SIDRA. Brasil, série histórica de área plantada; série histórica de produção agrícola; safras 1998 a 2011. Disponível em www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric ou www.mapa.gov.br , acessado em 21 março de 2012.

IBGE. *Censo Agropecuário 95/96*: número 19. Rio de Janeiro, 1998.

KAGEYAMA, P., GANDARA, F. B. Matas Ciliares: *conservação e recuperação*. São Paulo, EDUSP/Editora da Universidade de São Paulo, 2000.

KJAERSTAD MB, TAXVIG C, NELLEMAN C, VINGGAARD AM, ANDERSEN HR. *Endocrine disrupting effects in vitro of conazole antifungals used as pesticides and pharmaceuticals*. *Reprod Toxicol*, v.30, n.4, 2010.

LANNA, A. E. L. *Gestão dos Recursos Hídricos*. In: TUCCI, C. E. M. (org.). *Hidrologia – Ciência e Aplicação*. Porto Alegre: Edusp, 1993.

LIMA, W. P., ZAKIA, M. J. B. *Hidrologia da Matas Ciliares*. In: RODRIGUES, R. R., LEITÃO FILHO, H. F. *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo, EDUSP/Editora da Universidade de São Paulo, 2000.

LOMBARDI Neto, F.; DRUGOWICH, M. I. (Coord.) *Manual Técnico de manejo e conservação de solo e água*. Campinas, CATI, 1994.

LOTTO, M. C.; VALARINI, P. J. *Avaliação da contaminação de coliformes fecais em alface (Lactuca sativa), água de irrigação e lavagem em sistema de produção orgânica e convencional*. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 2, nº. 2, out/2007.

LUTZENBERGER, José. *Gaia: o planeta vivo (por um caminho suave)*. Porto Alegre: Editora L&PM, 1990.

MALHOTRA, N. K. *Pesquisa de Marketing: Uma orientação aplicada*. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MAPA, Ministério da Agricultura e Pecuária/AGE. *Projeções do agronegócio de 2009/10 a 2019/2020*. Brasília: MAPA/AGE/ACS, 2010.

MARINHO, A. P. *Contextos e contornos de risco da modernização agrícola em municípios do Baixo Jaguaribe-Ce: o espelho do (des)envolvimento e seus reflexos na saúde, trabalho e ambiente*. Tese de Doutorado, Faculdade de Saúde Pública/ USP, 2010.

MASERA, Omar; ASTIER, Marta; RIDAURA-LOPES, Santiago. *Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales: El marco de evaluación MESMIS*. México: MUNDI-PRENSA, 2000.

MELO, L. A. *Injustiças de gênero: o trabalho da mulher na agricultura familiar*. In: VIII Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais. Anais, Minas Gerais: Fundação Joaquim Nabuco, 2002.

MEYER-STAMER, Jörg. *Governance and territorial development - policy, politics and polity in local economic development*. Duisburg, 2004.

NETTO. Leite, Antônio. *História de Piedade*. Piedade, São Paulo: CULTURESP LTDA, 1987.

NUNES M. V., TAJARA E. H. *Efeitos tardios dos praguicidas organoclorados no homem*. *Revista Saúde Pública*. Agosto de 1998.

PÁDUA, José Augusto. *Produção, consumo e sustentabilidade: o Brasil e o contexto planetário*. Cadernos de Debates, n. 6. Rio de Janeiro, FASE, 2000.

PEREIRA, J.C.R. *Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para a ciências da saúde, humanas e sociais*. São Paulo, EDUSP, 2001.

PIMENTEL, D. *et.al. Produção de alimentos e crise energética*. Florianópolis: EMPASC, 1982.

PINHEIRO, Igor. Disponível em:

<<http://pt.wikipedia.org/wiki/ficheiro:Agroecosistema.gif#filehistory>>.

Acesso em: 23 novembro 2011.

PRIMAVESI, ANA. *Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais*. São Paulo, Editora Nobel, 2002.

REIGART J. R. *et al. Reconocimiento y manejo de los envenenamientos por pesticidas*. 5. ed. Washington, DC: EPA; 1999. visitado em: 05 janeiro 2011. Disponível em: <http://www.epa.gov/oppfead1/safety/healthcare/>

RUPA, DS; REDDY, PP, REDDI, OS. *Reproductive performance in population exposed to pesticides in cotton fields in India*. *Environ Res*, v.55, 1991.

SCHNEIDER, Sérgio. *A diversidade da agricultura familiar*. 2ª. Edição, Porto Alegre, Editora a UFRGS, 2009.

SETÚBAL, Maria Alice (coord.). *Coleção Terra Paulista: histórias, arte, costumes*. São Paulo: Centro de Estudos e Pesquisas em Educação, Cultura e Ação Comunitária/ CENPEC, Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2004.

SHIVA, Vandana. *Monoculturas da mente: perspectivas da biodiversidade e da biotecnologia*. Tradução Dinah de Abreu Azevedo. São Paulo: Editora Gaia, 2003.

SZMRECSÁNYI, Tamas. *Questão Agrária no Brasil: perspectivas históricas e configuração atual*. São Paulo, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, 2005.

_____. *Pequena história da agricultura no Brasil*. Editora Contexto, São Paulo, 1990.

TIEFENBACH, B.; WICHNER, S. *Dosage and mechanism of action of methamidophos in the mouse immune system*. *Z. Ges. Hyg.* v. 31, 1985.

TIEFENBACH, B.; HENNINGHAUSEN, G.; WICHNER, S. *Effects of some phosphororganic pesticides on functions and viability of lymphocytes in vitro*. *Wiss. Beitr. Martin Luther Univ. Halle-Wittenberg*, v. 19, 1990.

TORRES, Antonio. J. *et all*. Projeto LUPA 2007/08: *Censo Agropecuário do Estado de São Paulo*. IEA, CATI, SAA, 2009.

VEIGA, José Eli *et all*. *O Brasil rural precisa de uma estratégia de desenvolvimento*. NEAD: Brasília, 2001.

_____. *Desenvolvimento sustentável – o desafio do século XXI*. São Paulo. Ed. Garamond, 2005.

VERDEJO, Miguel Expósito. *Diagnóstico rural participativo: guia prático DRP*. Brasília: MDA/Secretaria da Agricultura Familiar, 2007.

VERDES, *et al*. *Plaguicidas organoclorados*. Centro Panamericano de Ecologia Humana e Saúde. Mepetec: México, 1990.

Sites consultados:

http://ibge.gov.br/Produção_Agricola/Levantamento_Sistemático_da_Produção_Agrícola_5Bmensal%5D/Fascículo/. Acesso em maio de 2010.

http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/total_populacao_são_paulo.pdf. Acesso em 29 de abril de 2011.

<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em 29 de abril de 2011.

<http://www.cepagri.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>. Acesso em 02 de maio de 2011.

Outros:

Mapa Pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida. Campinas: Instituto Agrônomo. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.

**APÊNDICE 1 (SÍNTESE DAS INFORMAÇÕES COLETADAS-
AGROECOSSISTEMAS DIAGNOSTICADOS)**

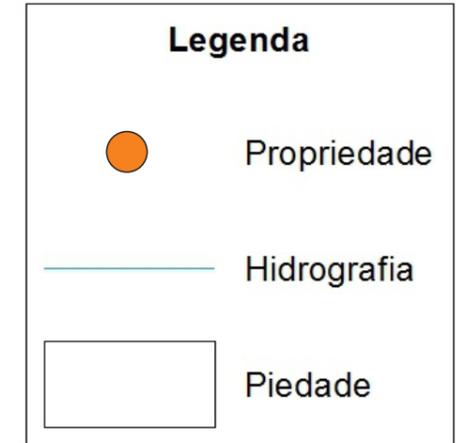
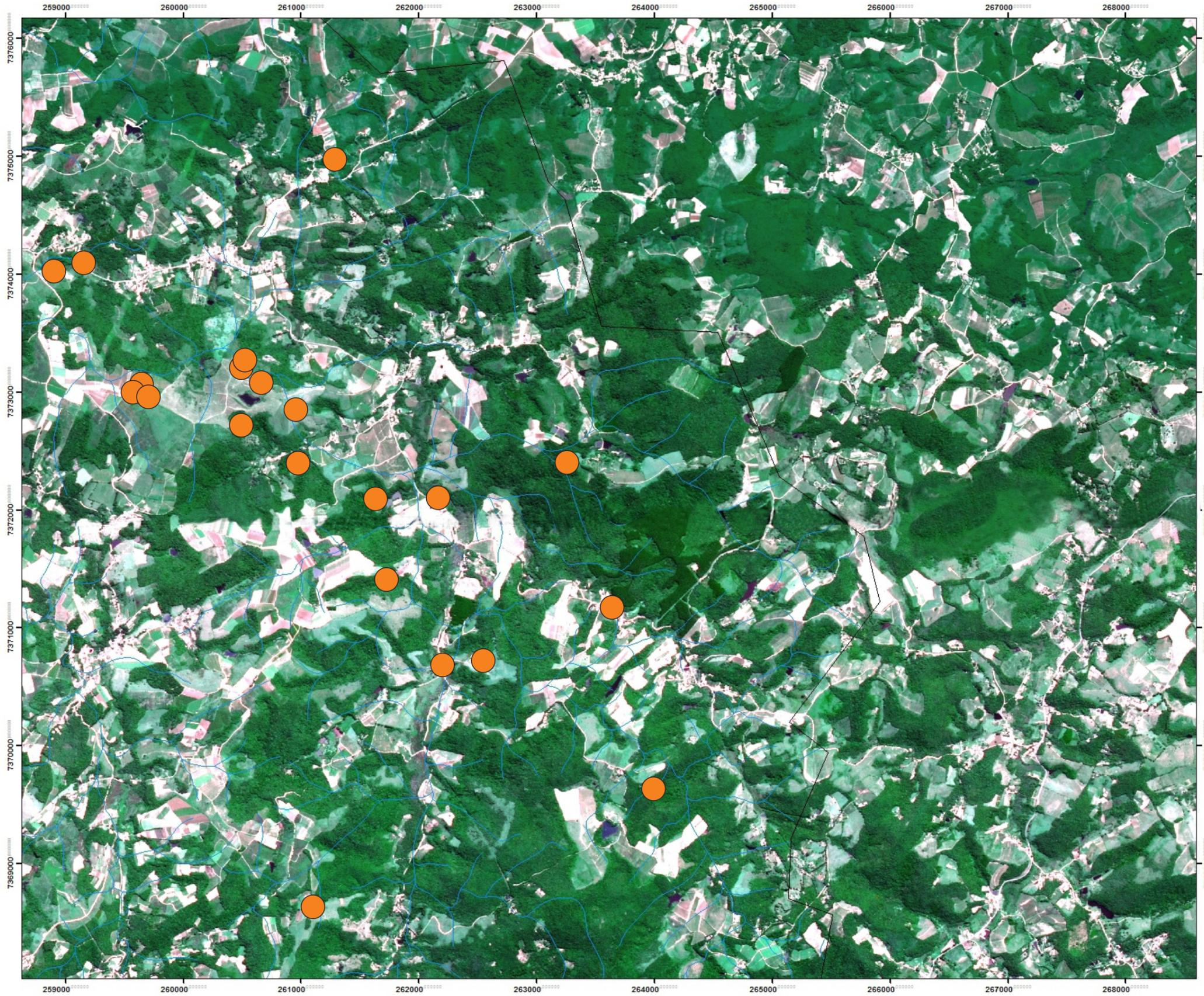
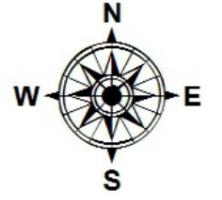
Síntese das práticas de manejo adotados em relação aos agroecossistemas da microbacia do rio Pirapora e suas diversas dimensões.

ASSISTÊNCIA TÉCNICA		
44% manejam o agroecossistema sem assistência técnica	56% manejam o agroecossistema com assistência técnica	
ÁREA DE RESERVA LEGAL AVERBADA		
88% dos agroecossistemas não possuem reserva legal averbada.	12% dos agroecossistemas possuem reserva legal averbadas e protegidas	
ADOÇÃO DE MEDIDAS DE CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS		
84% não adotam técnicas de conservação.	16% adotam técnicas de conservação.	
PRESENÇA DA BIODIVERSIDADE NO ENTORNO DO AGROECOSSISTEMA		
32% apresentam baixa biodiversidade	52% apresentam média biodiversidade	16% apresentam intensa biodiversidade
ADOÇÃO DE MEDIDAS DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE		
36% adotam baixa medida de conservação	48% adotam média medida de conservação	16% adotam intensa medida de conservação
ADOÇÃO DE MEDIDAS DE CONSERVAÇÃO E MANEJO DE SOLO		
60% não adotam medidas de conservação	40% adotam medidas de conservação	
PRESENÇA DE BIODIVERSIDADE DE SOLO		
24% apresentam baixa biodiversidade	56% apresentam media biodiversidade	20 % apresentam intensa biodiversidade
MOBILIZAÇÃO DO SOLO		
60% dos agroec. apresentam intensa mobilização	28% dos agroec. apresentam média mobilização	12% dos agroec. apresentam mínima mobilização
ADOÇÃO DE ROTAÇÃO DE CULTURAS		
20% não adotam	44% adotam parcialmente	36% adotam de forma intensiva
ADOÇÃO DE CULTIVO CONSORCIADO		
92% não adotam a prática de consorciamento.	8% adotam parcialmente a prática de consorciamento.	0% adotam intensivamente a prática de consorciamento.
CORREÇÃO DO SOLO		
60% executam correção do solo com calcário sem a análise	40 % executam correção do solo com calcário com a análise	
MANEJO DAS FONTES NUTRICIONAIS		
96% dos agroecossistemas recebem a adição de fontes sintéticas de fertilizantes de síntese	4% dos agroecossistemas não recebem adição de fontes sintéticas de fertilizantes de síntese.	
MANEJO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS		

92% dos agroec. o manejo de emprego de herbicidas.	28% dos agroec. o manejo de plantas e o emprego de herbicidas associado a carpina mecânica.	0% dos agroec. o manejo de plantas espontâneas é feito por meio do emprego de carpina manual e ou cobertura de solo.		
MANEJO DE PRAGAS E DOENÇAS				
92% do manejo de pragas emprego de inset., fungicidas e acaricidas já formulados.		8% do manejo de pragas e doenças são feito por meios alternativos.		
MANEJO INTERAÇÃO ENTRE A ATIVIDADE ANIMAL E VEGETAL				
88% dos agroecossistemas não integram as atividades de produção animal a vegetal.		12% dos agroecossistemas adotam a integração das atividades de produção animal a vegetal		
DESTINO DA PRODUÇÃO				
68% atravessadores.	4% entreposto municipal.	12% CEASAS da região.	12% venda direta.	4% destino out..
CONSUMO DA PRODUÇÃO POR PARTE DA FAMÍLIA				
28% das famílias não consomem o que produzem		36% das famílias consomem parcialmente o que produzem.		36% das famílias consomem com freqüências o que produzem.

**APÊNDICE 2 – MAPAS: LOCALIZAÇÃO NA MICROBACIA DOS
AGROECOSSISTEMAS DIAGNÓSTICADOS**

Localização dos Agroecossistemas Microbacia do Rio Pirapora



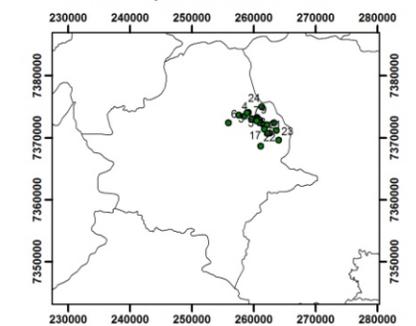
DATUM - WGS84

UTM - 23S

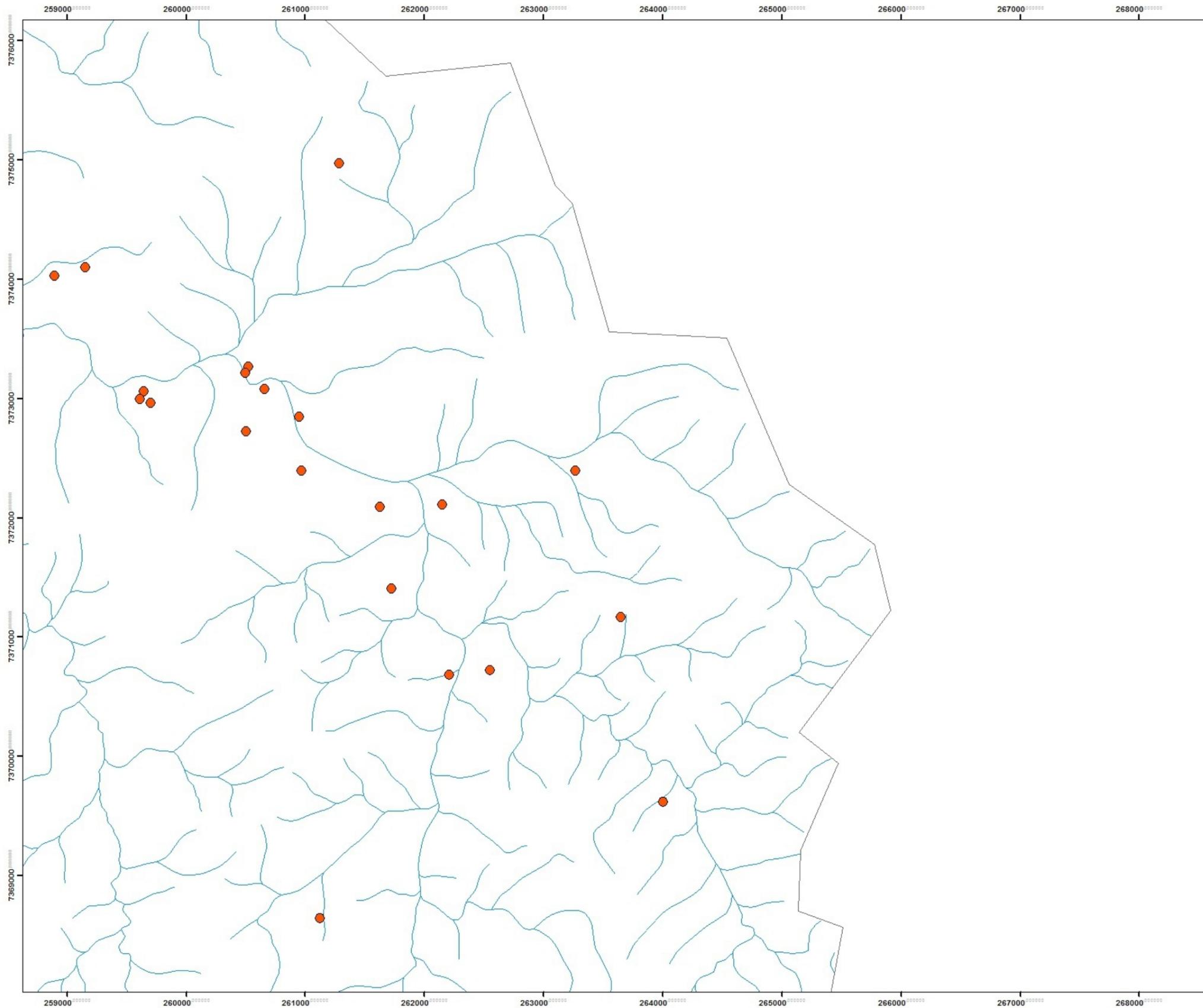
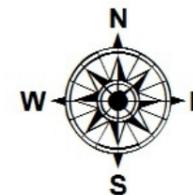
● Agroecossistemas

Agroecossistemas	X	Y
1	257567	7373638
2	258491	7373502
3	259150	7374103
4	258892	7374033
5	257575	7373633
6	260516	7373268
7	265896	7372391
8	259598	7373965
9	260490	7373221
10	260653	7373085
11	260946	7372851
12	260964	7372401
13	259640	7373066
14	261724	7371413
15	262207	7370682
16	260505	7372724
17	259681	7373286
18	259612	73729934
19	261635	7372092
20	262142	7372110
21	263264	7372400
22	263651	7371170
23	264011	7369618
24	262544	7370725
25	261126	7368648

Município de Piedade



Localização dos Agroecossistemas Microbacia do Rio Pirapora



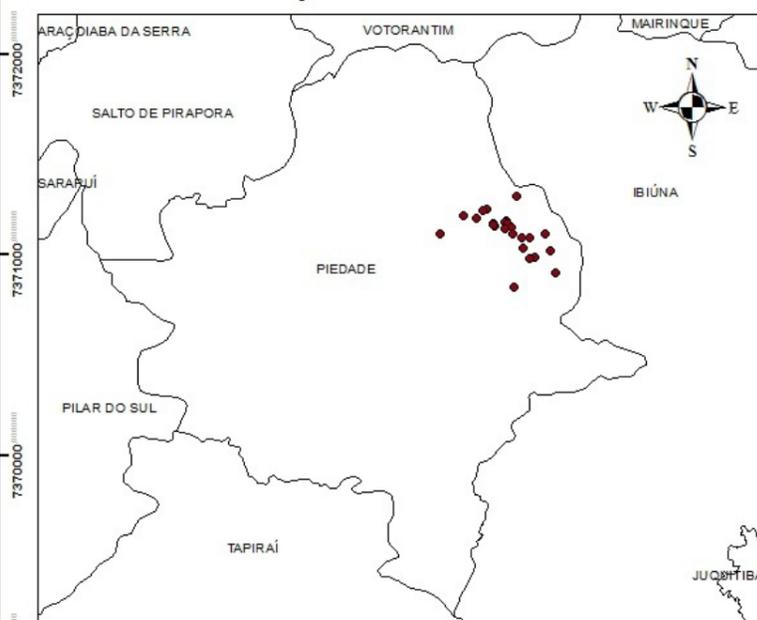
Legenda

- Propriedade
- Hidrografia
- Piedade



DATUM - WGS84
UTM - 23S

Município de Piedade



Requerente: Fernando Shineder	
Município: Piedade	UF: SP
Referência: Mapa de Localização dos Agroecossistemas na Microbacia do Rio Pirapora - SP	
Responsável Técnico:	
 Danilo Ribeiro da Costa	