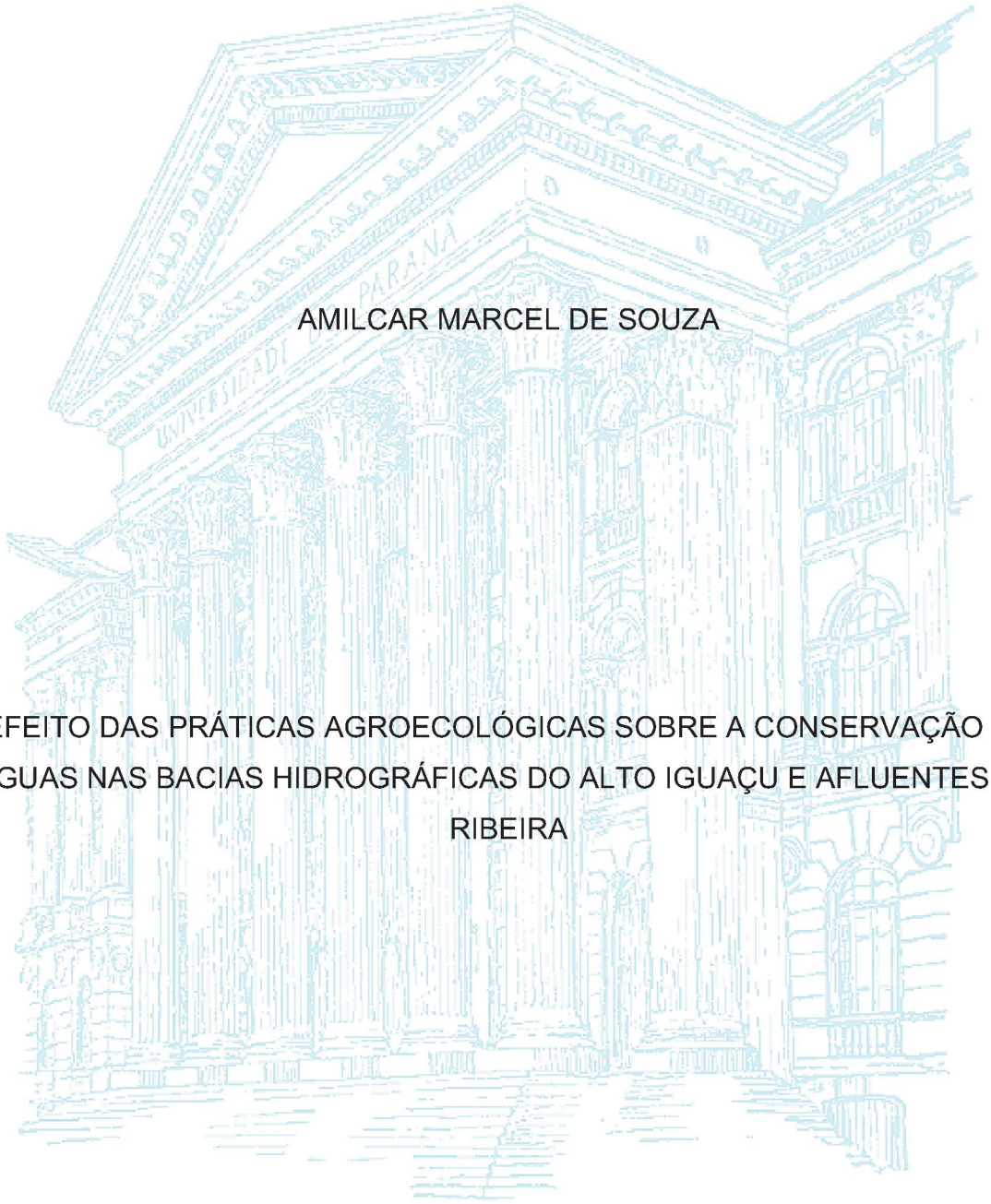
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ



AMILCAR MARCEL DE SOUZA

EFEITO DAS PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS SOBRE A CONSERVAÇÃO DE ÁGUAS NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ALTO IGUAÇU E AFLUENTES DO RIBEIRA

CURITIBA
2020

AMILCAR MARCEL DE SOUZA

EFEITO DAS PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS SOBRE A CONSERVAÇÃO DE ÁGUAS NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ALTO IGUAÇU E AFLUENTES DO RIBEIRA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, na linha de pesquisa Ruralidades, Ambiente e Sociedade, do setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Ciências Ambientais.

Orientador: Profª. Drª. Julian Perez Cassarino
Comitê Cientifico: Prof. Dr. Julio Carlos Bittencourt Veiga Silva
Profª. Drª Fabiane M. Vezzani

CURITIBA

2020

Souza, Amilcar Marcel de
Efeito das práticas agroecológicas sobre a conservação de águas nas bacias hidrográficas do Alto Iguaçu e afluentes do Ribeira. / Amilcar Marcel de Souza. - Curitiba, 2020.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento.

Orientador: Julian Perez Cassarino.

Coorientadores: Julio Veiga Silva; Fabiane M. Vezzani.

1. Recursos hídricos - Conservação. 2. Ecologia agrícola. 3. Bacias hidrográficas - Iguaçu, Rio, Bacia. 4. Educação ambiental - Desenvolvimento sustentável. I. Cassarino, Julian Perez. II. Silva, Julio Veiga. III. Vezzani, Fabiane M. IV. Título. V. Universidade Federal do Paraná.

Sistema de Bibliotecas/UFPR
Guilherme Luiz Cintra Neves - CRB9/1572

TERMO DE APROVAÇÃO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIENCIAS AGRARIAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO - 40001016029P1

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de **AMILCAR MARCEL DE SOUZA** intitulada: **EFEITO DAS PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS SOBRE A CONSERVAÇÃO DE ÁGUAS NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ALTO IGUAÇU E AFLUENTES DO RIBEIRA** , sob orientação do Prof. Dr. JULIAN PEREZ CASSARINO, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de doutor está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 30 de Março de 2020.

Assinatura Eletrônica
13/07/2020 15:23:22.0
JULIAN PEREZ CASSARINO
Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica
16/07/2020 09:12:36.0
FÁBIO HENRIQUE COMIN
Avaliador Externo (INSTITUTO PRÓ-TERRA)

Assinatura Eletrônica
15/07/2020 15:12:42.0
VALTER ROBERTO SCHAFFRATH
Avaliador Interno (INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica
20/07/2020 20:31:51.0
MARCOS SORRENTINO
Avaliador Externo (ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA LUIZ DE QUEIROZ - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO)

DEDICATÓRIA

Dedico esta Tese aos meus pais Antônio e Ana e minha filha Paloma que estiveram comigo em todo momento desta intensa jornada.

Também dedico ao meu orientador Julian Perez Cassarino por sua competência e atenção para a construção e execução desta pesquisa.

E aos professores do Comitê Cientifico desta tese Prof. Dr. Julio Veiga Silva e Profª. Drª Fabiane Machado Vezzani que estiveram comigo na resolução de questões e encaminhamentos metodológicos da tese.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a gratidão é por Deus que me conduziu e me inspirou para realizar este trabalho.

Meu agradecimento sincero à todos e todas aqueles que de alguma maneira me ajudaram nesta jornada, sem os quais não seria possível esta realização. GRATIDÃO E LUZ DIVINA SEMPRE!

Aos meus pais Antônio e Ana, minha irmã Hélcia e minha filha Paloma. Me inspiraram e me motivaram para seguir adiante em dias difíceis.

Aos agricultores da Rede Ecovida e em especial do Núcleo Mauricio Burmester do Amaral pela oportunidade de conhecê-los melhor e contribuirmos juntos em prol de um mundo mais digno e sustentável.

Ao meu orientador, prof. Julian Peres Cassarino, pela profunda parceria neste trabalho, com seus ensinamentos, sua serenidade e tolerância às minhas limitações.

À minha coorientadora prof.ª Drª Fabiane Machado Vezzani, incrível exemplo de profissional e humano, uma verdadeira inspiração para uma pesquisa sólida e comprometida com o desenvolvimento das comunidades.

Ao meu coorientador Dr. Julio Veiga Silva pelas críticas, livros, visitas de campo. Mobilização junto aos agricultores e inspiração em suas falas e ideias.

Aos professores e funcionários do MADE, pelos seus conhecimentos e estímulo ao zelo pelo bem público das Universidades Brasileiras.

Ao Gabriel Nascimento, um grande amigo e excelente engenheiro florestal que percorreu comigo na elaboração dos dados de SIG e mapas da tese.

Ao Instituto Emater, pelo auxilio teórico e prático de seus técnicos nas atividades de campo e na construção do texto da tese.

Ao Centro Paranaense de Agroecologia por me permitir estar sempre junto das reuniões com agricultores.

Aos amigos de Curitiba Leandro Gaertner e Victor Gabriel Castro, que estiveram comigo na arte da música pelos parques e espaços educativos, levando educação ambiental para centenas de pessoas.

Aos amigos de Jaú/SP Marco Munhoz, Eduardo Viana (Tuba) e Luiz Antonio (Boi) que estiveram comigo servindo de ombro amigo nos momentos difíceis desta jornada.

A querida Anna Maria Lyra pela imensa ajuda na fase final da construção do texto e da defesa da tese.

Aos professores doutores Marcos Sorrentino, Valter Roberto Schaffrath, Fabio Henrique Comin e Carla Gheler-Costa.

Aos professores do PPGMADE/UFPR e em especial à coordenadora Naina Pierri e Valdir Denardin.

Ao CNPq pela bolsa de estudo.

Nesta nova Era da humanidade é necessário praticarmos os ensinamentos divinos trazidos por vários mestres como Buda, Jesus, Moisés e seguirmos firmes nos caminhos do amor ao próximo e o respeito a todas as formas de vida...

Ensinamento: Sukuinushisama – Sukyo Mahicari

RESUMO

O presente estudo insere-se nas discussões sobre a Conservação dos Recursos Hídricos e a produção agroecológica. O tema desta pesquisa, que é alternatividades e seus impactos na conservação dos recursos hídricos da Bacia do Alto Iguaçú e Afluentes do Ribeira, no Estado do Paraná, indica e delineia através do contraponto à lógica hegemônica de desenvolvimento do sistema capitalista. A pesquisa busca, nesse contexto, compreender quais são as relações entre a produção agroecológica e a conservação dos recursos hídricos através do manejo do uso e ocupação do solo e da percepção ambiental dos agricultores em relação à esses recursos. A metodologia foi interdisciplinar com métodos das ciências sociais, que foi com pressupostos da pesquisa participante e das ciências ambientais, que foi o diagnóstico ambiental do uso e ocupações do solo das propriedades agroecológicas. Os principais resultados revelam um padrão de uso do solo com cumprimento à legislação ambiental sobre a proteção de florestas nativas no que tange as Áreas de Proteção Ambiental e Reserva legal e possuem excedentes de florestas para o que determina as leis ambientais. Quanto à percepção ambiental, os resultados demonstraram que a relação dos agricultores agroecológicos com os recursos hídricos é heterogênea, no entanto existe um padrão de comportamentos sobre a pró atividade para a conservação desses. As principais considerações desta pesquisa evidenciam que o manejo agroecológico para a produção de alimentos na região do Alto Rio Iguaçu e afluentes do Ribeira corroboram para a conservação dos recursos hídricos, uma vez que todos os indicadores analisados sinalizaram para o favorecimento das dinâmicas hidrológicas, fazendo com que as dinâmicas naturais dos ciclos da água nas bacias hidrográficas abasteçam os lençóis freáticos e aquíferos subterrâneos. Somado a isto, a percepção ambiental dos agricultores apontam para uma boa relação para com os recursos naturais como as florestas, nascentes e rios e também a boa conservação do solo, o que foi evidenciado pela ausência de erosões, florestas em bom estado de conservação e bom conhecimento dos recursos hídricos locais, embora muitos agricultores não sabiam os nomes específicos de determinados rios. Essas considerações possibilitaram refletir sobre a importância de se pensar em ações de ecoformação para os agricultores agroecológicos para toda a Rede Ecovida e também politicas públicas que fomentem o manejo agroecológico em regiões de mananciais de abastecimento público.

Palavras-chave: Conservação dos Recursos Hídricos. Agroecologia. Bacias Hidrográficas. Rio Iguaçu. Sociedades Sustentáveis. Educação Ambiental.

ABSTRACT

This study is part of the discussions on the Conservation of Water Resources and agroecological production. The theme of this research, which is alternativities and their impacts on the conservation of water resources in the Upper Iguaçu Basin and Afluentes do Ribeira, in the State of Paraná, indicates and delineates through the counterpoint to the hegemonic logic of development of the capitalist system. The research seeks, in this context, to understand what are the relationships between agroecological production and the conservation of water resources through the management of land use and occupation and the environmental perception of farmers in relation to these resources. The methodology was interdisciplinary with methods from the social sciences, which was based on the assumptions of participatory research and environmental sciences, which was the environmental diagnosis of the use and occupations of the soil of agroecological properties. The main results reveal a pattern of land use in compliance with environmental legislation on the protection of native forests with respect to the Environmental Protection Areas and Legal Reserve and have surplus forests for what the environmental laws determine. As for the environmental perception, the results showed that the relationship between agroecological farmers and water resources is heterogeneous, however there is a pattern of behaviors about the pro activity for their conservation. The main considerations of this research show that the agroecological management for the production of food in the region of the Upper Rio Iguaçu and tributaries of the Ribeira corroborate for the conservation of the water resources, since all the analyzed indicators signaled for the favoring of the hydrological dynamics making the natural dynamics of water cycles in watersheds supply groundwater and underground aquifers. In addition, the environmental perception of farmers points to a good relationship with natural resources such as forests, springs and rivers and also good soil conservation, which was evidenced by the absence of erosion, forests in good condition and good knowledge. local water resources, although many farmers do not know the specific names of certain rivers. These considerations made it possible to reflect on the importance of thinking about ecoforming actions for agroecological farmers for the entire Ecovida Network and also public policies that encourage agroecological management in regions of public water sources.

Key-words: Conservation of water resources. Agroecology. Basins hydrographic. Iguazu River. Sustainable societies. Environmental education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 01 – Níveis Graduais de Participação.....88
FIGURA 02 - Mapa de Localização da região da pesquisa.....98
FIGURA 03 - Imagem captada do site www.ecovida.org.br (2019) e que demonstra a forma de organização da Rede Ecovida de Agroecologia.....109
FIGURA 04 - Mapa de rotas do circuito sul de comercialização de produtos ecológicos.....110
FIGURA 05 – Propriedade agroecológica 01 em Bocaiuva do Sul.....148
FIGURA 06 - Propriedade agroecológica 02 em Campo largo/PR.....149
FIGURA 07 - Propriedade agroecológica 03 em Campo Magro/PR.....150
FIGURA 08 - Propriedade agroecológica 04 em Campo Magro/PR.....151
FIGURA 09 - Propriedade agroecológica 07 em Balsa Nova/PR.....152
FIGURA 10 - Propriedade agroecológica 08 em São José dos Pinhais/PR.....153
FIGURA 11 - Propriedade agroecológica 05 em Campo Magro/PR.....154
FIGURA 12 - Propriedade agroecológica 06 em Colombo/PR.....155
FIGURA 13 - Propriedade agroecológica 09 em Rio Branco do Sul/PR.....156
FIGURA 14 - Propriedade agroecológica 10 em Rio Branco do Sul/PR.....157
FIGURA 15 - Propriedade agroecológica 11 em Tijucas do Sul/PR.....158
FIGURA 16 - Propriedade agroecológica 12 situada em Campina Grande do Sul/PR.....159
FIGURA 17 - Propriedade agroecológica 13 em Campina Grande do Sul/PR.....160
FIGURA 18 - Propriedade agroecológica 14 em Campina Grande do Sul/PR.....161
FIGURA 19 - Propriedade agroecológica 15 em Quatro Barras/PR.....162

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01 - Características sobre práticas da agroecologia.....38
QUADRO 02 - Características e processos que estão presentes na pluralidade dos sistemas agroecológicos.....39
QUADRO 03 - Correlação dos objetivos do milênio e a agroecologia.....41
QUADRO 04 - Sequência histórica dos principais diplomas legais sobre os recursos hídricos no Brasil.....61
QUADRO 05 - Resoluções do Conselho Nacional de Recursos Hídricos sobre comitês de bacias hidrográficas.....69
QUADRO 06 - Áreas de estudo e seus usos e ocupação do solo.....82
QUADRO 07 - Memorial descritivo utilizado para cada propriedade rural.....83
QUADRO 08 - Indicadores observados na checagem de campo na área agrícola...84
QUADRO 09 - Indicadores observados na checagem de campo na área de preservação.....85
QUADRO 10 - Normatização da regra da escadinha do código florestal brasileiro.....85
QUADRO 11 - Critérios para a definição do universo amostral e participação na pesquisa.....94
QUADRO 12 - Universo amostral utilizado na pesquisa.....94
QUADRO 13 - Classificação climática segundo Koeppen (SETZER, 1966).....99
QUADRO 14 - Estimativa da população da região metropolitana de Curitiba para 2020 de 3.650.306 habitantes.....104
QUADRO 15 - Números da atuação da rede Ecovida de agroecologia.....109
QUADRO 16 - Sínteses das situações de uso e ocupação do solo.....146
QUADRO 17 - Perfil produtivo das propriedades agroecológicas.....163

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 - Caracterização da área de preservação permanente (APP) das propriedades agroecológicas.....118
TABELA 02 - Caracterização da reserva legal das propriedades agroecológicas...121
TABELA 03 - Resultado da análise da qualidade ambiental das florestas das propriedades agroecológicas.....126
TABELA 04 - Resultados observados para o indicador de conservação do solo....132
TABELA 05 - Práticas agroecológicas diagnosticadas nas propriedades pesquisadas.....137
TABELA 06 - Diagnóstico do saneamento rural das propriedades estudadas.....140
TABELA 07 - Percepção ambiental dos agricultores agroecológicos sobre recursos hídricos.....168
TABELA 08 - Percepção ambiental sobre a conservação dos recursos hídricos e da coleta de informações sobre a biodiversidade.....171
TABELA 09 - Percepção ambiental dos agricultores (as) agroecológicas do núcleo Mauricio Burmester do Amaral (NMBA) sobre os recursos hídricos.....176
TABELA 10 - Diagnostico das práticas agroecológicas.....180
TABELA 11 - Percepção ambiental dos agricultores agroecológicos sobre as mudanças que as práticas agroecológicas causam nos recursos hídricos.....181
TABELA 12 - Manejo conservacionista adotado para a conservação dos recursos hídricos nas propriedades agroecológicas.....182

LISTA DE SIGLAS

ANA	- Agencia Nacional das Águas
AOPA	- Associação de Agricultura Orgânica do Paraná
APP	- Áreas de Preservação Permanente
CAR	- Cadastro Ambiental Rural
CNA	- Confederação Nacional da Agricultura
CNRH	- Conselho Nacional de Recursos Hídricos
FAO	- Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
FIOCRUZ	- Fundação Oswaldo Cruz
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatistica
INCRA	- Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPA	- Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
INPE	- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais –
IUCN	- União Internacional para Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais
MEC	- Massa Equatorial Continental
MPA	- Massa Polar Atlântica –
MTA	- Massa Tropical Atlântica
MTC	- Massa Tropical Continental
ODS	- Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	- Organização das Naçoes Unidas
PNRH	- Plano Nacional de Recursos Hídricos
PPGMADE	- Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento UFPR - Universidade Federal do Paraná
RMC	- Região Metropolitana de Curitiba
SANEPAR	- Companhia de Saneamento do Paraná
SEMA	- Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Paraná
SIG	- Sistema de Informações Geográficas
SISAGUA	- Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para o Consumo Humano
SUDERHSA	- Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do Paraná

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO..... 18
2 DESENVOLVIMENTO..... 28
2.1 O Sistema dos Recursos Hídricos no Âmbito da Agricultura Agroecológica..... 28
2.2 Agroecologia..... 33
2.2.1 Agroecologia e suas perspectivas epistemológicas..... 33
2.2.2 Abordagem multidimensional da agroecologia..... 39
2.2.3 Agroecossistemas: base do manejo agroecológico..... 42
2.2.4 As práticas agroecológicas..... 46
2.2.5 As práticas agroecológicas na conservação dos recursos hídricos: contrapontos da agroecologia com a agricultura convencional..... 50
2.3 Conservação de Recursos Hídricos e Agroecologia..... 55
2.3.1 A agroecologia como produtora de água e estratégia de conservação dos recursos hídricos..... 55
2.3.2 Histórico da legislação hídrica no Brasil..... 59
2.3.3 Politica Nacional dos recursos hídricos..... 61
2.3.4 As bacias hidrográficas..... 63
2.3.5 Comitês de bacias hidrográficas e a gestão participativa democrática..... 64
2.3.6 Órgão regulador e legislação dos comitês de bacias hidrográficas... 68
2.3.7 Órgão regulador..... 69
2.4 A Paisagem Hidrográfica no Contexto da Percepção Ambiental e Sociedade..... 70
3 METODOLOGIA..... 77
3.1 Delineando o Objeto de Estudo..... 77
3.2 A Pesquisa Quanti-Qualitativa..... 78
3.3 Análise da Paisagem sob a Ótica da Ecologia da Paisagem, Biologia da Conservação e Manejo de Recursos Hídricos em Bacias Hidrográficas..... 79
3.3.1 Indicadores diagnosticados..... 81
3.4 Pressupostos da Pesquisa Participante..... 86

3.4.1 Técnicas de pesquisa..... 89
3.4.1.1 Observação participante..... 89
3.4.1.2 Análise documental..... 90
3.4.1.3 Questionários e entrevistas..... 91
3.5 A definição do Universo Amostral..... 93
3.5.1 Descrição da amostragem..... 93
3.6 Área de Estudo..... 95
3.6.1 Unidade hidrográfica alto Iguaçu e afluentes do Ribeira..... 95
3.6.2 Municípios que estão inseridos dentro dos limites da pesquisa..... 98
3.6.3 Caracterização geral ambiental..... 99
3.6.3.1 Clima..... 99
3.6.3.2 Relevo..... 100
3.6.3.3 Geologia..... 101
3.6.3.4 Bioma e fisionomias florestais..... 102
3.7 Caracterização Geral Socioeconômica e Contexto Rural..... 103
3.8 A Delimitação da Rede Ecovida de Agroecologia como Espaço Comum de Pesquisa..... 106
3.8.1 O formato de gestão da rede Ecovida de agroecologia..... 108
3.8.2 A delimitação do núcleo Maurício Burmester do Amaral de agroecologia como espaço comum de pesquisa..... 111
4 RESULTADOS e DISCUSSÃO..... 113
4.1 Diagnóstico Ambiental das Propriedades Agroecológicas e sua Relação com os Recursos Hídricos..... 113
4.1.1 Diagnóstico do uso e ocupação do solo das propriedades agroecológicas..... 114
4.1.2 Área de conservação ambiental..... 115
4.1.2.1 Caracterização da área de preservação permanente (APP) das propriedades agroecológicas..... 116
4.1.2.2 Caracterização da reserva legal das propriedades agroecológicas..... 120
4.1.2.3 Qualidade e estado de conservação das florestas..... 122
4.1.3 Áreas de produção agrícola..... 130
4.1.3.1 Conservação do solo..... 131

4.1.3.2 Práticas agroecológicas..... 136
4.1.4 Diagnóstico do saneamento rural das propriedades estudadas..... 139
4.2 Mapas das Propriedades Agroecológicas Pesquisadas..... 144
4.2.1 Propriedades agroecológicas e a adequação ambiental..... 145
4.2.1.1 Propriedades agroecológicas não adequadas conforme a legislação ambiental..... 148
4.2.1.2 Propriedades agroecológicas adequadas conforme a legislação ambiental..... 154
4.2.2 Perfil produtivo das propriedades estudadas..... 163
4.3 A Percepção Ambiental do(a)s Agricultore(a)s Ecologistas do Núcleo MBA sobre a Conservação dos Recursos Hídricos..... 165
4.3.1 Percepção ambiental sobre os recursos hídricos locais..... 165
4.3.2 Percepção ambiental dos agricultores agroecológicos analisados à campo..... 168
4.3.3 Domínio e conhecimento do(a) agricultor(a) do núcleo Mauricio Burmeister do Amaral sobre os recursos hídricos em seu entorno e propriedades..... 176
4.3.4 A percepção em torno das práticas agroecológicas e de manejo dos recursos e sua relação com os recursos hídricos..... 179
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 185
REFERÊNCIAS..... 191
ANEXO 1 – Roteiro utilizado para entrevista..... 215
ANEXO 2 – Roteiro para o questionário..... 216

1 INTRODUÇÃO

Este estudo é de caráter interdisciplinar e trata da conservação dos recursos hídricos pelo manejo agroecológico de propriedades certificadas pela Rede Ecovida de Agroecologia, dentro do Núcleo Mauricio Burmester do Amaral no Estado do Paraná, na Unidade Geográfica do Alto Iguaçu e afluentes do Ribeira. O presente trabalho é resultado do esforço coletivo dos alunos de doutorado da Turma XII da linha de pesquisa "Ruralidades, Ambiente e Sociedade" do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento (PPGMADE) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), do período de 2016 a 2020. A problemática central dos alunos desta turma de doutorandos da referida linha é o tema das "alternatividades".

O PPGMADE teve início em 1993, com uma proposta de ser um programa interdisciplinar. Sua estrutura curricular, que vem se adequando e se atualizando no decorrer dos anos, se diferencia da maioria dos programas de pós-graduação. Entre estes diferenciais, destacam-se os fatos de que o programa não está vinculado à nenhum departamento específico da universidade e de que o processo de seleção – (realizado a cada dois anos) - não exige o projeto de tese como pré-requisito para admissão dos alunos. Assim, em sua proposta de formação, o PPGMADE propõe que o projeto de pesquisa individual seja construído no decorrer dos dois primeiros anos do curso, fruto de um processo de amadurecimento coletivo proporcionado pelas disciplinas obrigatórias e por uma série de trabalhos coletivos e interdisciplinares denominados de Oficina IV. Este programa de pós-graduação e sua pesquisa interdisciplinar constituem "um marco na crise e transformação do pensamento científico-acadêmico moderno" (FLORIANI et al., 2011, p. 342-343).

O tema desta pesquisa, que é alternatividades e seus impactos na conservação dos recursos hídricos da Bacia do Alto Iguaçú e afluentes do Ribeira, no Estado do Paraná, indica e delineia através do contraponto à lógica hegemônica de desenvolvimento, do sistema capitalista, de globalização. Alguns autores, que serão apresentados no decorrer desta pesquisa, acreditam que a alternatividade está relacionada à possibilidades de resistência e/ou de construção de outras formas de produzir, de consumir, de viver, de se socializar. Multiplicam-se exemplos ao redor do mundo de movimentos e processos sociais, como é o caso da Rede Ecovida de Agroecologia, cujo objetivo comum é criar ou resgatar práticas distintas das que são hegemônicas, podendo ser vistas como potencialmente criadoras de

alternatividades. Para Ferreira et al. (1997), embora que esses movimentos estejam baseados nos territórios locais, apresentam conexão em redes permite, que permite o ganho de uma dimensão global.

A escolha deste tema está ligada diretamente com os objetivos da linha Ruralidades, Ambiente e Sociedade do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Paraná – PPGMADE/UFPR, que estudam os Atores, sujeitos, racionalidades e conflitos nas experiências, práticas e espaços de resistência no mundo rural. As construções de alternatividades no rural e no sistema agroalimentar constituem: redes de economia solidária, organização e produção agroecológicas, construção de novas relações de mercado, consumo de alimentos saudáveis, ressignificação de formas de cooperação, movimentos e lutas por direitos socioambientais, políticas públicas de desenvolvimento rural ou territorial inovadoras (PPGMADE/UFPR, 2015).

Soma-se a esta escolha do tema o fato que entre os problemas socioambientais mais graves da atualidade, a qualidade e quantidade dos recursos hídricos disponíveis para a população, talvez seja o assunto que mais envolve pesquisadores, educadores e gestores, entre outros profissionais em busca de soluções para uma das fontes mais primárias de vida. As águas são um dos principais motivos mobilizadores de programas, políticas, projetos e ações voltadas à reversão ou minimização das situações de degradação. Neste sentido, diferentes setores da sociedade começam a se sensibilizar para atuar conjuntamente na reversão de situações que comprometeram ou comprometerão o uso múltiplo das águas.

Dentro desta perspectiva, este estudo vai ao encontro com o debate da crise civilizatória enfrentada atualmente, derivada do paradigma da globalização predatória, que coloca os interesses particulares e os ganhos financeiros acima da vida. O mundo carece da construção de novas realidades, respeitosas da diversidade, comprometidas com a equidade, a sustentabilidade e a amorosidade com os seres (CARVALHO, 2015).

Os efeitos da intensa degradação ambiental gerada pelo modelo desenvolvimentista adotado pelos grupos dominantes e de forma hegemônica implantado nas sociedades já são possíveis de serem notados. São claras as evidências das mudanças climáticas, desertificação, crise hídrica e extinção de

espécies, entre outros resultados de degradação, resultando grandes impactos ambientais nos recursos naturais.

Práticas alternativas ao sistema hegemônico vêm sendo desenvolvidas de maneira bem planejada e consistente no Brasil e no mundo, como é o caso da Rede Ecovida[1] de Agroecologia, que vem sendo alicerçado pela tomada de consciência da importância dos recursos naturais, sejam eles bióticos ou abióticos, para a manutenção da vida no Planeta e também para a manutenção e resgate dos saberes tradicionais do camponês (MARFIL, 2017).

A humanidade está passando por um momento de Crise Ambiental, que diferentemente de outras crises como, por exemplo, políticas e econômicas, leva ao comprometimento da vida, pois dinâmicas e fenômenos complexos como os climáticos, hídricos, interações da biodiversidade, fluxo gênico, etc, que quando afetados de maneira significativa, podem levar à resultados irreversíveis.

A Crise Ambiental provocada por ações humanas com consequências em escala Planetária teve seu início a partir da revolução industrial ocorrida na Inglaterra no século XVIII, quando mudanças profundas começaram a ocorrer no modo de vida dos seres humanos. Passamos a explorar os recursos naturais de uma maneira mais intensa e em especial, a madeira para queima e os combustíveis fósseis advindos do carvão mineral (PÁDUA, 2002). Isto trouxe algumas consequências ambientais desastrosas como, por exemplo, a poluição do ar pelas fumaças das fábricas, deixando as cidades com muitas partículas em suspensão, como relatado em Liverpool na Inglaterra e Boston nos Estados Unidos (PÁDUA, 2002).

No meio rural, não foi diferente neste período do século XVIII, pois as colônias dos países europeus, já estabelecidas por diversas partes do mundo, foram verdadeiros celeiros de produção agrícola. No Brasil, podemos destacar os cultivos de cana de açúcar no Nordeste, café no Sudeste, erva mate como cultura extrativista e pecuária no Sul. O problema que devemos destacar aqui não é a produção agrícola, que, aliás, traz muitos benefícios para as pessoas e para um país, mas os modos de produção adotados que eram e são até hoje agressivos,

[1] A Rede Ecovida é formada por agricultores agroecológicos com um funcionamento horizontal e descentralizado baseado na organização das famílias produtoras em grupos informais, associações ou cooperativas. Uma das características da Rede Ecovida é promover a certificação de produção dentro de um processo pedagógico onde agricultores, técnicos e consumidores se integram com o objetivo de buscarem dar transparência pública da qualidade do trabalho que desenvolvem (REDE ECOVIDA, 2017).

desrespeitando os ciclos naturais como, por exemplo, a conservação do solo e o ciclo da água (CANDIDO, 1965; HOLANDA, 1995).

Dentre tantas consequências dessas formas de desenvolvimento, que inclusive são praticados até hoje como herança cultural do Brasil colonial, tanto nas cidades como no meio rural, podemos destacar:

- Destruição das florestas de uma maneira muito rápida e com métodos dizimadores, como campanhas de corte de madeiras e o fogo (HOLANDA, 1995),
- Poluição dos rios com esgotos jogados a céu aberto;
- Poluição do ar pelas indústrias e o fogo das queimadas;
- Destinação do lixo de maneira inadequada, poluindo inúmeros mananciais de água.

A partir do século XX, mas especialmente no pós Segunda Guerra Mundial, significativas mudanças ocorrem na sociedade ocidental. A globalização rompe as barreiras dos mercados nacionais, estimulando a competitividade e pressionando a produção. As informações, antes limitadas a pequenos grupos, tornaram-se acessíveis e virais, espaço e tempo deixam de ser obstáculos (SANTOS, 1997) e com isso oportunidades se abriram para novos negócios e novos mercados. Ao mesmo tempo, a população tomou conhecimento de uma iminente crise ambiental e dos efeitos que ela pode provocar na sustentação da espécie humana na Terra.

Os problemas decorridos dos transtornos na natureza vão além das mudanças climáticas, eles possuem efeitos econômicos locais, onde, por exemplo, pesqueiros perdem seu meio de sobrevivência e deixam de distribuir o seu produto para a população, terras agrícolas deixam de ser férteis e florestas repletas de matéria-prima desaparecem. Catástrofes naturais como enchentes, secas, terremotos e incêndios florestais aumentam a cada dia sob o efeito ao modelo de desenvolvimento adotado (BROWN, 2011) e que estão diariamente sendo relatados nos jornais por todo o Brasil.

Somado a isto, temos que os problemas ambientais não são apenas de ordem biofísicos, eles também o são sociais, como o crescimento da população mundial ocasionando maior pressão sobre os recursos naturais, o lucro como objetivo da produção, produção em massa e alienação do trabalho, alta taxa de desemprego, e significativa distribuição desigual da riqueza pelo mundo, gerando exclusão social (CAVALCANTI, 2012).

Desta forma, podemos afirmar, conforme Cavalcanti (2012) aborda, que vivemos atualmente uma Crise Ambiental, que é um assunto que envolve todos os setores sociais, e não há como negar que esta crise representa um somatório das ações, sendo, portanto, um produto das formas de cultura do desenvolvimento adotado ao longo do processo civilizatório pela desenfreada busca do crescimento econômico.

São tantos os problemas ambientais que fica difícil eleger qual é o mais grave, sendo que um interfere no outro de forma direta e indireta. E é no seio dessa crise ambiental planetária que repousa outra crise: a crise existencial e social, também sem precedentes na história da humanidade. O primeiro encontro internacional para discutir a crise ambiental e as necessidades de outro modelo de desenvolvimento foi a Conferência sobre mudanças climáticas, em Estocolmo, no ano de 1972. A partir dessa conferência, deu início à uma intensa discussão global, com destaque para a Rio 92 (1992), a Kyoto (1997), a Rio+10 (2002) e, mais recentemente, a Rio+20 (2012), além de inúmeras convenções da ONU que debatem sobre os temas chaves da crise socioambiental como, por exemplo, Mudanças Climáticas, Biodiversidade, Energias, entre outros (LAYRARGUES, 1997). Além dessas conferências, em 1983, a Assembleia Geral do ONU criou a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, presidida por Gro Harlem Brundtland. Desse encontro foi gerado um relatório, o "Nosso Futuro Comum", que determinou metas para a viabilização de um novo conceito de desenvolvimento, chamado sustentável (LAYRARGUES, 1997).

Um ponto importante trazido pelo relatório "Nosso Futuro Comum" foi o alerta sobre o fato de que os recursos naturais são limitados, e, portanto, a necessidade da busca por proporcionar o bem-estar das gerações futuras, sem ignorar as necessidades da geração atual, que já sofre por causa das disparidades sociais. Assim, o desenvolvimento sustentável tem como objetivos integrar e compatibilizar o desenvolvimento econômico e social e a qualidade ambiental.

Neste contexto de definições de conceitos e debates, vale ressaltar o que aborda Cavalcanti (2012), que discorre apontando que desenvolvimento significa mudança, evolução, progresso, e não crescimento no sentido de expansão ou aumento. Em análise, Cavalcanti (2012) aborda que crescimento é aumento quantitativo de escala física, enquanto desenvolvimento significa melhoria da qualidade de vida ou afloramento de oportunidades.

Segundo Pierri (2001), o conceito sobre Sustentabilidade mais difundido enfoca apenas a manutenção dos "recursos" através do tempo. Historicamente, em relação à natureza ou recursos da mesma, este conceito teve diferentes abordagens, com fins e critérios diferentes. Primeiramente como um recurso renovável com sustentabilidade ecológica em função do atendimento das demandas econômicas. Em segundo momento como um conjunto de recursos ou ecossistemas, corroborando para uma sustentabilidade ecológica. O terceiro nível é a Sociedade e o conjunto de seus recursos apontando para uma sustentabilidade Socioambiental focada no equilíbrio ecológico e social em função da Economia.

Para Guimarães (2007), a presente crise de sustentabilidade se dá abundantemente pelo debate ambiental que tem se caracterizado pela disputa entre diferentes interpretações de desenvolvimento sustentável. Aqui vale destacar, que o conceito de desenvolvimento sustentável é diverso e que depende do ponto de vista do ator social que esteja analisando ou simplesmente vivenciando situações do dia-a-dia. O conceito mais difundido é o da ONU, que desde o início da discussão ambiental ganhou hegemonia no cenário mundial, a partir de Brundtland (1987).

Claramente, a ordem dominante é do capital neoliberal, que privilegia as questões econômicas, como finalidade única de alcançar propósitos de progresso material ilimitado, e que simplificam o debate que formas sustentáveis praticados não comprometem a base dos recursos naturais. Sabe-se que isto não é verdade e que soluções generalistas que atendam apenas as dimensões biofísicas podem gerar redução na qualidade de vida. E como bem diz Leonardo Boff (2011) "é de bom tom falar de sustentabilidade" numa sociedade dominada pelos pensamentos neoliberais, onde estes discursos ganham mercados e prestígio. Boff (2011, p. 01) ainda pondera que "a sustentabilidade como substantivo que exige uma mudança de relação com a natureza, a vida e a Terra", numa forte alusão que o conceito estabelecido pela ONU a partir de Brundtland (1987), deve ser ampliado.

A crise ambiental tem gerado consequências degradadoras discutidas em vários temas, como a desertificação, redução da biodiversidade, mudanças climáticas, poluição dos oceanos e crise hídrica. O modelo desenvolvimentista adotado pelos grupos hegemônicos tem provocado uma série de perturbações na estrutura, dinâmica e no funcionamento dos ecossistemas naturais (REZENDE, 2009).

Nesta pesquisa, será dada ênfase aos recursos hídricos, que historicamente nunca teve no manejo das bacias hidrográficas e dos rios estratégias de conservação dos recursos naturais renováveis, sustentabilidade ambiental e equilíbrio social. A ideia de recursos naturais abundantes e inesgotáveis levou à exploração sem restrição do ambiente, causando a significativos impactos ambientais negativos para a qualidade e quantidade de água nas bacias hidrográficas (UNIÃO INTERNACIONAL PARA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E DOS RECURSOS NATURAIS - IUCN, 1984).

O processo de degradação em uma bacia hidrográfica é facilmente identificável pela diminuição da profundidade dos rios, pelo aumento da eutrofização e pela alteração do deflúvio superficial, com enchentes mais frequentes nos períodos de chuva e redução drástica da vazão de base nas estiagens. Além disso, ocorrem mudanças microclimáticas, tais como: modificações na qualidade do ar, em função da redução da fotossíntese e do aumento da erosão eólica e poluição hídrica, em função da substituição da floresta por ocupação com atividades agropecuárias, urbanas e industriais (BRAGA, 1999).

Este fenômeno traz grandes implicações sobre a sustentabilidade do desenvolvimento, especialmente no que diz respeito à conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos, especificamente aqueles localizados em regiões de mananciais de abastecimento público, pois paisagens com baixa integridade ecológica perdem a capacidade de realizar plenamente os processos ecológicos básicos e por isso são especialmente problemáticas do ponto de vista conservacionista (PIRES et al., 2000).

Desta forma, dentro da proposta do PPGMADE/UFPR da construção coletiva do conhecimento, esta pesquisa agora individual, tem a Agroecologia como eixo transversal do desenvolvimento sustentável, focando as formas de manejo dos recursos hídricos em propriedades agroecológicas certificadas pela rede Ecovida de Agroecologia na Bacia Hidrográfica do Alto Iguaçu e Afluentes do Ribeira, no Estado do Paraná

A discussão da questão ambiental, na qual a agroecologia está inserida, sempre esteve permeada de vários significados, e pode ser agrupada em duas correntes de pensamento. Uma utilitária, com enfoque em questões relacionadas à utilização da natureza para a potencialização do modelo de desenvolvimento

hegemônico, e uma cultural, que se posiciona de forma crítica à esse modelo e seus mecanismos de atuação (FOLADORI, 2005).

Para o modelo utilitarista, o meio ambiente é um só, sem representações socioculturais específicas e diferenciadas, é entendido apenas como fonte de recursos, e expresso em quantidades, não importando os motivos pelos quais a sociedade se apropria dos recursos naturais. A poluição é aceita como preço do desenvolvimento e é democrática, afetando a todos sem distinções de classe. O mercado global, o conhecimento científico e o consenso político são as estratégias de afirmação do modelo utilitarista, conhecido como modernização ecológica. Discurso reticente de eficiência para economizar os recursos, para dar preço ao que não tem preço, garantindo que os recursos estejam disponíveis para a acumulação do capital. Com a globalização, as empresas, ao se instalarem em determinado local, podem exigir vantagens, impor práticas poluentes e perdas de direitos, usando como argumento a oferta de empregos e aumento de receitas públicas, processo conhecido como chantagem locacional (ACSELRAD, 2010).

Para a razão cultural, o meio ambiente é plural, complexo e socioculturalmente múltiplo. Essa linha de pensamento reconhece que não há ambiente sem significações e lógicas, e seu uso depende das representações das diversas sociedades e culturas. Questiona os motivos pelos quais as sociedades se apropriam dos recursos, para produzir "arados ou canhões". Reconhece que os problemas ambientais são desigualmente distribuídos entre as classes sociais, que os mais ricos se beneficiam mais com o desenvolvimento e teriam mais condições de evitarem os problemas ambientais, por residirem em locais mais protegidos, de maior valor econômico e com aplicação de políticas públicas, enquanto os mais pobres são coagidos, pelas regras do mercado, a viverem em áreas mais degradadas e com menor investimento governamental, além de terem menor poder político e pouca possibilidade de se deslocar para fora das áreas de risco, colocando esses atores sociais no interior das denominadas alternativas infernais (ACSELRAD; MELLO; BEZERRA, 2009; ACSELRAD, 2010).

A agroecologia, como ciência e prática, se posiciona contra a desigual distribuição dos recursos e da poluição dentro da sociedade e apresenta a percepção de que o ambiente de uns prevalece sobre o ambiente de outros, estimula os conflitos ambientais. Para a raiz cultural, a injustiça social e a degradação ambiental possuem a mesma origem e se faz necessário mudar as

formas de distribuição, retirando dos poderosos o poder decisório sobre os recursos e a capacidade de transferir a poluição para os mais pobres. É dentro dessa disputa ideológica que o conceito de justiça ambiental propõe uma ressignificação da questão ambiental (ACSELRAD, 2010).

O paradigma que a agroecologia está ancorado, é o *status quo* do ser ambientalmente sustentável no acesso, uso e preservação da biodiversidade e recursos naturais; socialmente sustentável na redução da pobreza e as desiqualdades sociais e que promova justiça e equidade; culturalmente sustentável na preservação de valores, práticas e símbolos que definem a identidade nacional através dos tempos; e políticamente sustentável ao aprofundar a democracia e garantir o acesso à participação de todos nas tomadas de decisões (GUIMARÃES, 2007).

Diante disso, a seguinte hipótese foi testada - A concepção de agroecologia e suas práticas favorecem a conservação dos recursos hídricos, podendo estas serem caracterizadas como formas alternativas aos padrões hegemônicos desenvolvidos atualmente na agricultura.

Para avaliar a hipótese formulada, esta pesquisa se propôs ser de caráter exploratório, estando orientada pelas seguintes perguntas de pesquisa:

- O conjunto de procedimentos e técnicas adotadas pelos agricultores agroecológicos da Rede Ecovida, bem como os usos da terra em suas propriedades estão contribuindo para a conservação dos Recursos Hídricos do Alto Iguaçu e Afluentes do Ribeira?

- Qual é a percepção ambiental dos agricultores agroecológicos da Rede Ecovida sobre a relação entre suas práticas e a conservação dos Recursos Hídricos do Alto Iguaçu e Afluentes do Ribeira?

O objetivo geral deste estudo é analisar o uso e ocupação do solo de propriedades agroecológicas certificadas pela Rede Ecovida de Agroecologia em relação à conservação dos recursos hídricos, e avaliar qual a percepção destas famílias agricultoras sobre suas práticas agrícolas e preservação de florestas em relação à conservação dos recursos hídricos.

Em detalhe, os objetivos específicos são os seguintes: a) Identificar e Descrever o conjunto de práticas agroecológicas que fomentam a conservação dos Recursos Hídricos do Alto Iguaçu e Afluentes do Ribeira; b) Descrever possíveis práticas agroecológicas que não fomentam a conservação dos Recursos Hídricos do

Alto Iguaçu; c) Relacionar os usos do solo da propriedade de agricultores agroecológicos com o cumprimento à legislação ambiental, referentes aos indicadores de conservação de recursos hídricos; d) Descrever e avaliar a percepção ambiental de agricultores agroecológicos na conservação dos recursos hídricos do Alto Iguaçu.

O entendimento teórico e conceitual deste estudo abrange três níveis de discussão a saber: a ambiental, por tratar dos recursos hídricos; a percepção ambiental, por tratar das relações dos agricultores com os recursos hídricos; e o manejo agroecológico, por tratar de um tema direto para a conservação dos recursos hídricos.

Este estudo está organizado em 5 capítulos. O primeiro é introdutório e traz as premissas, a escolha do tema e a construção da pesquisa no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Federal do Paraná – PPGMADE/UFPR. O segundo é a revisão do arcabouço teórico de publicações na região de estudo e o estado da arte conceitual acerca dos recursos hídricos e manejo agroecológico. O terceiro é a descrição metodológica, abordando os caminhos trilhados pela pesquisa bem como sua sustentação com referenciais teóricos. O quarto e quinto são os capítulos que apresentam os resultados divididos no diagnóstico de uso e ocupação do solo de 15 propriedades do estudo de caso e a percepção dos agricultores agroecológicos sobre os recursos hídricos, e trazem as suas análises e discussões e as considerações finais da tese.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 O Sistema dos Recursos Hídricos no Âmbito da Agricultura Agroecológica

Na busca em compreender dinâmicas de interação social com a conservação da natureza, em especial dos Recursos Hídricos, centradas no âmbito da agricultura familiar agroecológica, esta pesquisa foi desenvolvida buscando interpretar, observar e conhecer seus projetos de vida, práticas sócio-técnicas emergentes e racionalidades constitutivas em potencialidades emancipatórias.

Souza Santos (2001) aborda que a construção desse conhecimento pode acontecer em duas vias principais, por um lado representar uma forma de conhecimento regulação, designada por ele de colonialismo, e por outra via um conhecimento emancipação. O conhecimento emancipação visa romper com o senso comum conservador, mistificado e mistificador, transformando a si mesmo em um novo senso comum, emancipatório.

Souza Santos (2001) também interpreta que, na sociedade capitalista, a interação social se desenvolve em seis modos de produção e de prática social: espaço doméstico, espaço da produção, espaço do mercado, espaço da comunidade e espaço mundial. E em seis dimensões: unidade de prática social, instituições, dinâmica interacional e de desenvolvimento, forma de poder, forma de direito e forma epistemológica. Na agricultura, Souza Santos (2008) identifica a necessidade da construção de estudos dessas dimensões e espaços, a partir de cinco ecologias. Quais sejam: a) ecologia de reconhecimentos; b) ecologia de produtividades; c) ecologia de saberes; d) ecologia de temporalidades; e e) ecologia trans-escalas (SOUZA SANTOS, 2008).

Esta pesquisa dialogou especialmente com a Ecologia de Saberes e alternatividades sócio-técnicas. Esta escolha se fez uma vez que foi estudado aspectos dos conhecimentos sócio-técnicos e suas possíveis relações com a conservação dos recursos hídricos.

Argumenta Souza Santos (2008, p. 106) que numa ecologia de saberes, a "utopia do interconhecimento consiste em aprender novos e estranhos saberes sem necessariamente ter de esquecer os anteriores e próprios". Na ecologia de saberes há centralidade na constelação entre conhecimentos científicos e não-científicos. Nesse sentido, qualquer inovação tecnológica ou perspectiva de desenvolvimento,

somente tem sentido se mediada com os saberes locais dos grupos com os quais se queira introduzir. As aprendizagens se realizam, portanto, como processos compartilhados de produção do conhecimento inteligível do mundo.

Alves et al. (2015, p.03), analisando obras dos autores Sachs e Leff, identificou que eles partiram do princípio que o "crescimento econômico é uma variável problemática, sendo um dos pilares que sustenta a concepção de sociedade de mercado". Eles entendem também que a economia é soberana e hegemônica nas decisões sobre os rumos socioeconômicos e socioambientais de um território.

Tal como entendida por Sachs, o Ecodesenvolvimento tem a premissa de ser endógeno, como forma de alternatividade emergente no campo socioambiental, sendo que essa perspectiva de desenvolvimento defende o "economicamente viável, ecologicamente prudente, socialmente justo", valorizando e respeitando os patrimônios culturais, sociais e ambientais dos territórios locais e, ao mesmo tempo, suprindo de maneira equilibrada as populações as demandas por recursos naturais (ALVES et al., 2015).

Para Enrique Leff, o desenvolvimento também deve ser endógeno, e mais do que isso, ele deverá ter como resultados alterações significativas na "racionalidade social e produtiva", formando uma nova visão em contraposição da vigente, fomentando a produção técnica e ecológica para cada território. Ainda Leff, aponta que, nos cenários de diversos países em desenvolvimento adotados por modelos de desenvolvimento sustentável, não estão equilibrados quanto às premissas do equilíbrio das questões sociais, ambientais e econômicas, tendo a dominação pela racionalidade econômica e tecnológica a serviço do capitalismo (LEFF, 2002).

A ecologia de saberes de Souza Santos auxilia aqui a compreender que as perspectivas apontadas por esses dois autores, Sachs e Leff, no estudo de Alves et al. (2015) elucidam que o transplante mecânico de modelos econômicos de desenvolvimento dos países do Norte para os países do Sul tem fracassado, na medida em que não se ajustam, não dialogam e não co-criam alternativas. Desconsideram as capacidades e potencialidades dessas localidades, ou seja, inferiorizam os saberes e potenciais ecológicos locais, dando prioridade à conhecimentos científicos, modelos matemáticos econômicos externos, que longe de resolver os problemas de desenvolvimento desses países, têm antes agravado situações de desigualdades sociais.

Em um estudo de caso em Morretes/PR, Kaminski e Lesama (2013), perceberam que havia uma grande discrepância entre o prescrito de um projeto agroflorestal e a execução do mesmo, tendo como base de análise a utilização dos princípios da Ergonomia da Atividade. Nesta perspectiva, apontam dois polos de ações, sendo o prescrito em um projeto contendo uma gama de ações e atividades e o executado pelo camponês, que imprime seus conhecimentos no manuseio das ações e atividades.

À luz da ergonomia da atividade e da ecologia de saberes, Kaminski e Lesama (2013) entendem que, desta forma, a mediação da implantação de projetos agroflorestais, que pela dinâmica econômica, social e ambiental podem ser incluídos na gama de projetos de alternatividade, contrapondo o sistema hegemônico de produção agrícola, se dá através do "saber-fazer", apropriando e valorizando o saber local/tradicional para a construção de conhecimento acerca desta técnica de produção, fomentando o enraizamento cultural, entendimento amplificado de forma reflexiva e crítica, e identidade e reconhecimento, com uma nova forma de produção agrícola.

Nesta mesma esteira, Veiga Silva (2014) estudou, na perspectiva da ecoformação, como uma prática interdisciplinar da ecologização do agricultor familiar ecológico da Rede Ecovida e suas formas de relação com os recursos naturais e a reprodução do seu modo de vida. Teve como resultados que a mudança de visão-ação dos agricultores agroecológicos no seu "*status quo*", como defende Leff (2002), depende de muitas variáveis e de uma complexidade de fatores associados diretamente e fortemente com seu modo de vida. A complexidade deste processo ficou evidenciada nos avanços, estagnação e decréscimos presentes no estudo como, por exemplo, a troca de saberes teve um incremento significativo no processo de ecoformação, no entanto, a participação em mediações institucionais não obtiveram muitos avanços.

Veiga Silva (2014), estudando a percepção e prática dos agricultores familiares da Rede Ecovida em relação à ecologização, observou o avanço significativo do nível de transição agroecológica devido estarem organizados essencialmente em redes, com valores éticos bem claros e profundos. Isto pode ser corroborado segundo a visão de Leff (2002), em que as atitudes e ações dos camponeses são potencializadas e motivadas por cosmovisões, valores e interesses

que não são compreendidos ou mensuráveis pelo pensamento convencional dos técnicos tradicionais, reprodutores do pensamento hegemônico.

Nos estudos de Veiga Silva (2014), fica bem evidenciado, desde o discurso, como as práticas dos agricultores agroecológicos são fundamentadas em processos de gestão socioambiental participativa, respeitando e valorizando o saber local, e fomentando boas práticas de manejo.

Brandenburg (2010) aponta que a superação das relações homem-natureza (tendo na modernidade a natureza como objeto de controle) para uma relação de parceria com a natureza integrando a complexidade das relações sociais, tem em processos, como a ecoformação, uma forte e importante oportunidade de articular práticas de produção agrícola anti-hegemônicas.

Esses casos apresentados acima enriquecem o debate e a busca da superação do paradigma científico convencional, que tradicionalmente supõe que a produção de alimentos pode ser entendida objetivamente sem considerar os conhecimentos dos agricultores, suas formas de pensar, suas relações sociais e os agroecossistemas do entorno (NORGAARD; SIKOR, 1999). Com isso, é possível fundamentar a ideia de um pensamento científico com delineamentos metodológicos plurais para a construção do conhecimento acerca das ruralidades. Os estudos epistemológicos no campo da agroecologia têm se evidenciado pela pluralidade da busca do conhecimento e como forma de enfrentar a crise ambiental, social e econômica já estabelecida neste século XXI (SEVILLA GUZMAN, 2002).

O Pluralismo metodológico na agroecologia se refere aos aspectos interligados com a diversidade de contextos, situações e buscas de soluções no campo, e sua troca de saberes para o conhecimento da produção agrícola, tendo os saberes antigos como fonte reconhecida e a busca de novos caminhos trazidos pelas pesquisas quantitativas e qualitativas dentro do campo interdisciplinar.

Se destacam elementos e concepções teóricas como sociais, ambientais, econômicas, tecnológicas e a troca de saberes sobre o conhecimento agrário e a relações dos humanos com a natureza (COSTA, 2011).

É importante ressaltar que as perspectivas da construção do conhecimento acerca da pluralidade metodológica não buscam afrontar os conhecimentos de especialistas e da ciência dura, nem tão pouco militar por uma ideologia superior como fonte de sabedoria, mas sim fomentar e seguir por um caminho que paute os temas sociais e culturais na reflexão epistemológica e metodológica, numa

perspectiva mais humanista e democrática e atentando para a possibilidade da coexistência das diferentes formas de busca do conhecimento cientifico (COSTA, 2011, p. 39).

Conforme Souza Santos (2006), nos dois últimos séculos, a epistemologia dominante foi a colonial que, eliminou da reflexão epistemológica o contexto cultural e político da produção e reprodução do conhecimento, descontextualizando de forma severa o real conhecimento. Na perspectiva decolonial, ou seja, praticar a crítica construtiva acerca da construção de outras epistemologias, surge a epistemologia do Sul, que tem entre suas ideias centrais a ecologia dos saberes.

Nesta tese não foi abordado todo o arcabouço teórico acerca da epistemologia do Sul, mas sim focado na ecologia dos saberes, que segundo Souza Santos (2006), representa todas as práticas de relações entre as sociedades humanas, assim como suas relações com a natureza, implicando em diversas formas de conhecimentos científicos e não científicos de forma interdependente, tendo como base a crítica contra hegemônica.

A produção do conhecimento com delineamentos plurais deve ser central na agroecologia, uma vez que as ciências naturais não são supremas às ciências sociais, e a ecologia dos saberes vem para equilibrar essa relação epistemológica. A base, construída a partir do pluralismo metodológico e epistemológico, não elimina os procedimentos e protocolos da ciência dura, sistemática e crítica, mas sim as integram na construção do conhecimento social e cultural (COSTA, 2011).

Foucault (1980) já alertava que a pluralidade epistêmica não trata como não reconhecimento do saber científico ou lírico em relação ao empírico, mas sim abrange maiores buscas metodológicas integrando as diversas áreas da ciência, de tal forma que questiona o tradicional conceito centralizador das instituições. Ainda o mesmo autor aponta que as bases pluriepistemológicas nos estudos em agroecologia inicialmente parecem não se encontrarem, mas podem-se somar e ajustar os saberes eruditos com os empíricos, formando uma genealogia a ser utilizada nas estratégias atuais de intervenções de resolução de problemas da coletividade.

Assim, a agroecologia se consolida como um importante campo desta genealogia, pois em sua visão sistêmica dos processos resgata conteúdos históricos gerados por diversas formas de resistência cultural, ligados às lembranças sociais como, por exemplo, os conhecimentos tradicionais ou locais dos povos indígenas,

camponeses e afrodescendentes. Essa busca modifica significativamente os pressupostos epistemológicos da ciência, transpondo o delineamento metodológico de forma pluralista (SEVILLA GUZMAN, 2002).

Na produção sócio-técnica da agroecologia, a perspectiva da ecologia de saberes acentua a relevância dos saberes locais na construção de projetos alternativos de desenvolvimento, em associação com a relevância da construção da racionalidade socioambiental complexa, de caráter interdisciplinar, bem com sua interrelação com os processos cognitivos que envolvem a atividade do trabalho.

Para Gomez (2013), ressalta que para o entendimento completo dos agroecosistemas, é importante e necessário incorporar nos estudos as complexas dinâmicas sociais e culturais, ressaltando a importância das relações, tanto entre os diversos atores sociais com o deles com os recursos naturais, mesclando análises cientificas qualitativas e quantitativas. Uma vez considerado os valores dos saberes locais por igual, a pluriepistemologia agroecológica pode contribuir para a redução dos efeitos da crise civilizatória que enfrentamos e modificar os rumos da continuidade do modelo de exploração adotado, em que prevalece prioritariamente os valores econômicos dos recursos agroecossistêmicos.

Nesta perspectiva, este estudo seguiu os caminhos sugeridos por Foucault (1980), numa genealogia do conhecimento que foca analisar a paisagem e sua conexão com os saberes locais dos agricultores agroecológicos situados na Bacia do Alto Iguaçu e Afluentes do Ribeira. Desta forma, foi estudade a relação e os efeitos da agroecologia na conservação dos recursos hídricos, uma vez que muitas práticas agroecológicas dentro da visão sistêmica da propriedade rural, podem contribuir de maneira significativa para a conservação dos mananciais de abastecimento público.

2.2 Agroecologia

2.2.1 Agroecologia e suas perspectivas epistemológicas

Segundo Altieri (2002) e Gliessman (2015), a agroecologia é uma ciência que se nutre e ao mesmo tempo fortalece as organizações sociais, visto que se baseia em conhecimentos tradicionais e locais em diálogo com o conhecimento científico, apoiada na observação dos ecossistemas locais e das características

sociais e culturais dos grupos da região, promovendo modos de fazer agricultura que respeitam as possibilidades ecológicas e climáticas de cada região.

A agroecologia preocupa-se com a emancipação dos agricultores como sujeitos de sua história e questiona a concentração de poder sobre os meios de produção que, em específico para a agricultura familiar são a terra, as águas, as sementes e o conhecimento. Além disso, tanto a agroecologia como a agricultura familiar consideram fonte de inspiração o contexto ecológico e suas estratégias de lidar com as características climáticas (ALTIERI, 1989; HOLT-GIMENEZ; ALTIERI, 2013).

De acordo com Caporal, Costabeber, Paulus (2011), a agroecologia se tornou a base de um novo paradigma para o desenvolvimento rural, que tem se consolidado desde a década de 1970 em várias partes do mundo. Os autores apontam que a agroecologia é uma matriz interdisciplinar holística que busca aprender e aplicar conhecimentos tradicionais nos processos de desenvolvimento rural.

Sevilla Guzman (2001) argumenta que a agroecologia agrega as demandas técnicas da produção agrícola com propostas de ações sociais coletivas na perspectiva de superar as lógicas depredadoras do modelo produtivo do agronegócio hegemônico. Busca, portanto, substituir este por um modelo que considere a agricultura socialmente justa, economicamente viável e ecologicamente equilibrada.

Sevilla Guzman (2002) defende que a agroecologia introduz, em conjunto com o conhecimento científico, outras formas de conhecimento, provocando crítica ao pensamento científico unilateral, com um enfoque pluriepistemológico e aceitação da biodiversidade sociocultural. Dessa forma, a agroecologia se alinha com a Epistemologia do Sul, conforme Souza Santos (2010), buscando novos processos de produção e valoração de conhecimentos científicos e empíricos, e novas relações entre distintos conhecimentos, tendo como ponto de partida a diversidade social e cultural de cada região, superando assim as injustiças e desigualdades provocadas pelos sistemas hegemônicos consolidados pelo capitalismo e colonialismo.

Desde a década de 1990, a Agroecologia tem se consolidado como um campo popular e acadêmico especialmente na América Latina. Um dos indicadores evidentes é o aumento em todas as regiões do Brasil da oferta de cursos de

graduação e pós-graduação na área, além da crescente produção científica acerca deste assunto (BORSATTO, 2012).

As discussões sobre o conceito de agroecologia, que vêm surgindo pelo menos desde o começo do século XX, têm colocado algumas correntes teóricas que divergem sobre o tema em debate (CAPORAL; COSTABEBER, 2002). As discussões sobre as diferentes visões sobre a temática não são o foco dessa pesquisa, e, portanto, será adotado como eixo de reflexão o conceito de agroecologia como o de uma ciência com enfoque em bases científicas que têm por objetivo dar sustentação à transição agroecológica dos atuais modelos desenvolvimentistas do meio rural, assim como de agriculturas convencionais e hegemônicas para modelos de desenvolvimento rural sustentável, com participação e inclusão sociocultural.

Nesta perspectiva, o pensamento teórico tem produzindo conhecimento com certa velocidade, visto que a Agroecologia é um campo de estudos relativamente novo e necessário em função da crise ambiental global (BORSATTO, 2012). Kuhn (2005) identificou em seus diagnósticos que quando novos campos de estudo começam a aparecer, os teóricos e pesquisadores se concentram e se dedicam à produzir conhecimento teórico, com o objetivo de validar as novas vertentes da ciência.

Este pensamento teórico tem gerado diversos estilos chamados popularmente de agricultura alternativa, como a Agricultura Orgânica (PASCHOAL, 1994), a Biodinâmica (STEINER, 2000), a Agricultura Natural (FUKUOKA, 1995), Agricultura Biológica (PASCHOAL, 1994), entre outras. A semelhança entre elas são os debates e reflexões críticas ao modelo industrial de produção, mais especificamente ao uso intensivo de agrotóxicos, fertilizantes químicos e mecanização dos processos, os quais têm exaurido tanto os sistemas naturais como os agrícolas (SEVILLA GUZMAN, 2002).

Sevilla Guzman (2001) enfatiza que esses modelos de agricultura alternativa têm dado ênfase nas soluções técnicas e em sentido mais amplo. Sendo assim, a agroecologia possui uma dimensão integral e integradora, na qual o componente social assume um relevante papel nos processos de produção, considerando como ponto central a matriz comunitária em que está inserido o agricultor. Desta forma, as bases e relações socioculturais proporcionam e fomentam o empoderamento para a

prática intelectual e política do agricultor em relação à sua identidade local e à sua rede de relações sociais.

A agroecologia surge como uma prática real de desenvolvimento sustentável, utilizando manejos produtivos da agricultura ecológica na formulação de propostas para ações sociais coletivas que fomentem a crítica e reflexão do modelo produtivo agroindustrial hegemônico, permitindo sua transição por outro modelo que siga para uma agricultura socialmente mais justa, economicamente viável e ecologicamente apropriada (SEVILLA GUZMAN, 2001).

Nesta perspectiva, Sevilla Guzman (2001) alerta que a agroecologia não deve ser utilizada como uma simples técnica ou instrumento metodológico para entender e manejar o funcionamento e as dinâmicas dos sistemas agrários sob a perspectiva da conservação da natureza, minimizando os impactos gerados pelos problemas técnico-agronômicos que as ciências agrárias convencionais não conseguem esclarecer. O mesmo autor aponta que a prática da agroecologia deve estar pautada em assumir compromissos socioambientais e entender a agroecologia como um complexo campo de variáveis sociais e ambientais.

Para Leff (2002), a epistemologia, "mais que um projeto com a finalidade de apreender um objeto de conhecimento, é um trajeto para chegar a saber o que é a realidade que vai ser estudada". Assim, a Agroecologia surge juntamente com outras ciências, como a da Ecologia da Paisagem, Ecologia da Restauração. Biologia da Conservação, entre outras, como resposta à crise socioambiental já constatada pela própria ciência, que ocorre em todas as áreas, inclusive na rural.

A Agroecologia, desde a sua emergência no campo científico, tem buscado uma resposta para amenizar a crise socioambiental, uma vez que as disciplinas convencionais não conseguem encontrar respostas e, mais do que isso, percebe-se que foram essas mesmas disciplinas que contribuíram para o fomento da crise. Neste sentido, a busca por uma epistemologia que pode substituir a anterior para a construção de novos paradigmas sobre as questões agrárias continua sendo central na produção do conhecimento nesta área (BORSATTO, 2012).

Para Gliessman (2005), a Agroecologia surge de maneira restrita e com um enfoque pluridisciplinar, buscando nas ciências ecológicas suas abordagens metodológicas para buscar respostas aos problemas encontrados e experienciados no campo das ciências agrárias, especialmente na abordagem sistêmica do meio ambiente.

Dessa forma, um passo muito importante foi dado, pois ao incorporar a abordagem sistêmica argumentada por Odum (1988) aos estudos das culturas agrícolas, surge o importante conceito de agroecossistema, considerado como a unidade fundamental de análise pela Agroecologia (GLIESSMAN, 2005).

Moreira (2007) aponta que os diversos problemas socioambientais presentes no meio rural não podem ser resolvidos apenas com o desenvolvimento tecnológico de práticas agrícolas, sendo este empreendido pela mesma ciência que provocou tais problemas. Deve-se incorporar as profundas e complexas relações sociais e culturais (o que a Agroecologia vem buscando desenvolver e integrar) na construção de novas metodologias.

No campo da ciência, a Agroecologia tem buscado reflexões sobre as bases metodológicas pelo pensamento sistêmico nas ciências agrárias e tem discorrido pela dialética. O método central das práticas e reflexões da agroecologia tem a perspectiva dialética unindo pesquisa, ensino e extensão (MOREIRA, 2007).

Segundo Saquet (2014), a agroecologia surge como sustentação para um novo paradigma do desenvolvimento rural, que está se consolidando sobretudo desde a década de 1980 por todas as partes do mundo. Caporal, Costabeber, Paulus (2011) apontam que a agroecologia deve ser interdisciplinar na perspectiva de apreender e aplicar conhecimentos gerados em diferentes disciplinas científicas, sendo alimentados conhecimentos e experiências de camponeses e outros diversos atores sociais envolvidos nos processos de desenvolvimento rural.

Nesta perspectiva, a presente pesquisa buscou trazer o caminho interdisciplinar, permitindo à Agroecologia transformar o objeto de pesquisa em sujeito da mesma, reconhecendo o saber popular como base para a construção de um conhecimento novo e transformador. Na Pesquisa Participativa, que foi um dos procedimentos utilizados neste estudo, buscou-se uma interação horizontal entre pesquisador e pesquisado como um indicador onde o pesquisador pode assumir posturas de apenas um facilitador em alguns processos da coleta e troca de informações, especialmente no que tange a conservação dos recursos hídricos.

De acordo com Saquet (2014), a produção agroecológica possui algumas características e processos que estão presentes com maior ou menor intensidade e em múltiplos arranjos, que variam conforme a história da comunidade, das heterogeneidades das paisagens e demais fatores. Na busca de trazer a luz sobre

práticas da Agroecologia, no quadro 01 estão indicadas algumas dessas características segundo Saquet (2014).

QUADRO 01 - CARACTERÍSTICAS SOBRE PRÁTICAS DA AGROECOLOGIA

Características
Os agricultores têm um vínculo com a terra, são donos ou posseiros ou rendeiros ou parceiros, construindo um sentimento de pertencimento a um grupo e a um local, reproduzido a partir de costumes de uma cultura específica que vigora numa rotina de trabalho e vida cotidiana centrada no sustento familiar.
Têm como objetivo principal a reprodução biológica e social da família e não a valorização e acumulação de capital.
Há uma íntima relação entre trabalho familiar e consumo da família, com destaque para este e para a cooperação, estimulados pela necessidade de garantir a reprodução da família camponesa.
Há integração ao mercado via circulação de mercadorias. Há, na circulação de mercadorias, um mecanismo de preços diferenciados praticado no mercado e mecanismos financeiros que subordinam os trabalhadores rurais por meio do crédito. A autonomia, portanto, é relativa diante do mercado capitalista.
Há predomínio do trabalho familiar (, que pode substantivar-se na forma de ajuda mútua (mutirão e troca de dias de trabalho), parcerias, trabalho acessório e trabalho assalariado temporário, caracterizando relações de cooperação, de compartilhamento de conhecimentos e práticas produtivas, envolvendo tanto os homens quanto as mulheres.
Há socialização e reprodução da força de trabalho.
A jornada de trabalho varia conforme a época do ano, ou seja, de acordo com os períodos de plantio e colheita.
São donos dos demais meios de produção, além da terra: insumos, instrumentos e máquinas.

FONTE: SAQUET (2014).

Guyot (2018) também relaciona algumas características e processos que estão presentes na pluralidade dos sistemas agroecológicos. No quadro 02 estão indicadas algumas dessas características.

QUADRO 02 - CARACTERÍSTICAS E PROCESSOS QUE ESTÃO PRESENTES NA PLURALIDADE DOS SISTEMAS AGROECOLÓGICOS

Argumento	Defende a agricultura familiar resiliente ao clima para favorecer os agricultores, já que são mais vulneráveis.
Conformação agrária defendida	Defende uma agricultura em que os agricultores familiares tenham direito ao acesso à terra e aos meios de produção como a água, terra e sementes.
Mercado Alvo	Defende o conceito de Soberania Alimentar com foco no comércio local e nacional que fortalece a importância da diversificação da produção agrícola.
Técnicas	Baseada em princípios ecológicos e na participação social, tendo criticas reflexivas acerca da concentração de poder de grandes corporações.

FONTE: Adaptado de GUYOT (2018).

Observando essas características gerais é possível apontar, segundo Paulino e Gomes (2015), que há uma prática que é reflexiva e crítica em relação aos sistemas hegemônicos do meio rural, com o foco nas relações sociais, ambientais e econômicas mais equilibradas. Conforme Saquet (2014), a agricultura familiar, neste contexto, é uma categoria social primordial da ação e estudo da agroecologia, uma vez que eles dependem do mercado, no entanto, produzem de forma direta os seus meios de vida, relações sociais e culturais.

2.2.2 Abordagem multidimensional da agroecologia

Na visão de Caporal e Costabeber (2002), a agroecologia precisa ser entendida e compreendida dentro do enfoque científico, uma ciência ou um conjunto de conhecimentos que permite a reflexão e análise crítica da agricultura convencional, como também conduz e orienta o manejo adequado dos agroecossistemas, na perspectiva da sustentabilidade.

O enfoque agroecológico traz consigo uma abordagem multidimensional através de ferramentas teóricas e metodológicas que possibilitam considerar, de forma holística e sistêmica, as seis dimensões da sustentabilidade: a Ecológica, a Econômica, a Social, a Cultural, a Política e a Ética.

Essas diferentes dimensões podem ser conflitivas entre si. Portanto, em realidades concretas e a partir da agroecologia, a sustentabilidade deve ser vista, estudada e proposta como uma busca permanente de novos pontos de equilíbrio desta multidimensionalidade (COSTABEBER; MOYANO, 2000)

Dessa forma, uma agricultura que pensa apenas na substituição dos insumos químicos convencionais por insumos alternativos (como, por exemplo, os orgânicos) para Caporal e Costabeber (2002) não é necessariamente uma agricultura ecológica em sentido mais amplo e multidimensional. É necessário a compreensão de que a produção agroecológica desencadeia uma série de conhecimentos e saberes, onde camponeses aprendem em harmonia com a natureza.

De acordo com Caporal (2002), a transição da agricultura convencional para a agricultura agroecológica sustentável ocorre diante de um processo gradual de mudanças nas formas de manejo dos agroecossistemas. Neste processo, que será contínuo e multilinear ao longo do tempo, vão sendo apropriados e incorporados novos princípios, métodos, práticas e tecnologias junto ao redesenho dos agroecossistemas, para assegurar patamares mais adequados de sustentabilidade em todas as suas multidimensões.

Gliessman (2005) (*apud* COSTABEBER; CAPORAL, 2001, p.47) traz à luz a evidência de que a agricultura do futuro deverá, (especialmente as alternativas como a agroecologia), ser sustentável e, altamente produtiva, com o objetivo de proporcionar os alimentos requeridos por uma população que segue aumentando. Estando assim, no duplo desafio contemporâneo, que é a sustentabilidade em sua complexidade e multidimensionalidade em equilíbrio com a produtividade.

Na multidimensionalidade da agroecologia é possível correlacioná-la com os importantes debates mundiais da atualidade sobre o desenvolvimento sustentável que vêm sendo construídos desde a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente Humano em Estocolomo em 1972, mais precisamente os "Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)" da Organização das Nações Unidas. Os ODM foram estabelecidos no ano 2000 e incluem objetivos de combate à pobreza, autonomia e empoderamento, preservação do meio ambiente e segurança alimentar (FAO, 2019).

Desde 2000 os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio mostram que suas metas vêm sendo cumpridas como, por exemplo: pobreza global continua diminuindo; mais crianças do que nunca estão frequentando a escola primária; mortes infantis caíram drasticamente; acesso à água potável expandiu significativamente; as metas de investimento para combater a malária, a aids e a tuberculose salvaram milhões de pessoas (FAO, 2019).

Em setembro de 2015 as Nações Unidas durante a Cúpula de Desenvolvimento Sustentável em Nova York, definiram uma nova agenda, em que os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) passaram para 17 objetivos com 169 metas, para acabar com a pobreza até 2030 e promover universalmente a prosperidade econômica, o desenvolvimento social e a proteção ambiental (ONU, 2019).

O processo rumo à agenda de desenvolvimento pós-2015 foi liderado pelos Estados-membros, com a participação dos principais grupos e partes interessadas da sociedade civil. A agenda reflete os novos desafios de desenvolvimento e está ligada ao resultado da Rio+20 (Conferência da ONU sobre Desenvolvimento Sustentável) que foi realizada em junho de 2012 no Rio de Janeiro, Brasil.

Os 17 objetivos definidos nessa nova agenda estão apresentados no quadro abaixo. Na coluna " correlação com a agroecologia" estão sinalizados os objetivos que estão presentes tanto nos referenciais teóricos sobre agroecologia apresentados neste texto, como nas práticas e manejos de produção agrícola observadas nesta pesquisa.

QUADRO 03 - CORRELAÇÃO DOS OBJETIVOS DO MILÊNIO E A AGROECOLOGIA

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	Correlação com a Agroecologia
1. Erradicação da Pobreza	X
2. Fome Zero e Agricultura Sustentável	X
3. Saúde e Bem Estar	X
4. Educação de Qualidade	-
5. Igualdade de Gênero	X
6. Água Potável e Saneamento	X
7. Energia Limpa e Acessível	X
8. Trabalho Descente e Crescimento Econômico	X
9. Industria, Inovação e Infraestrutura	-
10. Redução das Desigualdades	X
11. Cidades e Comunidades Sustentáveis	X
12. Consumo e Produção Responsáveis	X
13. Ação Contra a Mudança Global do Clima	X
14. Vida na Água	X
15. Vida Terrestre	X
16. Paz, Justiça e Instituições Eficazes	X
17. Parcerias e Meios de Implementação	-

FONTE: Adaptado de ONU (2019).

Nesta perspectiva, a agroecologia vem a ser fundamental para a conservação dos recursos hídricos na bacia do Alto Iguaçu e Afluentes do Ribeira, área de estudo desta pesquisa, uma vez que os diferentes componentes

socioeconômicos, culturais, políticos e técnico produtivos estão presentes e articulados, especialmente pela presença da Rede Ecovida de produção agroecológica, que atua de maneira crescente na implantação do manejo agroecológico.

2.2.3 Agroecossistemas: base do manejo agroecológico

Nesta busca de novos rumos alternativos aos sistemas hegemônicos, que a Agroecologia se presta a fazer, a ciência desta área vem evoluindo, seja no resgate de antigos saberes, seja na construção de novos saberes. Neste contexto, segundo Gliessman (2005), surge o conceito de agroecossistema, no momento que as ciências ecológicas e agrárias se aproximam, na busca de novos conhecimentos para buscar soluções da crise ambiental e agrícola evidenciada na década de 1960 por diversos autores, destacando Rachel Carson (1962), que enunciava a grande mortalidade da biodiversidade em função dos usos de agrotóxicos e mais adiante na década de 1980 pelo Relatório de Brundtland (1987) da Organização das Nações Unidas.

Conforme Gliessman (2005), a agroecologia é resultado da relação das ciências ecologia-agronomia, que teve início na segunda década do século XX. O termo "agroecologia" foi proposto na década de 1930, como uma "*ecologia aplicada à agricultura*" (Idem, p. 55). A partir da segunda metade do século XX um avanço se deu a partir do conceito de Ecossistema, utilizado para analisar a agricultura numa perspectiva ecológica, processo no qual se elabora o conceito de Agroecossistema.

Dessa forma, Gliessman (2005) aponta diferenças entre ecossistema e agroecossistema, entendendo que a ação humana modifica o ecossistema natural, procurando direcionar a produção primária do ecossistema para obtenção de produtos que atendam as necessidades básicas e culturais das diferentes comunidades. Estas possuem diferentes concepções de vida, o que implica em diferentes padrões de consumo e, como consequência, criam relações diversas com a natureza, e diferentes graus de pressão sobre os recursos naturais.

González de Molina (2011) define o agroecosistema como uma parte da natureza que pode ser reduzida à uma unidade com arquitetura, composição e funcionamento próprio e que se coloque um limite teórico reconhecido na visão agronômica, com o objetivo de ser aproveitado pelos seres humanos. Nessa

redução é feita a interação dos humanos com os recursos naturais como a água, o solo, a energia solar, as espécies vegetais e animais.

Independentemente do grau de artificialização aplicado ao ecossistema natural, sua conversão em agroecossistema implica em diferenças em relação aos ecossistemas naturais. Os agroecossistemas representam o maior grau de artificialização em relação aos ecossistemas naturais e, com base nestes Odum (1988) e Glissmann (2005), apresentam as seguintes diferenças em relação aos ecossistemas naturais:

- Fluxo de energia mais aberto – Enquanto nos ecossistemas naturais a principal fonte é a energia direta do sol, os agroecossistemas possuem fontes auxiliares de energia, como a força humana, a tração animal e os combustíveis fósseis, em que a energia é aplicada diretamente ao agroecossistema ou indiretamente, por meio da produção de insumos industriais. Além disso, as perdas de energia são maiores, tanto de energia potencial biológica, armazenada nos tecidos colhidos ou na matéria orgânica, como pelas perdas diretas de calor, por meio da aceleração dos processos biológicos e na decomposição acelerada das reservas de matéria orgânica.

- Ciclagem de nutrientes mais aberta – Nos agroecossistemas, ocorre a entrada de nutrientes pela adição de fertilizantes orgânicos ou industriais, e maiores saídas, devido à intensificação dos processos de perda (erosão, lixiviação, volatilização, fixação aos minerais do solo) e pela exportação de nutrientes por meio dos produtos colhidos.

- Menor diversidade – A grande diversidade encontrada nos ecossistemas é suprimida, dando lugar à poucas espécies cultivadas, poucas plantas consideradas "invasoras", e organismos associados à essas espécies.

- Pressão de seleção artificial – Os organismos remanescentes no agroecossistema deixam de estar submetidos à seleção natural para serem submetidos à pressões artificiais de seleção, tanto a seleção conscientemente dirigida sobre os organismos cultivados, como pela pressão de seleção inconsciente aplicada sobre os organismos espontâneos dos agroecossistemas, causada pelas práticas culturais e pela aplicação de produtos para controle das populações indesejadas. Muitas vezes, essa pressão de seleção inconsciente pode ser muito mais intensa que a aplicada aos organismos cultivados.

- Diminuição dos níveis tróficos – Devido à redução da biodiversidade, ocorre uma redução dos níveis tróficos, que em geral se reduzem aos produtores e seus consumidores diretos (no caso de culturas vegetais) ou de produtores (que não necessariamente estão dentro dos agroecossistemas), consumidores primários e seus predadores ou parasitas (no caso de produção animal). Como em geral há abundância do organismo cultivado, isso significa fartura de alimento para o nível trófico seguinte, permitindo rápido aumento da população dos organismos que participam desse nível trófico.

- Diminuição na capacidade de auto-regulação – Os mecanismos de auto-regulação são substituídos por controles artificiais de população e deixam de ser levados em conta, perdendo a capacidade de resposta aos estímulos ambientais.

Nesta aproximação teórico-prática, surge o termo agroecossistema, que traz os conceitos de sistemas abertos e fechados da ecologia e de produtividade das ciências agrárias, conforme aponta Altieri (2002). Desta forma, agroecossistema é uma denominação para os sistemas rurais cuja integração com os ecossistemas sofrem o mínimo de impacto humano. Altieri (2002) refere-se à ecossistemas "semi-domesticados" que se situam num gradiente entre uma série de ecossistemas. O Autor observa que a grandeza das diferenças da função ecológica entre um ecossistema natural e um agrícola depende diretamente da medida da intensidade e frequência das interferências e perturbações naturais e humanas presentes no ecossistema.

Nesse sentido, observa-se que a interação entre essas diversas características endógenas (biológicas e ambientais) na unidade de produção agrícola, com fatores exógenos (sociais e econômicos) geram a estrutura peculiar do agroecossistema (ALTIERI, 2008; GLIESSMAN, 2005).

Marten (1988) ainda complementa que um agroecossistema pode ter um tamanho específico, podendo ser desde um terreno urbano até uma fazenda ou mesmo, quando visto na perspectiva de comunidade, como uma paisagem agrícola de uma vila, região ou nação. Aponta também que um agroecossistema é um complexo de vários recursos naturais de ar, água, solo, plantas, animais, microorganismos, somado à toda modificação pelo ser humano com o objetivo de produção de alimentos e demais produtos agrícolas.

Dentro da perspectiva das interações dos sistemas endógenos e exógenos, Toews (1987) aponta que os Agroecossistemas são unidades agrícolas ou florestais

manejadas com o objetivo de produzir alimentos e outros produtos agropecuários, compreendendo as plantas e animais domesticados, elementos bióticos e abióticos do solo, rede de drenagem e de áreas que suportam vegetação natural e vida silvestre.

Ainda o mesmo autor, aborda que os agroecossistemas incluem, de maneira bem clara, a presença humana, tanto como produtor como consumidor, tendo, desta forma, importantes dimensões socioeconômicas, de saúde pública e ambiental para desenvolvimento de uma região.

Para Altieri (2008), os agroecossistemas são variados e diversificados de acordo com as peculiaridades de cada região, seja pela matriz da paisagem, seja pela cultura, sendo desta forma o resultado das variações locais de clima, solo, das relações econômicas, da estrutura social e da história. Assim, os agroecossistemas de uma região podem estar destinados à produção de produtos agrícolas comerciais e também de subsistência, utilizando níveis altos e baixos de tecnologia, dependendo da disponibilidade de terra, capital e mão-de-obra.

Para fins práticos, o agroecossistema pode ter seu início em um ecossistema mais complexo onde sistemas ecológicos são alterados, manejados de forma a aumentar a produtividade de um grupo seleto de produtos e serviços. Neste processo, ocorre uma redução das interações ecológicas mais complexas entre as plantas e animais nativos dentro deste sistema, no entanto, há a relação direta dos processos ecológicos ali existentes com as espécies agrícolas de interesse de produção (PIMENTEL, 1996).

O agroecossistema também pode partir de um sistema simples como, por exemplo, um campo agrícola degradado ou abandonado, e ir evoluindo para um sistema mais complexo, a medida que as interações físicas e biológicas de seus componentes vão se intensificando. Neste caso, o manejo agroecológico vai influenciar o ambiente e determinar a presença de cada componente, no tempo e no espaço. Neste arranjo de componentes será possível fomentar inputs (insumos) ambientais e produzir outputs (produtos e bens agrícolas) (HART, 1980).

Para a agroecologia é importante considerar a complexidade da matriz da paisagem tanto do entorno como dentro da propriedade somada aos elementos biofísicos, pois são fortes influenciadores dos agroecossistemas. A interação com as politicas públicas e os mercados também determina as dinâmicas do que se planta

ou maneja nos agroecossistemas e para qual perfil de consumidor o produto agrícola esta chegando.

Desta forma, a pluralidade dos conhecimentos é elemento chave para o sucesso da produção agroecológica, daí a importância da constante troca de saberes científicos com os empíricos, além da organização em coletivos de agricultores, visando fortalecer a cadeia produtiva partindo dos agroecossistemas (RUIZ, 2006; LEÓN, 2010)

Para esta pesquisa, os agroecossistemas são unidades de análises fundamentais, uma vez que todas as interações na propriedade rural geram impactos diretos na conservação ou degradação dos recursos hídricos, que é objeto deste estudo. Segundo argumenta Rezende (2009), todo manejo feito nas propriedades rurais influencia as bacias hidrográficas, que são o conjunto de terras drenadas por um rio, seus afluentes e seu contorno, é limitada pelas partes mais altas do relevo, chamadas de divisores de água. As águas das chuvas ou escoam superficialmente, formando os riachos e rios, ou infiltram no solo para a formação de nascentes e do lençol freático. À medida que as águas destes riachos descem, juntam-se com as águas de outros riachos. Estes pequenos rios continuam seus trajetos recebendo água de outros tributários, formando rios cada vez maiores até desembocar nos oceanos (BARRELA et al., 2001).

2.2.4 As práticas agroecológicas

As práticas agroecológicas são técnicas de manejo dentro da propriedade agrícola para a produção de alimentos saudáveis, em quantidade adequada para suprir as necessidades humanas e que visam a interação entre os humanos com os recursos naturais, dentro da lógica que as intervenções humanas sejam parte componente dos processos ecológicos presentes nos agroecossistemas (CEPLAC, 2012).

Nesta sessão serão apresentadas as práticas agroecológicas que foram observadas nas propriedades pesquisadas, tendo como finalidade fornecer a fundamentação teórica para o entendimento sobre a conservação dos recursos hídricos, que é objeto desta pesquisa.

- A Importância da Diversificação em Propriedades Agroecológicas

A diversificação com culturas agrícolas, animais e florestais dentro da unidade produtiva é uma prática extremamente importante para a produção orgânica e de base agroecológica. Diversificar significa ter na propriedade rural menor ataque de doenças, insetos nocivos; solos mais equilibrados; maior aproveitamento dos insumos, (como o esterco, que poderá ser utilizado nos cultivos); maior diversidade de alimento para o seu próprio consumo (autoconsumo); menor probabilidade de perdas econômicas, em função da maior variabilidade de produtos a serem comercializados; maior possibilidade de possuir uma renda mensal (ALTIERI, 2003).

Associado à diversificação, as propriedades devem ser planejadas levando em conta a rotação de culturas; a adubação verde; a área de descanso do solo; o aproveitamento de estercos; plantas companheiras e consórcios; instalação de quebra vento e cordões de contorno (ALTIERI, 2003).

- Quebra-Vento

O quebra-vento é uma barreira vegetal usada para proteger as plantas contra a ação de ventos fortes, além de proporcionar um ambiente favorável à produtividade das lavouras e dos animais. O objetivo principal do quebra-vento é reduzir a velocidade do vento trazendo relevantes vantagens nas propriedades rurais, tais como: manutenção da umidade do solo; amadurecimento precoce das plantas; redução do ataque de doenças e insetos prejudiciais nas plantações; abrigo para pássaros e insetos benéficos como, por exemplo, inimigos naturais e abelhas; proteção para os animais jovens, que são mais sensíveis às doenças respiratórias; redução das quedas de temperatura em casas de fazenda, estábulos, galinheiros, pocilgas e lavouras e aumento do rendimento de produção das plantas e animais (FRANÇA, 2010).

- Rotação De Culturas

A rotação de culturas é uma das práticas mais importantes no manejo de base agroecológica e consiste na troca planejada de culturas. Esta prática é feita tanto em um mesmo espaço da propriedade como entre glebas de terras diferentes.

Faz-se necessária esta prática nas propriedades rurais com base agroecológica, pois as plantas e suas famílias possuem cada uma delas as suas próprias doenças, seus insetos prejudiciais e suas plantas competidoras espontâneas que podem infestar as áreas. Quando se repete os mesmos cultivos ou plantas da mesma família, no mesmo local, é facilitada a proliferação e ataque de algumas doenças e insetos prejudiciais, assim como o aumento da matocompetição (ALTIERI, 2002).

Desta forma, os sistemas agroecológicos ficam mais resilientes, tornando as terras mais produtivas e de mais fácil manejo contra o ataque de pragas, doenças e matocompetição.

- Adubação Verde

A adubação verde é uma prática de enriquecimento do solo com nutrientes que têm sua origem nos processos fisiológicos de algumas espécies de plantas associadas aos microorganismos (FAO, 2012). Para Primavesi (2002), a adubação verde aumenta a quantidade de matéria orgânica e micro-organismos do solo; deixa a terra mais úmida e mais fresca; melhora as propriedades físicas do solo, aumentando a infiltração da água e alimentando os lençóis freáticos; deixa a terra mais porosa para circular mais oxigênio, melhorando as propriedades químicas e biológicas; descompacta os horizontes A e B do solo, melhorando as condições físicas para o enraizamento.

O benefício mais conhecido é a disponibilização de Nitrogênio para as plantas, em uma associação das espécies vegetais da família das leguminosas com bactérias do gênero *Rhizobium,* que se instalam em suas raízes e fixam gás nitrogênio da atmosfera. Esse gás é transformado em nitratos, que são em parte, utilizados pelas leguminosas na confecção de moléculas orgânicas diversas como, por exemplo, proteínas (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2012).

- Biomineralização: Uso de pós de rocha ou rochagem

A biomineralização é uma prática de inserir minerais ricos em nutrientes em contato com microorganismos, como fungos e bactérias, que em presença do sol, da água e do vento, atuam na transformação desses minerais brutos em fontes ricas de

nutrientes para os vegetais (MARTINS, 2011). A base da biomineralização é formada por rochas trituradas e moídas, especialmente o calcário rico em carbonato de cálcio (calcário calcítico) ou carbonato de cálcio e magnésio (calcário dolomítico).

Segundo Martins (2011), a prática da biomineralização repõe nutrientes em solos fracos e empobrecidos; diminui a acidez do solo ao longo do tempo; reestrutura o solo, melhorando a quantidade de oxigênio no seu interior; reduz os custos com fertilizantes químicos; aumenta o poder de germinação das sementes; melhora o desenvolvimento das raízes e a parte aérea das plantas; deixa o caule e a casca mais grossos; as folhas criam uma película que protege contra doenças, ventos e geadas; maior durabilidade após a colheita; maior quantidade de nutrientes; acentua a coloração e sabor, maior peso e melhores condições fitossanitárias,

- Biofertilizante

Os biofertilizantes são adubos produzidos de diversas maneiras que utilizam ingredientes disponíveis na propriedade (como esterco, leite, caldo de cana, cinzas etc.) e podem ser enriquecidos com pó de rocha, microrganismos eficazes, entre outros (MOREIRA, 2006). Nos biofertilizantes são encontrados: nutrientes, como o nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, zinco, molibdênio, ferro, manganês, cobre e outros mais; hormônios, como substâncias que ajudam o desenvolvimento e a resistência das plantas; álcool e fenol como substâncias que ajudam as plantas a desenvolverem suas células e microrganismos benéficos, como seres que ajudam nos processos de defesa das plantas e na disponibilização de nutrientes.

- Controle Agroecológico de Pragas e Doenças

Os ataques de insetos e as infestações de ervas competidoras, de maneira indesejada, causando prejuízos para a lavoura agrícola, são considerados Pragas e os ataques de fungos, vírus e bactérias são Doenças. Estes fenômenos acontecem pelo desequilíbrio da cadeia alimentar dos sistemas ecológicos, que ficam vulneráveis em sistemas agrícolas quando o manejo agrícola é monocultural, com uso intensivo de agrotóxicos e descontrole da fertilidade do solo.

Para buscar reduzir ou mesmo evitar as pragas e doenças, o Ministério da Agricultura (2012) sugere os seguintes manejos:

- Plantar espécies ou variedades resistentes e adaptadas ao local;
- Procurar não danificar as plantas durante os tratos culturais, pois um ferimento é porta de entrada de doenças.
- Evitar a monocultura, procurando plantar espécies diferentes na mesma área;
- Manter o solo sempre vivo: protegido (coberto, úmido, diversificado);
- Evitar o uso de produtos químicos (pois estes enfraquecem a defesa natural das plantas);
- Ao notar uma planta doente, retirar a parte infectada (folha, ramo, etc.) ou até mesmo a planta inteira e queimá-la, para que não haja contaminação. Após isso, isolar o local e plantar outra espécie de família diferente;
- Não molhar excessivamente as plantas, pois alta umidade e temperaturas elevadas tornam o ambiente mais propício ao ataque de doenças;
- Sempre realizar rotação de culturas, evitando plantar em dois anos consecutivos uma mesma planta ou da mesma família, pois absorvem o mesmo nutriente do solo e a planta fica fraca e vulnerável à pragas e doenças, além de se ter na área microorganismos que sobrevivem no solo de um ano para o outro;
- Realizar a limpeza (desinfecção) das ferramentas de trabalho com álcool ou água sanitária.

2.2.5 As práticas agroecológicas na conservação dos recursos hídricos: contrapontos da agroecologia com a agricultura convencional

Nesta sessão cabe destacar que a agroecologia no âmbito desta pesquisa, praticada pela Rede Ecovida de Agroecologia, tem como característica ser uma alternatividade ao sistema hegemônico vigente representado pela agricultura convencional. Conforme apresentado nos resultados deste estudo no item "Conservação de Recursos Hídricos e Agroecologia" ela tem papel relevante na busca da conservação dos recursos hídricos e, portanto, possui contrapontos significativos com a agricultura convencional no que tange a conservação dos recursos hídricos.

A Confederação Nacional da Agricultura – CNA (2019), que está à frente da representação da agricultura convencional, argumenta a necessidade de aumento de produção agrícola para alimentar a população mundial, que está crescente. Sevilla Guzman (2002), Gliessman (2015) e Altieri (2008), entre outros autores, também argumentam que a agroecologia está preocupada com o aumento da produção para atender a demanda crescente, no entanto, está bem claro para os teóricos e práticos da agroecologia que a fome é um produto da pobreza e das desigualdades, sendo que 1,5 bilhão de pessoas do mundo passam fome, não em razão da falta de alimentos, mas pela inflação do preço dos alimentos, visto que mais de 56% da população mundial ganha menos de 5 dólares por dia e gasta ¾ de sua renda com alimento (FAO, 2019).

A agricultura convencional aqui em análise, como contraponto da agroecologia, está relacionada com diversas mudanças do conceito de produzir. Ao longo da história, especialmente no pós revolução industrial, a agricultura passou por várias revoluções agrícolas, que visavam a domesticação da natureza e de todos os seus recursos e a necessidade da redução de trabalho (ASSIS; ROMEIRO, 2002). A agricultura convencional, a partir dos anos 1950, teve como prioridade adotar o modelo tecnológico com base no uso intensivo da mecanização, insumos agrícolas minerais de alta solubilidade e agrotóxicos. Nesse modelo segundo (KAMIYAMA et al., 2011), houve aumento real da produtividade agrícola, mas causando altos impactos ambientais, sociais e culturais (BARBOZA et al., 2012).

Uma das características bem evidentes da funcionalidade da agricultura convencional é a dependência de insumos externos, como fertilizantes químicos e agrotóxicos (ALTIERI, 2008), que pela própria natureza do manejo intensivo do solo, desencadeiam uma série de impactos ambientais negativos como, por exemplo, a contaminação de solos, água e ar, além de causar resistência de pragas e aumento das emissões de gases de efeito estufa (TSCHARNTKE et al., 2012).

Um dos graves impactos negativos aos recursos hídricos que a agricultura convencional afeta diretamente, é a contaminação por agroquímicos. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2008) aponta em um estudo sobre saneamento básico que os resíduos de agrotóxicos são a segunda principal fonte de contaminação das águas brasileiras, atrás apenas do esgoto sanitário.

Um estudo recente, publicado em 2019 pelo Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para o Consumo Humano (SISAGUA) - órgão

vinculado ao Ministério da Saúde, constatou que 27 tipos de agrotóxicos provindos das práticas convencionais de agricultura foram encontrados em 25% dos municípios brasileiros em concentrações elevadas, sendo 11 deles associados à doenças crônicas como câncer, defeitos congênitos e distúrbios endócrinos.

Segundo Folegatti (2018), a agricultura convencional é responsável por até 70% do consumo de água dentre as atividades humanas consumidoras. Esse grande consumo ocorre em função das grandes áreas irrigadas no Brasil. Uma das consequências desta intensa irrigação é a salinidade e a contaminação por nitrato da água e solo (LIMA, 2008). Somado à isso, há o uso intenso de fertilizantes, especialmente os ricos em nitrogênio e fósforo que são carreados nos períodos chuvosos até os cursos d'água impactando-os com a eutrofização de águas (ANA, 2015). Outra característica relevante da agricultura convencional, que adota o modelo tecnológico com base no uso intensivo da mecanização, insumos agrícolas minerais de alta solubilidade e agrotóxicos, é a degradação dos solos pelo seu uso intenso, originando diversos tipos de erosões e voçorocas.

Um relatório de 2015 da FAO, em conjunto com a Embrapa, apontou que 33% dos solos do mundo estão degradados em função das práticas da agricultura convencional, isso significa uma perda de aproximadamente 25-40 bilhões de toneladas de solo por ano, que são depositados nos recursos hídricos e nos oceanos, reduzindo significantemente a capacidade de armazenar carbono, nutrientes e água (FAO, 2015). Este mesmo relatório indica que, em 2030, será necessário aumentar a produtividade mundial de alimentos em 60% para suprir a população, que somará 8,5 bilhões de pessoas. Também é alertado que o Brasil deve se preparar o mais rápido possível para a adoção de práticas de agricultura sustentável na produção de alimentos e no conhecimento dos diversos manejos do solo como, por exemplo, o plantio direto, a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta e a fixação biológica de nitrogênio por leguminosas, incorporação de palhada no solo, consorciação de culturas, sistemas agroflorestais entre outros (FAO, 2015). Conforme apresentado no item "práticas agroecológicas", estas já são uma realidade e estão presentes nos manejos agroecológicos certificados pela Rede Ecovida de Agroecologia.

A grave crise hídrica atual que se encontra o Brasil tem como uma de suas fontes a agricultura industrial que privilegia, em geral, a monocultura extensiva, o uso massivo de agroquímicos, a mecanização em larga escala, a ausência

temporária de cobertura no solo e, ainda, o uso de fogo em algumas situações para a produção de commodities (soja, milho, eucalipto, cana de açúcar, etc). Os pastos da pecuária extensiva também são prejudiciais pois, como mencionado acima pelo seu manejo intensivo comprometem seriamente o ciclo hidrológico em sua fase de recarga (FAO, 2015).

Nesta tese não estão sendo abordados os impactos sociais da agricultura convencional, mas vale ressaltar que, somado aos pontos citados, a agricultura convencional extensiva provoca também graves problemas sociais e culturais em decorrência da crescente concentração da posse da terra, estimulando o êxodo rural, e gerando pressão nos sistemas urbanos de habitação, saúde, segurança, saneamento básico e trabalho. Esse processo é relatado por Santos (1994), o qual aponta que, durante o rápido crescimento da população e das cidades brasileiras no século XX, as grandes cidades receberam alto número de pessoas pobres, que eram acomodadas muitas vezes em condições sub-humanas. As cidades intermediárias tornaram-se o "*locus* do trabalho intelectual", atraindo um fluxo crescente de pessoas da classe média, e as cidades locais, pequenas e em sua maioria ligadas ao campo, repeliram os mais pobres e se mecanizaram, transformadas pelo agronegócio.

Por outro lado, dessas práticas agrícolas de alto impacto negativo a conservação dos recursos hídricos, estão as práticas e o manejo agroecológico com a promoção da agricultura sustentável. No manejo agroecológico estão presentes inúmeras práticas apontadas pela FAO (2015) como fundamentais e essenciais para a consolidação da agricultura de baixo impacto nos recursos hídricos e com baixa emissão de gás carbônico, visando a amenização das mudanças climáticas.

Nobre (2011), do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPE, ressalta a importância das florestas com todas suas relações físico, químicas e biológicas, por possuírem uma tecnologia insubstituível para o equilíbrio planetário. Nos resultados desta pesquisa fica evidente a importância das propriedades agroecológicas na conservação das florestas, uma vez que além de apresentarem suas florestas conservadas e adequadas, conforme o novo código florestal - LEI nº 12.651, de 25 de maio de 2012, possuem um excedente de florestas nativas dispostas ao longo de nascentes cursos d'água e em terrenos declivosos.

Em análise documental de 2019 sobre os planos de manejo de produção agroecológica cedidos pela coordenação da Rede Ecovida de Agroecologia, foi

verificado que não há utilização de nenhum componente químico com restrição, definido como agrotóxico.

Vale ressaltar que os planos de manejo são obrigatórios para e obtenção do certificado de produto "Orgânico do Brasil", segundo a Lei 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências.

Dessa forma, os dados publicados em 2019 pelo Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para o Consumo Humano (SISAGUA) - órgão vinculado ao Ministério da Saúde, que constatou a presença de 27 tipos de agrotóxicos em todos os municípios da região geográfica desta pesquisa (que é a Bacia Hidrográfica do Alto Iguaçu e afluentes do Ribeira) não são corroborados pelo manejo agroecológico.

No que tange à recarga dos aquíferos e lençóis freáticos, a agrônoma Ana Primavesi (2014) discorre sobre a grande capacidade de infiltração da água no solo nos manejos agroecológicos de produção de alimento. Em decorrência da constância na cobertura dos solos, estes ficam protegidos contra o impacto da chuva. Além de agregados, os solos possuem uma estrutura descompactada com inúmeros poros que são decorrentes da grande ação dos microorganismos e do baixo impacto mecânico de compactação das máquinas agrícolas utilizadas.

O planejamento e manejo dos recursos naturais nas unidades de produção agropecuária, presentes nos planos de manejo para a obtenção do certificado agroecológico, também é uma ferramenta importante para a conservação dos recursos hídricos e contribuí de forma relevante para aumentar a produção de água na propriedade agrícola. Conforme a coordenação do Núcleo Mauricio Baurmester do Amaral da Rede Ecovida de Agroecologia (2019), diversas técnicas previstas nos planos de manejo possuem o aproveitamento sustentável dos recursos naturais como, por exemplo, a compostagem dos resíduos agrícolas, plantio direto, incorporação da palhada no solo, cultivo manual sem maquinários ou com maquinários de baixo impacto, como o trator Tobata.

2.3 Conservação de Recursos Hídricos e Agroecologia

2.3.1 A agroecologia como produtora de água e estratégia de conservação dos recursos hídricos

A conservação dos recursos hídricos é um assunto que tem sido pauta dos processos de desenvolvimento já há algumas décadas e assume, atualmente, caráter prioritário e vital, em função da escassez de água já constatada em diversas regiões do mundo e especialmente no Brasil, ocasionando o aumento crescente dos conflitos pelo uso da água. No ambiente natural, a permanência dos recursos hídricos, em termos de regime de vazão dos córregos, ribeirões e rios, assim como da qualidade da água, que tem origem nas microbacias hidrográficas, dependem de mecanismos e processos naturais evoluídos na paisagem, que promovem serviços ecossistêmicos de equilíbrio dos fluxos energéticos (LIMA, 2008). Um desses mecanismos é a estreita relação que existe entre a cobertura florestal e a água, principalmente nas regiões de cabeceiras, onde estão as nascentes. Essa condição natural de equilíbrio vem sendo constantemente alterada pelo ser humano, por meio do desmatamento, da expansão da agricultura, da abertura de estradas, da urbanização e de vários outros processos de transformação antrópica da paisagem, que alteram os ciclos biogeoquímicos e o ciclo da água (SANTOS, 2005).

As práticas agroecológicas promovidas no manejo da produção agrícola, se executadas em sua integralidade e integradas com o holismo das paisagens, poderão ser chaves para a promoção da sustentabilidade dos recursos hídricos no meio rural, uma vez que estarão agindo na conservação e produção de água no campo. O manejo holístico dos recursos hídricos envolve diversas áreas do conhecimento e deve se amparar não só nas questões ambientais, mas também nos fatores sociológicos, econômicos, culturais e no Direito. O holismo, palavra derivada do grego *Holos*, significa o Todo. A Totalidade objetiva integrar os vários campos de estudo, é uma visão segundo a qual a sociedade e a natureza formam um todo indissociável. A visão holística consiste na "complementaridade do conhecimento através da valorização da multidisciplinariedade como forma integradora e facilitadora da produção do conhecimento" (OLIVEIRA, 2000, p.41). O holismo busca derrubar fronteiras entre os vários campos de estudo, estabelecendo o comportamento ético e a visão integral do ser humano. Está diretamente relacionado ao conceito de desenvolvimento sustentável, já que, de acordo com o Princípio 4 da

Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992, “para alcançar o desenvolvimento sustentável, a proteção ambiental deve constituir parte integrante do processo de desenvolvimento e não pode se considerada isoladamente deste” (BRUGGER, 1992, p.5).

A Ecologia é a ciência que estuda as relações entre os seres vivos e o seu ambiente. De acordo com Charbonneau (1977), a Ecologia é “uma abordagem do meio humano e de suas inter-relações com os outros meios”, no intuito de abranger os “seus aspectos econômicos, sociológicos, políticos, dentro de uma perspectiva global e crítica”. Assim, infere-se que o recorte ecológico do manejo dos recursos hídricos aborda o gerenciamento das águas de forma interdisciplinar e integrada. A Lei 6.938/81 (Política Nacional do Meio Ambiente) conceitua meio ambiente como “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”. Esta lei consolidou a percepção por parte da sociedade da necessidade da gestão integrada dos recursos naturais.

O relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Comissão Brutland), conhecido como "Nosso Futuro Comum", foi divulgado em 1987 pela ONU e definiu o Desenvolvimento Sustentável como "um processo de transformação através do qual a exploração dos recursos naturais, a orientação dos investimentos, das inovações técnicas e institucionais se encontram em harmonia e reforçam o potencial atual e futuro de satisfação das necessidades do homem" (CMMAD, 1988).

Nesse contexto, o desenvolvimento sustentável é "o desenvolvimento que vai ao encontro das necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras em encontrarem suas necessidades" (CMMAD, 1988). Em resposta à uma solicitação da "Comissão Brutland", foi criada em 1989 a "Comissão Latino-Americana de Desenvolvimento Sustentável", que publicou em 1990 o documento "Nossa Própria Agenda". Esse relatório aponta como pontos central do desenvolvimento sustentável: o meio ambiente como papel fundamental para a qualidade e manutenção da vida, e a garantia para as gerações futuras de uma base de recursos igual à que está disponível para a geração atual (ONU, 1992).

A nossa Constituição Federal reflete esses conceitos em seu art. 225, cujo caput garante à todos o meio ambiente ecologicamente equilibrado e define o mesmo como “bem de uso comum do povo”. Assim, gerir a natureza como um

patrimônio, de forma sustentável, ou seja, garantindo sua transmissão às futuras gerações, é a atual premissa de toda a sociedade. O Direito Ambiental vem, assim, amparar a proteção dos recursos naturais em bases legais, interligando de forma interdisciplinar a tutela deste bem difuso. O Direito Ambiental estuda as relações jurídicas ambientais, observando a natureza constitucional, difusa e transindividual dos direitos ambientais, buscando sua proteção e efetividade, visando conciliar produtividade e proteção ambiental. Nesse sentido, o desenvolvimento sustentável e o meio ambiente ecologicamente equilibrado – dentro do qual se insere a preservação dos recursos hídricos - encontram respaldo no direito ambiental, pois a proteção é efetivada através das leis.

A Lei 9.433/97 (Política Nacional de Recursos Hídricos) dispõe que a água é recurso natural limitado. Além disso, a Constituição Federal garante a inviolabilidade do direito à vida. Então, se todos têm direito à vida e esta depende da água, todos têm direito à água, devendo usá-la de maneira racional.

Dentro desse contexto, vislumbra-se a necessidade da adoção de políticas públicas que propiciem o manejo adequado das bacias hidrográficas, especialmente no que tange à produção agropecuária. Um dos importantes temas da atualidade no campo da gestão ambiental é a crise hídrica, que já vem acometendo muitas regiões brasileiras como, por exemplo, a região metropolitana de Curitiba, que está em terceiro lugar entre as regiões metropolitanas com vulnerabilidade para a crise hídrica (ANA, 2015).

São diversos os fatores que contribuem para a crise hídrica, como a alteração do regime de chuvas provocadas pelas mudanças climáticas, falta de investimento em obras de infraestrutura de saneamento, manejo inadequado do solo tanto no meio urbano como rural, redução da biodiversidade e áreas naturais, poluição das águas, impermeabilização do solo, etc (ANA, 2015). Um ponto importante a ser destacado é o manejo inadequado do solo que quando impermeabilizado pelas inúmeras práticas agrícolas, reduza a infiltração da água proveniente das chuvas, e prejudicando o ciclo hidrológico[2], que é responsável pela recarga hídrica dos lençóis freáticos e aquíferos (SOUZA, 2017).

[2] O ciclo da água, conhecido cientificamente como o ciclo hidrológico, refere-se à troca contínua de água na hidrosfera, entre a atmosfera, a água do solo, águas superficiais, subterrâneas e das plantas (MMA, 2019).

Uma das consequências do manejo inadequado do solo é a poluição difusa rural, que decorre predominantemente dos processos de erosão e sedimentação, carreando toda partícula diretamente aos recursos hídricos. Além de causar perdas significativas dentro das propriedades, como a fertilidade do solo, a erosão apresenta externalidades ambientais e socioeconômicas significativas, no momento em que o sedimento deixa a propriedade em direção aos cursos de água.

A infiltração da água no solo é um processo importante durante a fase terrestre do ciclo hidrológico, visto que determina o quanto de água da chuva penetra no solo e o quanto escoa superficialmente. Os múltiplos usos da terra exercem significativa influência sobre a infiltração, podendo ser modificada pela ação humana a capacidade de infiltração dos solos através do manejo (LIMA, 2008).

Partindo deste conceito, o manejo inadequado do solo pode influenciar diretamente na redução drástica do volume a ser disponibilizado pelos mananciais de abastecimento público ou mesmo para o abastecimento nas próprias propriedades, sendo que se interrompe ou reduz o processo de infiltração da água no solo. Por outo lado, o manejo adequado do solo em propriedades rurais, com o uso de múltiplas técnicas, pode contribuir significativamente na infiltração da água no solo, abastecendo os lençóis freáticos e aquíferos. Esse conceito, definido pela ANA (2015) – Agência Nacional das Águas, é denominado "Produtor de Água".

Com o manejo adequado do solo na propriedade rural, é reduzida a poluição difusa, tendo como resultados diretos a melhoria da qualidade da água e o aumento da infiltração da água de chuva nos solos (LIMA, 2008). Neste contexto, a tarefa de conservação de água e solo nas bacias hidrográficas depende diretamente da participação dos proprietários rurais na adoção de medidas de conservação do solo (SANTOS, 2019).

Algumas práticas agroecológicas que favorecem a penetração e a permanência da água no solo são identificadas a seguir:

- Sistema de plantio direto: quando o cultivo mínimo do solo é realizado e existe a cobertura do solo permanente, favorecendo a infiltração de água e contribuindo para a diminuição de erosões;
- Manejo de pastagens: consiste em manter o equilíbrio entre a taxa de lotação (animais) e a taxa de acúmulo de massa forrageira (pasto);
- Rotação de culturas: consiste na troca planejada de culturas ao longo do ano agrícola;

- Preservação da mata nativa para proteger a estrutura do solo: favorece a infiltração de água e, também, mantém a umidade nas camadas subsuperficiais do solo;
- Uso mínimo de maquinários agrícolas pesados: favorece a não compactação do solo.

Essas práticas adotadas, no manejo agroecológico, favorecem a infiltração da água no solo e contribuem significativamente para a produção de água na propriedade rural. Segundo a ANA (2015), o Produtor de Água presta um 'Serviço Ambiental[3]" de fundamental importância para a sociedade.

As práticas agrícolas que foram analisadas nesta pesquisa e que são realizadas dentro dos agroecossistemas das propriedades agroecológicas, são essenciais para a conservação dos recursos hídricos pois, segundo Calheiros (2004), nas unidades produtivas presentes nas bacias hidrográficas é desejável que a quantidade de água produzida pelas nascentes e escoada pelos rios tenha distribuição adequada no tempo, ou seja, a variação da vazão deve situar-se dentro de determinados limites ao longo do ano.

A bacia hidrográfica não deve funcionar como um recipiente impermeável resultado do mal manejo do solo, escoando em curto espaço de tempo toda a água recebida durante uma precipitação pluvial. Ao contrário, ela deve absorver grande parte dessa água através do solo, armazená-la em seu lençol subterrâneo e cedê-la, aos poucos, aos cursos d'água através das nascentes (REZENDE, 2009).

2.3.2 Histórico da legislação hídrica no Brasil

Desde o início do século XVIII, o Brasil vem se deparando com conflitos de usos da terra e conservação das águas. Na procura de soluções, o país vem buscando desenvolver formas de valorização de seus recursos hídricos e determinar caminhos de usos. O primeiro ato legal conhecido para a proteção dos recursos hídricos foi o decreto de D. João VI em 1817, determinando a proteção das bacias do rio Carioca, que foi um dos principais responsáveis pelo abastecimento de água

[3] São os serviços prestados pelos ecossistemas naturais e as espécies que os compõem, na sustentação e preenchimento das condições para a permanência da vida humana na Terra (DAILY,1997).

da cidade. Registros históricos que pertencem ao Parque Nacional da Tijuca mostram que a preocupação em garantir água potável para a população, que crescia rapidamente na época, impediu que o desgaste da floresta fosse maior, pois o desmatamento para abrir áreas para lavouras de café e retirada de madeira para enviar para a Europa se acentuava neste período (ICMBio, 2008).

Anos mais tarde, D. Pedro I, percebendo a escassez de água para o abastecimento da cidade do Rio de Janeiro, decretou as primeiras instruções para o plantio de novas mudas e a conservação da mata que compõe a Floresta da Tijuca – e também de outras áreas (ARQUIVO NACIONAL, 2017). Esse decreto foi um ato emergencial para recuperar áreas de nascentes e riachos que abasteciam o Rio de janeiro e que foram destruídas ao longo do século XVIII, com o cultivo do café e da cana-de-açúcar, extração de lenha e exploração de carvão. Essa região é conhecida hoje como a Floresta da Tijuca, localizada no Parque Nacional da Tijuca, no Rio de Janeiro, e que teve nas primeiras décadas do século XIX, o desmatamento do "Maciço da Tijuca", tornando-se um grave problema ambiental. Com o desflorestamento nas nascentes dos rios, houve sucessivos períodos de escassez de água na capital do Império. Diante disso, em 1861, D. Pedro I ordenou a desapropriação de uma extensa área e o replantio das partes degradadas com árvores de espécies nativas.

No início do século XX, a troca do modelo econômico de agrário para industrial, exigiu uma maior utilização da energia elétrica para a geração de riquezas, gerando uma grande crise econômica. Neste contexto sócio econômico foi publicado o Decreto 24.643, em 10 de Julho de 1934, que aprovou o Código de Águas Brasileiro, voltado para a priorização da energia elétrica para atender as novas demandas da industrialização no país, mas este instrumento legal também ficou conhecido por iniciar um trabalho de mudança de conceitos relativos ao uso e a propriedade da água. No transcorrer das mudanças econômicas e sociais das décadas posteriores, que se deram no Brasil e no mundo, abriu-se espaço para o estabelecimento de uma Política Nacional de Gestão de Águas (MACHADO, 2018).

A aplicação do Código de Águas de 1934, juntamente com a evolução dos problemas sociais e econômicos do país, possibilitou alterações no modelo de administração pública e de novas normas legais. Abaixo, no quadro 04, estão relacionados os diplomas legais mais expressivos a partir do Decreto 24.643, em 10 de Julho de 1934.

QUADRO 04 - SEQUÊNCIA HISTÓRICA DOS PRINCIPAIS DIPLOMAS LEGAIS SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL

Diploma Legal	Nome	Ano	Objetivos
Decreto Nº 24643	Código das Águas	1934	Exploração das quedas-d'água para fins de utilização de energia elétrica
Decreto - LEI Nº 7.841	Código de águas minerais	1945	Classificou e disciplinou o uso das águas minerais
CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988	Constituição Federal	1988	Permitiu aos Estados e à União criar seus sistemas de gestão
LEI Nº 9.433/97	Política Nacional de Águas	1997	Estabeleceu instrumentos para a gestão dos recursos hídricos de domínio federal (aqueles que atravessam mais de um estado ou fazem fronteira) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).
LEI 9.984/2000 e regulamentada pelo Decreto nº 3.692/2000	Criação da ANA – Agência Nacional de águas.	2000	Responsável pela implementação da gestão dos recursos hídricos brasileiros

FONTE: Elaborado pelo autor (2020)

Cabe destacar que os instrumentos legais sobre a proteção das águas brasileiras, até a Lei Federal Nº 9.433/97, estavam pareados com a legislação ambiental geral, se dando somente de forma indireta sua proteção, encaixada em outras legislações como, por exemplo, relativas às de ordem econômica e sanitária, ou ao direito de propriedade. Somente após a lei das Águas houve o reconhecimento da necessidade de proteger os recursos hídricos dentro da estrutura global ambiental, a partir da gestão que se preocupa em integrar os recursos hídricos ao meio ambiente, para garantir o desenvolvimento sustentável e a manutenção do meio ambiente ecologicamente equilibrado.

2.3.3 Política Nacional dos recursos hídricos

Em 8 de janeiro de 1997 foi criada a Lei 9.433/97, também conhecida como a “Lei das Águas”, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos. É um dos mais importantes regramentos legais da gestão ambiental brasileira, instituindo os instrumentos jurídicos que ordenam a gestão das águas no Brasil. Ela surgiu no contexto em que a água se torna cada vez mais escassa, com a preocupação de

que a sua distribuição seja equitativa. Esse regramento legal a nível nacional é baseado no modelo francês sobre recursos hídricos, onde a gestão e a decisão dos usos são tomadas pelos Comitês de Bacias Hidrográficas, que são constituídos por representantes da sociedade civil (1/3), do estado (1/3) e dos municípios (1/3). De acordo com Machado (2018), os princípios básicos dessa legislação estão ancorados na descentralização, integração e participação da sociedade civil, a unidade gestora é a bacia hidrográfica e há o reconhecimento do valor econômico da água.

Segundo a ANA (2011), o território brasileiro contém cerca de 12% de toda a água doce do planeta. Ao todo, são 200 mil microbacias espalhadas em 12 regiões hidrográficas, como as bacias do São Francisco, do Paraná e a Amazônica (a mais extensa do mundo e 60% localizada no Brasil). É um enorme potencial hídrico, capaz de prover um volume de água por pessoa 19 vezes superior ao mínimo estabelecido pela Organização das Nações Unidas (ONU) – de 1.700 m^3/s por habitante por ano.

Apesar desta abundância, ainda segundo a ANA (2019), os recursos hídricos brasileiros não são inesgotáveis, nem bem distribuídos. A água não chega para todos na mesma quantidade e regularidade, por causa das diferenças geográficas de cada região e das mudanças de vazão dos rios causadas pelas variações climáticas ao longo do ano, afetando a distribuição. Outro ponto é o uso indiscriminado tanto dos mananciais superficiais quanto dos subterrâneos.

De acordo com Machado (2018), a lei, no artigo 1º, elenca os principais fundamentos da Política Nacional. Ali há a compreensão de que a água é um bem público e que não pode ser controlada por particulares, é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico, mas seu uso deve priorizar o consumo humano e de animais, em especial em situações de escassez. A água deve ser gerida de forma a proporcionar usos múltiplos como o abastecimento, energia, irrigação e indústria sustentáveis, e a gestão deve se dar de forma descentralizada, com participação de usuários, da sociedade civil e do governo.

A Política Nacional de Recursos Hídricos instituiu a bacia hidrográfica como a unidade territorial para sua implementação e atuação no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A política dispõe que os Planos de Recursos Hídricos serão elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e por país. Sendo assim, a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar

com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades, sendo a Bacia Hidrográfica a unidade de planejamento, mas a competência para legislar é centralizada e cabe à União.

2.3.4 As bacias hidrográficas

As bacias hidrográficas são ecossistemas com predomínio de uma única saída, possibilitando a realização de uma série de experimentos (CASTRO, 1981). Também constituem ecossistemas adequados para a avaliação dos impactos causados pela atividade antrópica, os quais podem acarretar riscos ao equilíbrio e à manutenção da quantidade e da qualidade da água, visto que estas variáveis são relacionadas ao uso do solo (REZENDE, 2009).

As bacias hidrográficas são formadas por centenas de microbacias que são responsáveis pela manutenção de grandes sistemas fluviais, ou seja, estão ligadas diretamente com a disponibilidade de água para os usos agrícolas e urbanos. Para o uso agrícola existe a importância da adoção de um manejo integrado da bacia hidrográfica, permitindo o crescimento do uso tecnológico da irrigação sem ameaça a disponibilidade de água e sua consequente geração de conflitos com outros setores usuários.

Portanto, as bacias hidrográficas são importantes no ciclo hidrológico e infelizmente quase sempre encontram-se degradadas ou em processo de degradação (poluição doméstica, agrícola e industrial) pela falta de planejamento e uso inadequado dos seus recursos ambientais comprometendo a qualidade e a quantidade da água disponível.

A Política Nacional de Recursos Hídricos instituiu a bacia hidrográfica como unidade de gestão, conferindo à água o caráter de recurso limitado e bem público dotado de valor econômico. A gestão integrada deve, portanto, proporcionar o seu uso múltiplo racional e integrado para que os setores usuários tenham disponibilidade de água em qualidade e quantidade, evitando conflitos e escassez futura. A utilização integrada alia a gestão dos recursos hídricos com aspectos de quantidade e qualidade, considera a sua adequação às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do país, e se alinha com a gestão ambiental, com o uso do solo etc. Nesse sentido, Paulo Affonso Leme Machado entende que:

> *"Os recursos hídricos não podem ser geridos de forma isolada em relação ao meio ambiente. Portanto, o planejamento ambiental concernente à fauna (aquática e terrestre), as florestas, o uso do solo e de agroquímicos, a instalação de indústrias, a renovação das antigas indústrias e o zoneamento ambiental das bacias hidrográficas são algumas das matérias que devem ser levadas em conta na gestão das águas"* (MACHADO, 2004, p.42).

A adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento é um dos princípios básicos do gerenciamento dos recursos hídricos e deve ser aplicado à Agroecologia. Especificamente, a adoção da microbacia como a unidade surge como "uma escolha científica sensata por ser o *locus* onde se pode atacar as causas da degradação do espaço geográfico em que as forças de destruição atuam" (MACHADO, 2004, p.355), sendo a menor unidade de planejamento e gestão de recursos hídricos onde se pode efetivamente intervir no manejo da água.

A microbacia é "um espaço geográfico de referência, com um nível de complexidade ambiental suficiente para permitir a análise e monitoramento de interações ecológicas na atividade agrícola" (MACHADO, 2004, p.356), e por permitir a possibilidade de, juntamente com produtores rurais, serem testados, adaptados e desenvolvidos modelos de sistemas integrados de manejo de conservação de solo e água (MACHADO, 2004).

2.3.5 Comitês de bacias hidrográficas e a gestão participativa democrática

Os Comitês de Bacia Hidrográfica no Brasil são colegiados de gestão participativa dos recursos hídricos, formados pela sociedade civil e poder público (ANA, 2015) e têm se tornado um verdadeiro e genuíno espaço de democratização e cidadania. Dentro dos debates, é possível ter acesso à informações públicas relevantes como, por exemplo, os relatórios de situação de qualidade e quantidade de água e compreender a complexidade dos processos de gestão, especialmente sobre um recurso que há inúmeros conflitos de interesses diversos. Nos Comitês de Bacia Hidrográfica não há espaço para políticas partidárias de interesse de um ou outro setor. Os debates são técnicos e principalmente de interesses difusos pelo bem estar da coletividade, tendo os membros a grande responsabilidade de participar de tomadas de decisões que influenciam a vida das comunidades.

Dessa forma, a práxis dos comitês de bacias hidrográficas em todo o Brasil tem sido um dos exemplos da grande mudança no contexto das políticas públicas no

País, onde todos os representantes têm voz e poder de opinião. A gestão participativa nos comitês de bacias hidrográficas é uma forma de exercer a democracia. Segundo Arcova, Cicco, Rocha (2003), desde os anos 1930 já havia no Brasil a vontade e a necessidade de se fazer uma grande e profunda reforma no sistema de gestão do estado que seguisse o caminho da participação popular. No entanto, a realidade tem nos mostrado que essas reformas têm dificuldade de avançar e são comumente atentadas em suas ideias e princípios como, por exemplo, a ruptura das instituições e o golpe militar nos anos de 1960.

Com a promulgação da constituição em 1988, se iniciou a redemocratização do país. Um grande movimento de resgate de valores, direitos individuais, liberdade de expressão, luta pela igualdade e pelo bem estar social com desenvolvimento, que se faz presente até a atualidade. A constituição de formas alternativas de gestão de temas públicos como, por exemplo, a participação em comitês de bacias hidrográficas, junto à ampliação do espectro de problemas tratados publicamente, está associada à emergência de novos atores coletivos. A sociedade civil organizada, por exemplo, vem desenvolvendo diversas formas de participação dentro das aberturas democráticas que se tem apresentado no Brasil.

Dentro do modelo atual de gestão dos recursos hídricos na organização das instituições, a gestão participativa pode ser entendida como um instrumento para a viabilização das políticas públicas no que tange à conservação das águas e demais recursos naturais associados.

Para Gadoti (2014), a gestão democrática não é só um princípio pedagógico, mas sim um direito e conquista constitucional. O parágrafo único do artigo primeiro da Constituição Federal de 1988 estabelece como cláusula pétrea que "*todo o poder emana do povo, que o exerce por meio de representantes eleitos ou diretamente*", consagrando uma nova ordem jurídica e política no país com base em dois pilares:

- a democracia representativa (indireta);
- a democracia participativa (direta), entendendo a participação social e popular como princípio inerente à democracia.

A ampliação de canais de representatividade democrática dos setores organizados para atuarem junto aos órgãos públicos em temas de interesse difuso e do bem estar da coletividade, enquanto conquista dos movimentos organizados da sociedade civil, é parte componente do processo de transformação político-institucional. Isto caracteriza a potencialidade de constituição de sujeitos sociais

identificados por objetivos comuns para transformar a gestão pública, configurando a construção de uma lógica de gestão com participação social, o que representa uma nova institucionalidade.

Assim, conforme reflete Jacobi (2007), a implementação de políticas públicas tendo como base a participação, tem relação com as mudanças na matriz sociopolítica dominante, que prevalece e se baseia em uma lógica verticalizada. A ideia de participação é organizada principalmente no foco dos grupos interessados e não apenas da perspectiva dos interesses globais definidos pelo Estado. Os complexos vínculos entre representação e participação abrem ao Estado um conjunto de organizações sociais, admitindo a tensão política como método decisório, e diluindo, na medida do possível, as práticas autoritárias e patrimonialistas.

O principal desafio a se enfrentar é o de construir uma organização societária baseada na articulação da democracia política com participação social nas tomadas de decisões, representada por uma maior permeabilidade da gestão às demandas dos diversos sujeitos sociais e políticos (JACOBI, 2007).

Para a efetiva participação democrática, é necessária a mobilização da implantação de práticas descentralizadoras, como é o caso da gestão dos recursos hídricos nos Comitês de Bacias Hidrográficas, aliada à uma engenharia institucional que concilia participação com heterogeneidade e diversidade, através de formas mais eficazes de representatividade. Dentro deste contexto, Souza (2005) aponta que a ação participativa pela melhoria da qualidade de vida da coletividade, torna possível uma comunidade solidária, que encontra elementos capazes de potencializar ações de democracia em soluções para muitos dos impasses coletivos e individuais de nossa civilização nos campos da alimentação, saúde, educação, segurança pública, meio ambiente, dos relacionamentos humanos e familiares.

A ação da gestão participativa tem criado condições para que as pessoas se sintam motivadas a trabalhar e a ter uma relação de cumplicidade com propósitos de interesse difuso e melhoria da coletividade, criando condições favoráveis para a aplicação e o fortalecimento da democracia no Brasil (SOUZA, 2005). Qualquer lugar em que se vivam seres humanos pode ser transformado em espaços ético-políticos alternativos através da ação local e a *praxis* da democracia. Essa maneira de atuação da sociedade civil organizada é fundamental para o controle, a fiscalização, o acompanhamento e a implementação das políticas públicas, bem

como para o exercício do diálogo e de uma relação mais rotineira e orgânica entre os governos e a sociedade civil.

Assim, a gestão participativa e a aplicabilidade da democracia têm a ver com autonomia e participação. Dentro desta perspectiva de governança, no Brasil existem instrumentos de participação previstos na Constituição, tais como o projeto de lei de iniciativa popular, o referendo e o plebiscito. Além desses instrumentos, a Constituição prevê outros meios de participação, como é o caso dos conselhos comunitários, onde representantes da população podem participar de decisões nos campos da educação, saúde, direitos da criança e do adolescente, meio ambiente e as audiências públicas, sendo assim, a população deve ser informada e ouvida sobre projetos e iniciativas do Legislativo e do Executivo, ou sobre decisões que este deve tomar.

Também está previsto na constituição a participação dos cidadãos nos conselhos existentes nos níveis federal, estadual e municipal. Os conselhos costumam ter em sua composição representantes de entidades ambientalistas e de outros segmentos da sociedade civil, tais como representantes dos trabalhadores, do setor produtivo, das universidades, dentre outros. A maioria dos conselhos são consultivos, permitindo que a sociedade apresente seu ponto vista na formulação de políticas públicas e programas, mas os conselhos que possuem a atribuição de deliberativos têm a função de regulamentar leis, o que torna a participação nesses espaços ainda mais importante para os diferentes segmentos com interesse na matéria de conservação ambiental.

Dessa forma, dentro de contexto nacional, os instrumentos democráticos estão à disposição dos cidadãos para participarem de processos de gestão de assuntos públicos. O grande desafio que o Brasil ainda deve superar é a conquista de uma educação libertadora, que forme pessoas críticas e reflexivas, combatendo a dominação das minorias capitalizadas sobre as maiorias. Freire (1980) argumentou durante muitas décadas, sobre um ensino baseado no diálogo, na liberdade e no exercício de busca do conhecimento, de forma participativa e transformadora, em uma relação horizontal e de simpatia entre educando e educador, enfatizando a necessidade do processo reflexão e ação, assim possibilitando o rompimento com o modelo de educação verticalizada.

2.3.6 Órgão regulador e legislação dos comitês de bacias hidrográficas

Os comitês de Bacias Hidrográficas no Brasil têm seu ordenamento jurídico maior regido pela Lei das Águas nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Em seu artigo 1º, a Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:

I - a água é um bem de domínio público;

II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;

III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;

IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;

V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

No artigo. 2º os objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos foram assim definidos:

I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;

II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;

III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

Para tratar de assuntos específicos como, por exemplo, o estabelecimento de diretrizes de formação e funcionamento dos comitês, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos emite Resoluções de ordenamento jurídico. Como prevê o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, os estados também são responsáveis pela gestão das águas, possuindo atribuições de legislar sobre assuntos específicos de cada estado. As resoluções do Conselho Nacional de Recursos Hídricos seguem apresentadas no quadro 05:

QUADRO 05 - RESOLUÇÕES DO CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS SOBRE COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

Resoluções	Ordenamento Jurídico
N°05/2000	Estabelece diretrizes para a formação e o funcionamento de comitês de bacias hidrográficas.
N°17/2001	Estabelece diretrizes para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas.
N°18/2001	Possibilita a prorrogação do mandato de Diretoria Provisória dos comitês de bacias hidrográficas.
N°24/2002	Altera a redação dos artigos 8ª e 14 da Resolução nº 5.
N°109/2010	Estabelece procedimentos complementares para a criação e acompanhamento dos comitês de bacia.

FONTE: Elaborado pelo autor (2020).

2.3.7 Órgão regulador

O órgão regulador à nível federal para os comitês de bacias hidrográficas é a Agência Nacional das Águas – ANA, criada a partir da Lei nº 9.443/97, possui características institucionais e operacionais e é a autoridade responsável pela emissão de outorgas de direito de uso de recursos hídricos em rios sob domínio da União, ou seja, aqueles que atravessam mais de um estado, os transfronteiriços e os reservatórios construídos com recursos da União. À ANA cabe organizar, traçar diretrizes e disciplinar a implementação, a operacionalização, o controle e a avaliação dos instrumentos de gestão criados pela Política Nacional de Recursos Hídricos. Dessa forma, sua atuação de regulação ultrapassa os limites das bacias hidrográficas com rios de domínio da União, pois alcança aspectos institucionais relacionados à regulação dos recursos hídricos no âmbito nacional como, por exemplo, a organização e tomada de medidas técnicas e legais sobre a crise hídrica, que está presente em todas as regiões brasileiras.

Uma das atribuições e metas da ANA é o apoio à criação dos comitês de bacias hidrográficas, compostos por representantes da sociedade civil, dos usuários da água e dos poderes públicos, proporcionando que se cumpra, de forma descentralizada, a regulação dos recursos hídricos de forma eficiente. Como órgão regulador, a ANA possui a competência para definir as condições de operação dos reservatórios, públicos ou privados, para garantir os usos múltiplos dos recursos

hídricos, e avaliar a sustentabilidade de obras hídricas com participação de recursos federais.

A ANA é uma autarquia sob regime especial, com autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, conduzida por uma Diretoria Colegiada composta por cinco membros: um diretor-presidente e quatro diretores, todos nomeados pelo Presidente da República, com mandatos não coincidentes de quatro anos.

2.4 A Paisagem Hidrográfica no Contexto da Percepção Ambiental e Sociedade

Este estudo possui uma característica que é a interdisciplinariedade das ciências exata e humana, pois são analisados aspectos do uso e ocupação do solo na propriedade agroecológica de forma relacional com a paisagem e com a percepção ambiental desta mesma paisagem, em específico os recursos hídricos pelos agricultores agroecológicos.

Neste sentido, o estudo das inter-relações dessas informações, possibilitou chegar Às conclusões sobre o manejo agroecológico e a conservação dos recursos hídricos, tendo duas linhas condutoras de estudo: a) Estudo da paisagem através do Uso e Ocupação do solo nas propriedades agroecológicas; b) Percepção Ambiental dos Agricultores Agroecológicos em relação aos recursos hídricos.

A paisagem é uma unidade heterogênea, composta por um complexo de unidades interativas (ecossistemas, unidades de vegetação ou de uso e ocupação das terras), cuja estrutura pode ser definida pela área, forma e disposição espacial (por exemplo, uma paisagem urbana de um pequena cidade e de uma grande cidade) desta unidade. A estrutura da paisagem interfere na dinâmica de populações, em suas culturas e representações sociais e também nas formas como se deslocam e se relacionam (SANTOS, 1997).

A dimensão da paisagem é a dimensão até onde a percepção das pessoas alcança, o que chega aos ouvidos, a visão, ao cheiro, ou seja, em todos os sentidos. Por isso, o aparelho cognitivo tem importância crucial nessa apreensão, pelo fato de que toda nossa educação, formal e informal, é feita de forma seletiva advinda da percepção, e pessoas apresentam diferentes versões para o mesmo fato (SANTOS, 1997).

Já para Ab'Sáber (2003), a ideia de paisagem não se refere apenas ao que é observável pois o conhecimento dos fenômenos e processos menos visíveis é essencial para se interpretá-la de forma cabal. Nessa linha Ab`Saber afirma: "As paisagens têm sempre o caráter de herança de processos (fisiográficos e biológicos), de atuação antiga, remodelados e modificados por processos de atuação recente". Para Metzger (2001), tanto na definição de Santos (1997) como na de Ab'Sáber (2003), há sempre uma noção de amplitude, de distanciamento. A paisagem nunca está no primeiro plano, pois ela é o que se vê de longe, de um ponto alto. Sempre é preciso se distanciar para observá-la e, de certa forma, a paisagem é o lugar onde não estamos, podendo até ser um "pano de fundo". A observação, a percepção e as múltiplas compreensões/interpretações da paisagem sempre são feitas pelas lentes ou filtros da formação científica e da cultura do observador. E justamente por essa razão, por ser uma unidade visual, a paisagem não pode ser definida de forma universal, sem considerar a lente ou o filtro do observador.

Por exemplo, podemos tomar a percepção de uma pessoa que mora no campo desde pequena: sua paisagem é diversificada com lavouras agrícolas, florestas, rios. Essas pessoas, que crescem no ambiente rural se relacionando tanto em atividades de produção agrícola como de lazer, têm uma percepção diferente da pessoa que mora na cidade, tendo a paisagem urbana como referencial. Se pedirmos para a pessoa do campo andar pelo ambiente urbano e descrever as suas percepções, ela vai apontar situações diferentes da pessoa que vive na cidade. Da mesma forma, o contrário é verdadeiro. Talvez essa pessoa da cidade, observando o campo, não percebe detalhes que o morador do campo percebe como, por exemplo, uma revoada de andorinhas, uma árvore frutífera em flores e que logo dará frutos, um pequeno riacho ou nascente, etc.

A percepção é sempre um processo seletivo de apreensão. A realidade é uma só, mas cada pessoa de acordo com sua formação (ou seja seu aprendizado durante sua história de vida) enxerga a paisagem de forma diferente. Nesta pesquisa, a percepção da paisagem refletida especificamente nos recursos hídricos, foi estudada tendo como premissas essas definições. Assim foi elaborado o questionário e a entrevista sobre a percepção ambiental dos agricultores agroecológicos que possuem propiedades situadas na Bacia Hidrográfica do Alto Iguaçu e Afluentes do Ribeira.

Inúmeros estudos e pesquisas sobre percepção ambiental revelam que as sociedades estão compreendendo menos o meio ambiente enquanto interação complexa de configurações sociais, biofísicas, políticas, filosóficas e culturais. Neste sentido, conforme destacado por Santos (1997), existem múltiplas maneiras de representar o meio ambiente na paisagem. As percepções do ambiente, quando muito pequenas ou superficiais (sobre algum fator ou mesmo um conjunto de fatores), podem gerar conflitos entre grupos sociais com interesses e visões de mundo distintos.

A percepção ambiental da paisagem pelas sociedades tem tido grande importância como estratégia de conservação e recuperação ambiental. Hannigan (2006) caracteriza o meio ambiente como um espaço de intersecção e competição entre diferentes definições sociais e culturais. Segundo este autor, o que está em disputa são a natureza e a gravidade das ameaças ambientais e suas dinâmicas, a prioridade de uma questão sobre a outra, as formas adequadas para melhorar ou mitigar o que foi definido como problemático e as possibilidades para influenciar os detentores do poder a aceitarem a responsabilidade pela implementação de soluções.

Em um sistema capitalista neoliberal, onde há a manutenção de hegemonias de uma minoria favorecida economicamente e politicamente sobre outra maioria oprimida, a construção cognitiva crítica de uma percepção ambiental será de grande importância para buscar o equilíbrio nas sociedades. Ressalta-se que a construção cognitiva crítica deve respeitar todas as diversidades culturais, sabendo que o que unifica as sociedades, mesmo com percepções diferentes das paisagens, é o interesse difuso da melhoria da qualidade de vida do coletivo (SANTOS, 1997).

A Percepção Ambiental da Paisagem, através de leituras biofísicas e socioculturais, se processa a partir do espaço ocupado pela pessoa, pois remete à sua memória, à sua historia, bem como à sua identificação, como espaço vivido e suas problemáticas, evidenciando a "força do lugar" (AB'SABER, 2010).

Para uma leitura de percepção da paisagem, cumpre-nos assinalar que a percepção também é necesariamente sistêmica e é resultado da combinação dos elementos naturais e materiais somados às obras humanas e grupos culturais que viveram no espaço. Dessa forma, é imprescindível desenvolver processos cognitivos de percepção ambiental visando a integração do ser humano e natureza (SORRENTINO, 2017).

As questões ambientais e seus problemas têm acompanhado em diferentes períodos históricos diversas sociedades, que possuem por sua cultura percepções próprias da natureza, o que traz para a ciência um rico campo de estudos e pesquisas para avaliar as percepções e os efeitos da ação humana sobre o ambiente natural, social e cultural.

É a partir da percepção do ambiente pelo ser humano que se pretende identificar como homens e mulheres vêem e classificam seus ambientes, como se colocam nos ambientes que criam, e que referências usam para escolher esses ambientes. Nossa mente organiza e representa essa realidade percebida através de esquemas perceptivos e imagens mentais, com atributos específicos (DEL RIO; OLIVEIRA, 1999) que servem para avaliar a qualidade dos ambientes (PILOTTO, 2003).

Uma imagem é uma representação internalizada do ambiente, através da experiencia, e incorpora ideais. Isto é, a avaliação traz a organização do meio ambiente como resultado da aplicação de conjuntos de regras que refletem diferentes concepções de qualidade ambiental (OJEDA, 1995). Além disso, é através da percepção que o ser humano estrutura sua representação cognitiva do ambiente.

De acordo com Del Rio e Oliveira (1999), a percepção consiste em trocas funcionais do indivíduo com o meio exterior, as quais têm dois aspectos: cognitivo e afetivo, isto é, o primeiro ocorre paralelamente, quando o indivíduo conhece o mundo exterior e começa a ter sentimentos em relação à ele, enquanto o segundo é a energia do sistema.

Para Ojeda (1995) é cada vez mais necessário considerar os costumes cognitivos afim de entender a maneira através da qual o meio ambiente é conhecido e estruturado pelos indivíduos e pela sociedade. As pessoas, como organismos ativos, adaptativos e procuradores de objetivos ou fins, estruturam o mundo a partir de três fatores: o organismo, o meio ambiente e o meio cultural, os quais se relacionam para formar representações cognitivas.

Segundo este mesmo autor, existem dois significados diferentes do termo "cognição ambiental", um psicológico e outro antropológico, sendo que o primeiro ressalta o conhecimento do meio ambiente, enquanto o antropológico afirma que os processos cognitivos convertem o mundo em algo significativo. Decifrar e valorizar os costumes cognitivos das paisagens é uma ferramenta indispensável na gestão

dos espaços, sejam eles públicos ou privados, a partir do momento que se identifica não somente os diferentes ideários na busca da qualidade ambiental, como também os saberes e significados socioambientais específicos das inter-relações evolutivas entre natureza e populações locais.

Rodaway (1994) caracteriza percepção como um processo, uma atividade que envolve organismo e ambiente, influenciada pelos órgãos dos sentidos (percepção como sensação) e por concepções mentais (percepção como cognição). Dessa forma, ideas sobre o ambiente envolvem tanto respostas e reações à impressões, estímulos e sentimentos, mediados pelos sentidos, quanto processos mentais relacionados à experiências individuais, associações conceituais e condicionamentos culturais

Dentro dessa dinâmica se insere a questão paisagística, incluindo-se a necessidade de investigar o significado das diversas expressões do verde dentro das diferentes culturas. O natural existe como objeto dado no mundo e como idealização. Por exemplo, ao se projetar áreas verdes, como nas áreas protegidas, navega-se, na semiótica de significantes e significados, não como elementos isolados, mas como partes de um todo, no qual aquele que habita é indissociável do espaço onde exerce sua autopoiésis (MATURANA; VARELLA, 1980).

O ser humano sempre criou ao seu redor um ambiente que é uma projeção de suas ideias abstratas. Cada momento histórico tem uma paisagem, reflexo da relação circunstancial entre o ser humano e a natureza, que pode ser vista como a ordenação do ambiente de acordo com a imagem ideal (DEL RIO; OLIVEIRA, 1999).

Além disso, cada ser humano, assim como os organismos, impõe uma ordem espacial, social e temporal diferente, porém relacionadas entre si, já que têm de coexistir na trama espaço-temporal de um mesmo mundo, e porque todas as ordenações se apóiam nos mesmos processos de aprendizagem, memória, identidade, localização e orientação (PILOTTO,1997).

Este tipo de estudo de percepção ambiental tem se tornado uma ferramenta importante para o desenvolvimento de processos educadores e participativos, pois segundo Pilotto (1997),

> *"a percepção ambiental é, pois, a experiência sensitiva mais direta e imediata do meio ambiente, e, ainda que afetada pela memória e cognição, é muito independente. A percepção sempre se relaciona com a ação, pelo que tem de envolvente, participativa e relacionada com a motivação e o significado".*

No que tange À processos educativos, corrobora no desenvolvimento da percepção ambiental dos indivìduos e no entendimento da própria relação do homem/natureza, o conceito de formação tripolar que Pineau (1991) propõe a partir da teoria dos três mestres que dirigem a nossa educação, de Rousseau. Tal teoria, apesar de não ser utilizada pelos teóricos da percepção ambiental, será útil para enriquecer a avaliação da percepção ambiental dos agricultores pesquisados.

Conforme este esquema tripolar da formação humana, ao longo de toda a nossa vida, três tempos nos formam conjuntamente. O tempo da *autoformação,* ou seja, a formação por nós mesmos, onde nos apropriamos do conhecimento do nosso próprio funcionamento pelas nossas faculdades físicas e intelectuais, assim tomamos consciência das influências físicas e sociais recebidas. O tempo da *heteroformação,* ou seja, a formação pelos outros, que inclui a educação, professores, agricultores e técnicos, as influências sociais herdadas da família, do meio social e da cultura, das ações de formação inicial e contínua, etc. Essa heteroformação é definida e hierarquizada de maneira heterônima pelo ambiente cultural e se esta em constante mudança para aprendermos os saberes utilizados em nossa sociedade. Por fim, o tempo de formação conduzido pelo polo da *ecoformação*, que se compõe das influências físicas, climáticas, e das interações físico-corporais que dão forma à pessoa. Ela inclui também uma dimensão simbólica. O contato com o meio ambiente físico em todas as suas variedades e a vivência através da experiência prática produzem uma forte influência sobre as culturas humanas, bem como sobre o imaginário pessoal, que organiza o sentido dado àquela experiência vivida (SILVA, 2014).

Portanto, como ressalta Pineau (1991), o processo de ecoformação é uma relação sensível e o fermento do saber que se constrói no curso de interações diretas, mas reflexivas do homem com seu meio concreto. Neste contexto, se produzem os ecosaberes e a percepção ambiental, que são o conjunto de conhecimentos que os agricultores colocam em jogo e percebem os recursos naturais de forma decisiva para suas vidas.

Para Del Rio (1999), nosso cotidiano se conforma e se realiza através da percepção de paisagens, num amálgama entre realidade e imaginário. O ser humano age e reage de acordo com a maneira que percebe seu entorno, assim a percepção ambiental tem se mostrado cada vez mais útil como instrumento de análise da atuação antrópica sobre a paisagem.

A partir do paradigma da percepção de que só percebemos o que conseguimos interpretar, a legibilidade da paisagem evidencia-se quando fragmentos da realidade são retidos para a observação atenta, permitindo a qualificação do ambiente e sua interpretação (PELLEGRINO, 1996).

Além disso, a atividade perceptiva enriquece continuamente a experiência individual e por meio dela nos apegamos, cada vez mais, ao lugar e à sua paisagem, pois quando o espaço nos é familiar torna-se lugar. De acordo com Leite (1994), a percepção do tempo, do espaço e da natureza muda com a evolução cultural, o que exige a procura de novas formas de organização do território que melhor expressem o universo contemporâneo, formas que capturem o conhecimento, as crenças, os propósitos e os valores da sociedade.

Portanto, é do ponto de vista da percepção ambiental, da forma como o ser humano percebe e interage com o meio ambiente, e em especifico com os recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Iguaçu e Afluentes do Ribeira, em função de influências históricas e culturais, que se pode avaliar as relações com os recursos naturais e seus impactos, que podem ser positivos ou negativos.

3 METODOLOGIA

3.1 Delineando o Objeto de Estudo

O diálogo proposto neste estudo perpassa a crítica ao processo de globalização neoliberal e sua lógica homogeneizadora e excludente, no âmbito das questões agroalimentares em função da concentração econômica, da perda de diversidade cultural e ambiental e da degradação das relações sociais de solidariedade. Esse processo pode ser compreendido pela lente da mercantilização da sociedade e da natureza, como mecanismo de redução das relações sociais, dos recursos naturais e, por consequência, do alimento local, para a geração de lucro, submetendo cultura, natureza e direitos aos ditames da economia.

Da mesma forma, inspira-se na "hermenêutica das emergências" (SANTOS, 2005), ou seja, em uma leitura do reconhecimento das alternatividades em construção no âmbito da sociedade, como forma de resistência ao padrão hegemônico e de construção de alternativas a este.

É a partir dessa perspectiva que se propõe o estudo realizado, assumindo a construção da agroecologia como proposta alternativa aos padrões hegemônicos de estruturação do sistema agroalimentar, sendo ela uma agricultura promotora da conservação dos recursos naturais e, em especial, dos recursos hídricos, que é objeto desta pesquisa.

Portanto, a presente pesquisa trata-se de um estudo exploratório quali-quantitativo sobre o uso e ocupação do solo nas propriedades agroecológicas e a percepção ambiental de seus agricultores, certificados pela Rede Ecovida de Agroecologia no Núcleo Mauricio Burmester do Amaral, como expressão da alternatividade ao sistema hegemônico da produção agrícola acerca da conservação dos Recursos Hídricos na Unidade Hidrográfica do Alto Iguaçu.

A Rede Ecovida de Agroecologia, no Núcleo Mauricio Burmester do Amaral, é composta no Estado do Paraná por 430 agricultores, distribuídos em várias regiões. A delimitação geográfica desta pesquisa é a Unidade Hidrográfica do Alto Iguaçu e afluentes do Ribeira, onde dos 430 agricultores estão situados 130.

3.2 A Pesquisa Quanti-Qualitativa

Esta pesquisa dialogou com os seguintes procedimentos ou técnicas de pesquisa que auxiliaram na produção de informações para a análise cientifica e como subsídio para a discussão da hipótese deste trabalho:

- Análise da paisagem sob a ótica da ecologia da paisagem, biologia da conservação e manejo de recursos hídricos em bacias hidrográficas.
- Pressupostos da Pesquisa participante;
- Observação participante;
- Questionários e entrevistas;
- Analise documental;

O procedimento utilizado nesta pesquisa foi dividido em dois momentos cronológicos. O primeiro momento foi focado na articulação institucional e definição de acordos, cooperação e participação na pesquisa pela Rede Ecovida, e o segundo, foram desenvolvidas as técnicas da pesquisa acima citadas. A articulação institucional teve início com o técnico da Emater Julio da Veiga, que fez a apresentação do pesquisador junto a coordenação do Núcleo Mauricio Burmester do Amaral sobre a pesquisa e solicitou uma apresentação da pesquisa em uma reunião deste núcleo. Assim, o pesquisador fez a apresentação da proposta do estudo e convidou os agricultores a participarem da pesquisa.

Além dessa reunião, o pesquisador participou de mais doze durante dois anos para acompanhar as discussões dos agricultores e fazer a coleta de dados da observação participante. Juntamente com esta participação nas reuniões, o pesquisador também fez mais três intervenções, sendo a primeira uma palestra sobre a bacia hidrográfica do Alto Iguaçu e um curso de produção de água em propriedades agrícolas na festa da semente crioula, que eles organizam anualmente.

A partir deste momento, os interessados começaram a entrar em contato com o pesquisador para saber mais detalhes da pesquisa e saber as condições de sua participação. Uma vez selecionados os participantes, que se enquadraram nos critérios de seleção desta pesquisa apresentados no item 3.5.1 no quadro 11, começou o segundo momento da pesquisa, que foi a coleta de dados no campo. A coleta de dados ocorreu de maneira concomitante entre os instrumentos quantitativos e qualitativos da pesquisa, ou seja, ao mesmo tempo que foram sendo

gerados os mapas de uso e ocupação do solo com os diagnósticos ambientais. Também foram aplicados questionários, entrevistas, análise documental e a observação participante.

3.3 Análise da Paisagem Sob a Ótica da Ecologia da Paisagem, Biologia da Conservação e Manejo de Recursos Hídricos em Bacias Hidrográficas

Os indicadores estudados nesta pesquisa geraram um inventário das águas nas propriedades agroecológicas. Foram divididos dentro de cada propriedade em áreas de conservação ambiental e áreas de produção agrícola, sendo produzidos mapas de uso e ocupação do solo e quantificados os seus usos.

As áreas de conservação ambiental compreenderam as Áreas de Preservação Permanente (APP), Reserva Legal e demais áreas naturais da propriedade. Os indicadores específicos tiveram o objetivo de quantificar e qualificar o estado de conservação ambiental destas áreas para servir de subsidio às análises e correlações com a conservação dos recursos hídricos.

Foram levantadas para as análises quantitativas, com auxílio de Sistema de Informação Geográfica (SIG), a área (em hectares) das Áreas de Preservação Permanente (APP), da Reserva Legal e demais áreas naturais da propriedade. As áreas estão apresentadas nas tabelas deste capítulo e nos mapas de uso e ocupação do solo de cada propriedade, que se encontram nos anexos da tese. Para as análises qualitativas do estado de conservação da floresta foram estudados a estrutura vertical da floresta, o dossel, a presença de serapilheira, diversidade de espécies e os fatores de degradação presentes nas áreas.

Para as áreas de produção agrícola foram diagnosticadas as práticas de conservação do solo, a diversidade de produção agrícola e as práticas agroecológicas adotadas para a produção agrícola.

A metodologia aplicada na elaboração dos mapas envolveu a análise visual de imagens aéreas de diferentes anos disponíveis em plataformas digitais gratuitas, como *Google* e *Bing*, buscando retificar os dados baixados do CAR de cada propriedade.

Foram utilizadas as camadas de APP, Reserva Legal, Vegetação Nativa, Área do Imóvel, Hidrografia, Nascentes e Servidões Administrativas. Como os dados cadastrados são declaratórios e muitas vezes não registrados por profissionais com

conhecimento técnico em SIG e Adequação Ambiental, em sua grande maioria possuem discrepâncias e sobreposições. Os polígonos de cada classe foram retificados com o software QGIS, antes e depois das visitas de campo, sendo que o primeiro mapa proporcionou condições para as checagens e o segundo uma retificação mais fina e padronizada. As APPs hídricas foram geradas conforme a largura dos rios, em sua maioria abaixo de 10 metros, compondo *buffers* de 30 metros, e de 50 metros ao redor das nascentes. As APPs a recompor foram geradas por *buffers* conforme o número de módulos fiscais de cada propriedade, seguindo a regra da obrigatoriedade do reflorestamento.

As reservas legais foram propostas sempre buscando atingir os 20% exigidos pelo Código Florestal, seguindo o proposto pelo CAR, analisado, porém em alguns casos realocadas, buscando sempre priorizar as APPs no cômputo dessa classe. A hidrografia foi modificada para vetor de linha, ao contrário do CAR que propõe a mesma como polígono, seguindo sempre a largura de 10 metros. Conforme análise das imagens e visitas de campo, foi constatada que este número era um pouco superior a realidade de campo. Em algumas propriedades foi necessária ainda a inserção da classe de espelho d'água artificial, que não constava no cadastro ou estava demarcada de maneira equivocada. Para estes casos foi padronizado o *buffer* de 15 metros, porém o Código Florestal coloca que a metragem exigida deve ser definida no licenciamento ambiental. Não foi computada a obrigatoriedade de reflorestamento ao redor dos espelhos d`água artificiais.

O CAR traz uma boa base para análise da adequação ambiental das propriedades, porém foi necessário ajustar algumas informações com os dados obtidos no campo, pois as informações foram sempre criteriosamente analisadas, checadas pela imagem de satélite e também em campo, para obtenção de melhores resultados.

O *Datum* utilizado foi o SIRGAS 2000, padronizado pela legislação brasileira, e a projeção foi a UTM, mais precisa para o cálculo de áreas e dimensionamento dos polígonos. Essa técnica possibilitou maior visibilidade nas paisagens e região do estudo, e trouxe uma ampla projeção e análise histórica da ocupação e modificação das propriedades estudadas. Além disso, a análise espacial através de SIG foi imprescindível para delimitação e quantificação de diversas classes de uso, como as áreas de preservação permanente (APP), áreas agrícolas, pontos de erosão, represas, tipos de solos, vegetação natural, edificações, etc, que ocorrem nas bacias

hidrográficas e nas propriedades rurais. Tais sistemas, que foram diagnosticados, integram numa única base de dados informações espaciais e numéricas de diversas fontes, permitindo a manipulação, a consulta e recuperação de dados, gerando novas informações espaciais (CÂMARA, 1993).

As técnicas de processamento de imagens são amplamente utilizadas para obtenção de informações relativas às variações e distribuição dos diferentes usos na paisagem (BAYMA; SANO, 2015). A fim de subsidiar as análises da relação da produção agroecológica com a conservação dos recursos hídricos esta técnica foi utilizada.

Esta ferramenta metodológica da pesquisa para à Análise e Descrição do Uso do Solo da Propriedade Agrícola foi escolhida dentro do conceito da propriedade agrícola inserida no ciclo hidrológico. Segundo Filho (2018), as operações agrícolas como a mobilização do solo, semeadura, pulverização, manejo da cobertura, fertilização e colheita, têm efeitos diretos na dimensão hidrológica das bacias hidrográficas.

3.3.1 Indicadores diagnosticados

O estudo das águas ou inventário das águas na propriedade agrícola se torna extremamente importante, uma vez que a água está ligada diretamente com os seus usos como, por exemplo, a irrigação, captação para uso doméstico e para animais, e seus efeitos na condução e dissipação, armazenamento, erosão, poluição e desperdício (PINTO, 2011).

Dessa forma, esse estudo seguiu conforme sugere Filho (2018) quatro passos abaixo descritos:

- **Primeiro passo: Compartimentar a propriedade em áreas**
  - Área de produção;
  - Área de proteção ambiental;
  - Área de locomoção;
  - Áreas lindeiras;
- **Segundo passo: Estratificar compartimentos**
  - Infraestruturas antrópicas;
  - Infraestruturas naturais;
- **Terceiro passo: Destacar comportamentos**

- Estrutura mosaico hidrológico (malha hídrica);
- Identificar processos;

- **Quarto passo: Mapear e Organizar o plano de gestão**
  - Atividades administrativas;
  - Atividades gerenciais;
  - Atividades operacionais;

As áreas de proteção ambiental e de produção agrícola foram diagnosticadas conforme os usos apresentados no quadro 06.

QUADRO 06 - ÁREAS DE ESTUDO E SEUS USOS E OCUPAÇÃO DO SOLO

Áreas de Estudo	Usos e Ocupação do Solo
Área de Proteção Ambiental	Áreas ciliares
	Áreas úmidas
	Poluição biológica
	Pontos de descarga
	Infraestrutura antrópica (lagos represas, e pontos de captação)
	Proteção e revitalização de nascentes
Áreas de produção agrícola	Campo agrícola
	Áreas irrigadas
	Infraestrutura antrópica (aceiros, obras conservacionistas, estufas, etc)
	Fontes de poluição
	Dinâmica hidrológica (captação, foça, resíduos sólidos, etc)

FONTE: Elaborado pelo autor (2020).

Esse diagnóstico foi organizado em um memorial descritivo de cada propriedade para auxiliar nas análises da pesquisa e também para fazer a devolutiva à cada agricultor sobre a situação ambiental da sua propriedade, fortalecendo os compromissos assumidos da pesquisa participante da troca de informações entre pesquisador e pesquisado. O memorial descritivo segue abaixo, detalhado no quadro 07, onde cada informação foi sistematizada por propriedade rural.

QUADRO 07 - MEMORIAL DESCRITIVO UTILIZADO PARA CADA PROPRIEDADE RURAL

Memorial Descritivo		Área (ha)	Área %
Informações Gerais	APP		
	APP adequada		
	APP irregular		
	Reserva legal		
	Excedente de Reserva legal		
	Hidrografia		
Ambientes de Proteção	Fisionomia Florestal		
	Estado de Conservação		
Ambientes de Produção	Erosão		
	Edificações		
	Produção agrícola		
	Foça		
	Pontos de descarte de resíduos		
	Outros usos específicos de cada propriedade		

FONTE: Elaborado pelo autor (2020).

O mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal das propriedades agroecológicas teve como principal objetivo a análise do grau de degradação/preservação do solo, tanto das áreas de vegetação natural como nas áreas de produção agrícola e uma visão geral da bacia e sua ocupação. Dessa forma, o mapeamento foi feito com o manejo agroecológico implantado. Essas informações foram úteis para, juntamente com a percepção dos agricultores, analisar a relação que uma propriedade agroecológica tem com os recursos hídricos.

As informações foram construídas a partir do Cadastro Ambiental Rural – CAR de cada propriedade. O CAR foi criado pela Lei 12.651/12, é um registro eletrônico, obrigatório para todos os imóveis rurais, formando uma base de dados estratégica para o controle, monitoramento e combate ao desmatamento das florestas e demais formas de vegetação nativa do Brasil, bem como para o planejamento ambiental e econômico dos imóveis rurais (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2019).

Com o CAR, foi possível elaborar os mapas com auxílio de imagens atualizadas disponibilizadas pelo Google Earth para a checagem de campo.

Foram identificadas as seguintes classes de uso do solo:

- Hidrografia
- Servidão administrativa
- Reserva legal
- Área de Preservação Permanente conservada e degradada
- Área total da vegetação Nativa
- Área Agrícola
- Área total do Imóvel

Com essas informações, foi agendada a visita de campo junto aos agricultores participantes da pesquisa e checadas as informações contidas no CAR, coletando vários indicadores da área agrícola e de preservação para a análise subsequente das práticas e manejo agroecológico e conservação dos recursos hídricos. Os indicadores observados são apresentados no quadro 08:

QUADRO 08 - INDICADORES OBSERVADOS NA CHECAGEM DE CAMPO NA ÁREA AGRÍCOLA

Indicadores	Observação
Pontos de erosão	- Sulcos erosivos; - Erosão laminar; - Ravina; - Voçoroca.
Localização da fossa	- Local da fossa e georeferenciar.
Localização de rejeitos da produção Agrícola	- Cama de granja, embalagens, etc.
Localização de rejeitos domésticos	- Plásticos, óleos, lixo de banheiro, etc.
Práticas agrícolas	Diagnosticar quais praticas agrícolas estão sendo executadas na propriedade: - ocorrência de revolvimento do solo; - sentido do cultivo; - tipo de vegetação (pastagem, cultura anual ou perene).
Tipo de equipamento é feito o revolvimento do solo	Enxada rotativa, arado, escarificador.
Manejo do solo	- Ocorrência e revolvimento do solo e que frequência anual.
Localização das edificações	- Localização está dentro da APP hídrica, próximas de nascentes ou em áreas de recargas hídricas e se há risco de alguma forma de contaminação; - Posição na paisagem.
Vizinhança	Analisar se há conectividade de biodiversidade, fontes contaminantes (esgoto, pulverizações com agrotóxicos), obras, etc, que estão vinculadas com a conservação dos recursos hídricos.

FONTE: Elaborado pelo autor (2020).

QUADRO 09 - INDICADORES OBSERVADOS NA CHECAGEM DE CAMPO NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO

Indicadores para observação	APP	Reserva Legal
Tamanho (ha)		
Estado de conservação (estágio de regeneração, presença de resíduos, presença de animais, etc)		
Uso das áreas a serem recuperadas		
Outros (biodiversidade, etc)		

FONTE: Elaborado pelo autor (2020).

Neste item estão apresentados os indicadores ambientais diagnosticados referentes às Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal e o excedente de floresta nas propriedades agroecológicas com a finalidade de verificar as formas de uso do solo no que tange ao cumprimento da Lei Federal 12.651/12, também conhecida como Novo Código Florestal. A Lei define as regras para a proteção da vegetação nativa no Brasil e correlacionada com um referencial teórico resultante de pesquisas teóricas, técnicas e práticas sobre a funcionalidade das florestas nativas na conservação dos recursos hídricos.

Dessa forma, os resultados obtidos através desse diagnóstico serviram para somar nas análises quali-quantitativas sobre os efeitos do manejo agroecológico na conservação dos recursos hídricos do Alto Iguaçu e Afluentes do Ribeira.

Os dados para as APPs das propriedades foram gerados a partir da análise de SIG, tendo como base o previsto no Novo Código Florestal Brasileiro em seu artigo 61, parágrafos do 1-4, que determina a regra da recomposição de margens de cursos d'água em áreas rurais consolidadas, também conhecida como a "regra da escadinha" apresentada no quadro 10.

QUADRO 10 - NORMATIZAÇÃO DA REGRA DA ESCADINHA DO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO

Módulos Fiscais	Área a Recuperar de APP
Até 1	5 metros a partir do leito menor do rio
Entre 1 e 2	8 metros a partir do leito menor do rio
Entre 2 e 4	15 metros a partir do leito menor do rio
Acima de 4	20 (mínimo) e 100 (máximo) metros a partir do leito menor do rio

FONTE: LEI FEDERAL Nº 12.651, de 25 de maio de 2012

3.4 Pressupostos da Pesquisa Participante

Nesta pesquisa dialogou-se com pressupostos da pesquisa participante, uma vez que a demanda do estudo não teve origem nos pesquisados, pois partiu do pesquisador. No entanto, a partir do aceite dos pesquisados dos acordos assumidos, a pesquisa foi sendo construída de forma participativa e alimentada na relação entre os pesquisados e o pesquisador.

As pesquisas, tendo como princípio único a geração de conhecimentos de especialistas, para serem transmitidos de forma vertical aos atendidos pelos seus resultados (assim como a própria transferência de tecnologia), vêm sendo questionadas em suas concepções e eficiências (HAGUETTE, 2000). Por exemplo, este mesmo autor cita que agricultores sob este conceito de pesquisa, ficaram totalmente desestimulados, visto que os resultados da pesquisa não condizem com a realidade de quem os recebia e para quem eram destinados.

Neste tipo de caso, as pesquisas não consideram o contexto, sua realidade ou fatores específicos a quem se endereça, como, por exemplo, características culturais, educacionais, sociais, ambientais ou econômicas. Soma-se à isso, o não retorno dos resultados da pesquisa tradicional para as comunidades pesquisadas (HAGUETTE, 2000).

A pesquisa participante surge, neste contexto na busca pela legitimação de estudos em comunidades ou grupos sociais. De acordo com Gajardo (1986), surgiu e teve grande destaque na década de 1970, nos auges dos processos de modernização social, assim se inseriu no contexto dos microprocessos de planejamento social e educacional. Até o fim desta década, as pesquisas participantes tiveram grande força vinculada aos debates de inserção e compromisso intelectual com os processos de transformação política nas ciências sociais. A partir da década de 1980, a pesquisa participante desponta em sociedades onde predominavam os regimes autoritários e estilos de desenvolvimento centralizados e excludentes, reforçando os processos de democratização e abertura politica.

Viezzer e Ovalles (1995), referem-se à pesquisa participante como um instrumento que gera, na comunidade afetada, um processo de autodiagnóstico ou autoconhecimento, a fim de que seus membros não só fiquem conscientes do problema, mas que conheçam as causas responsáveis e procurem soluções.

Segundo Brito (2000, pg. 45), "a pesquisa participante supõe uma participação dos interessados na própria pesquisa organizada em torno de uma ação". Esta mesma autora afirma que a pesquisa participante visa ao mesmo tempo, conhecer e agir, sendo a sua abordagem uma espécie de dialética do conhecimento e da ação.

Para Thiollent (1985), uma pesquisa pode ser qualificada quando houver participação por parte das pessoas ou grupos implicados e pesquisadores no problema sob observação. Este autor ainda chama a atenção para o fato deste tipo de pesquisa não deixar de ser uma forma de experimentação em situação real, na qual os pesquisadores intervêm conscientemente. Segundo Barbier (2002), a pesquisa participante pode ser considerada com uma atividade integrada, combinando investigação social, trabalhos educacionais e ação, e ainda podendo dialogar com outras metodologias científicas.

Brandão (1987) aponta que conhecer a sua própria realidade, participar da produção do conhecimento e se apropriar dele, aprender a ler e escrever a sua história torna possível e proveitoso o compromisso dos atores das inúmeras camadas sociais em transformar suas realidades na busca pelo bem estar. Segundo este mesmo autor, a pesquisa participante tem como teoria e prática estabelecer uma relação bidirecional entre o pesquisador e a comunidade pesquisada, levando todos os envolvidos na pesquisa a serem sujeitos da ação.

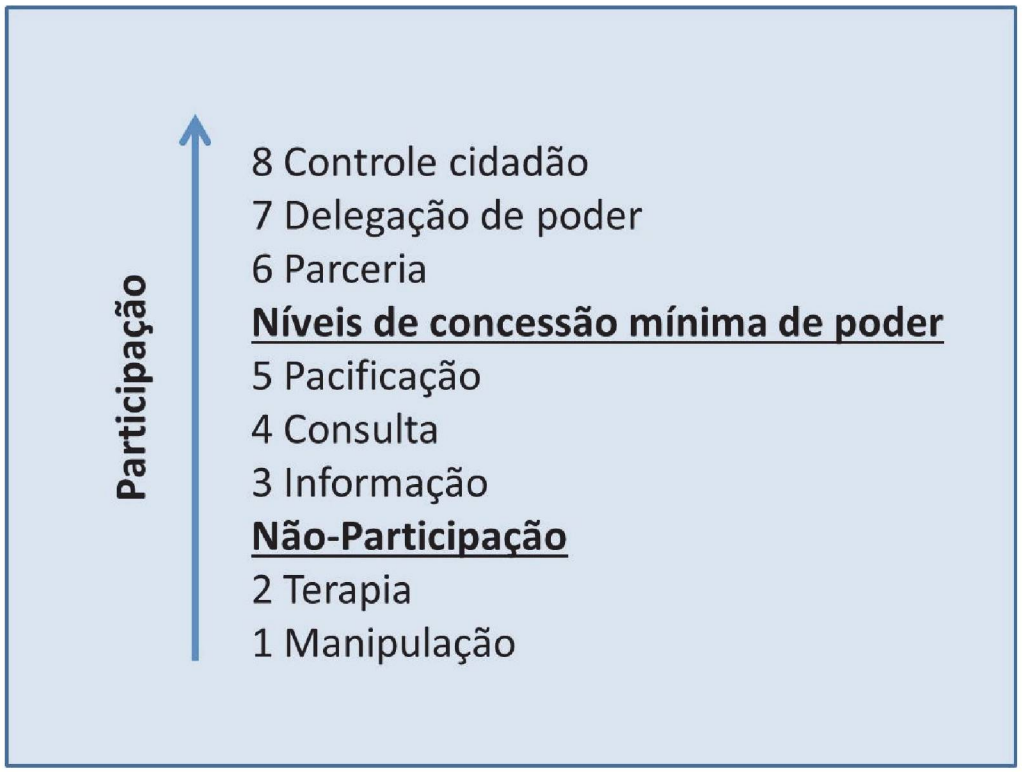
Demo (1987) ressalta e alerta que a pesquisa participante, se não for desenvolvida com extrema responsabilidade e seriedade, estabelecendo compromissos éticos entre o pesquisador e os pesquisados, pode deixar de atingir seus objetivos e se transformar em uma farsa que manipula os atores sociais de uma determinada comunidade.

Desta forma, esta pesquisa buscou estabelecer, desde o início do estudo, uma relação aberta e sincera com os atores sociais envolvidos, explanando todos os objetivos de pesquisa e sua metodologia, além de constantemente discutir e avaliar através de conversas informais o método e a forma do trabalho. Existe, desta forma, uma ênfase na atitude consciente do pesquisador, que não se restringiu à observação supostamente neutra, possuindo uma postura ativa a partir da participação efetiva no cotidiano dos agricultores agroecológicos. Uma vez adotado este procedimento, o processo de produção do conhecimento ocorreu em conjunto com a população pesquisada, gerando um processo de reflexão coletiva acerca da conservação dos recursos hídricos como resultado da interação entre o

conhecimento formal do pesquisador e o entendimento que a população pesquisada possui acerca de sua realidade.

Segundo Haguette (2000), a pesquisa participante promove a possibilidade lógica e política de sujeitos e grupos sociais produzirem conhecimento ou estarem associados à sua produção, e mesmo que seja empírico, não deixa de ser científico. Os agentes participantes da pesquisa, segundo este mesmo autor, podem determinar o uso e o destino político do saber produzido com ou sem a participação de sujeitos populares em suas etapas. A participação pode se dar de diferentes formas e níveis de envolvimento, diversos autores já discorreram sobre este tema. Por exemplo, a autora Sherry R. Arnstein (2002) sugere oito níveis graduais de participação, conforme apresentado na ilustração abaixo (Figura 1).

FIGURA 01 – NÍVEIS GRADUAIS DE PARTICIPAÇÃO



FONTE: Elaborado pelo autor (2019) a partir de SHERRY R. ARNSTEIN (2002).

No que tange a este conceito de níveis de participação, segundo Souza (2008), existem diferentes maneiras de pesquisa participante como, por exemplo, o uso de técnicas como entrevistas, interação entre pesquisadores, extensionistas e agricultores com o objeto pesquisado, ênfase nos processos e em trabalhos de

campo contínuos. A pesquisa deve estar alinhada com uma estratégia de intervenção baseada na construção de relações mais democráticas entre os atores sociais, observa Bourdieu (1989). Dessa forma, essa metodologia pode permitir avanços no diálogo técnico, ampliando a percepção dos atores envolvidos quanto à realidade dos agricultores, a ponto de produzir conhecimentos para transformá-la.

Esta pesquisa buscou criar o entendimento dialógico da realidade dentro das estratégias propostas pelo método da pesquisa participante. Sem ter o objetivo de mudança social ou de contribuir decisivamente para a resolução de um problema específico, que no caso é a conservação dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do Alto Iguaçu, buscou-se contribuir para que os envolvidos na pesquisa tivessem uma melhor compreensão do movimento agroecológico e sua relação direta com a conservação das águas, entendendo assim a posição social em que se encontram. Nesta realidade, foi firmado verbalmente pelo pesquisador, junto ao Núcleo Mauricio Buermester do Amaral, o compromisso com os agricultores pesquisados e também com a Rede Ecovida de Agroecologia de retornar os resultados desta pesquisa nas reuniões do Núcleo e outros espaços sugeridos por eles, como forma de dar continuidade a este processo.

3.4.1 Técnicas de pesquisa

3.4.1.1 Observação participante

A Observação Participante foi uma das técnicas utilizadas nesta pesquisa. Para que ela se tornasse um instrumento válido e fidedigno da pesquisa cientifica, foi planejada antecipadamente para controle e sistematização das informações. Planejar a observação significa que com antecedência deve-se definir "o que" e "como" observar (LUDKE; ANDRÉ, 1986, p.25). Para estas mesmas autoras o primeiro passo é delimitar o objeto de estudo, o que foi feito nesta pesquisa, definindo claramente o foco da investigação e sua configuração espaço temporal. Ainda neste primeiro momento foi importante definir aspectos mais específicos sobre o grau de participação do observador e o tempo das observações.

Nas etapas seguintes foi necessário o treinamento do observador, preparo de material físico, intelectual e psicológico. Para o observador é deveras importante aprender a fazer anotações e concentrar-se durante as observações (PATTON, 1980).

A observação foi utilizada conjuntamente com a entrevista como o principal instrumento de pesquisa cientifica, podendo o observador recorrer aos conhecimentos e experiências pessoais como auxílio para reflexões e discussões do foco de investigação (LUDKE; ANDRÉ, 1986, p.26).

Segundo Guba e Lincoln (1985), as observações participantes, além de descobrirem aspectos novos de um determinado problema, permitem a coleta de dados em situações em que seria impossível outra forma de comunicação.

Como técnica de pesquisa, a observação participante foi escolhida para este estudo, como uma estratégia de campo que combinou simultaneamente a análise documental, as entrevistas, as respostas dos questionários, a participação, a observação direta e a introspecção (DENZIN, 1978).

3.4.1.2 Análise documental

A análise documental também foi uma das técnicas de coleta de dados científicos para esta pesquisa. Segundo Caulley (1981), a análise documental deve buscar identificar informações nos documentos a partir de questões ou hipóteses de interesse.

Conforme Phillips (1974, p.187), são considerados documentos "quaisquer materiais escritos que possam ser utilizados como fonte de informação sobre o comportamento humano". Para Ludke e André (1986), os documentos constituem uma fonte de informações muito importantes pois podem ser retiradas evidências que fundamentem afirmações da pesquisa científica. Esta técnica traz vantagens e desvantagens para o pesquisador, sendo as vantagens enumeradas pelo seu custo, os documentos constituem uma fonte estável e rica, e podem ser consultados várias vezes. As desvantagens deste método são apontadas pelas críticas, que dizem que os documentos são amostras não representativas de fenômenos estudados, pois o documento pode estar esparso, com falta de objetividade, sua validade pode ser questionável e, por fim, por poder representar escolhas arbitrárias (GUBA; LINCOLN, 1981).

Para esta pesquisa, a análise documental foi feita pelos questionários respondidos, formulários de certificação das propriedades, documentos em geral de interesse dos núcleos da Rede Ecovida e pelos mapas de uso e ocupação do solo produzidos.

3.4.1.3 Questionários e entrevistas

O questionário e as entrevistas foram umas das ferramentas metodológicas da pesquisa participante, utilizadas para estudar a percepção ambiental dos agricultores agroecológicos a respeito dos Recursos Hídricos do Alto Iguaçu e Afluentes do Ribeira, foram de fundamental importância para a coleta de informações para compor e somar aos dados analisados nesta pesquisa.

Essas ferramentas foram escolhidas para auxiliar o estudo da percepção ambiental acerca das Bacias Hidrográficas como elemento de ocupação e intervenção dos agricultores agroecológicos. As bacias hidrográficas tornam-se paisagens socioambientais (SAMMARCO, 2005) onde a percepção, os saberes e os valores devem ser diagnosticados para qualquer processo educador que tenha como objetivo o resgate da territorialidade, identidade e participação de seus atores. É cada vez mais necessário inserir métodos que proporcionem a percepção da paisagem, não somente como um diagnóstico dos problemas a serem discutidos, mas também como um instrumento para fomentar a capacidade de interpretar estas informações e a participação ativa nas soluções propostas.

O exercício da percepção da paisagem torna-se importante para resgatar o valor simbólico das bacias hidrográficas assim como diagnosticar o ideário dos atores sobre seus ambientes. É por meio da percepção dos espaços vividos que a imaginação acontece e o ser humano estrutura sua representação cognitiva do ambiente. A avaliação traz a organização do meio ambiente como resultado da aplicação de conjuntos de regras que refletem diferentes concepções de qualidade ambiental.

Estas práticas de percepção, muitas vezes realizadas por meio de técnicas como mapa mental, desenhos, mapeamento socioambiental participativo, entrevistas, questionários, entre outros, permitem ressurgir, nos discursos e representações sociais figuradas, os elementos para que a territorialidade passe por um processo de pertencimento e cooperação.

O questionário foi elaborado em conjunto com os professores do comitê orientador do PPGMADE/UFPR, a partir do contato inicial com a Rede Ecovida de Agroecologia e os estabelecimentos dos acordos e parceria. O questionário foi elaborado com perguntas abertas e outras fechadas, assim foi possível captar informações sobre as propriedades e seus manejos agrícolas e também as

percepções e impressões dos agricultores sobre os recursos hídricos das bacias hidrográficas que eles pertencem.

Thiollent (1985) alerta que, na pesquisa-participante, o questionário não é suficiente em si mesmo, e sim um complemento auxiliador da pesquisa. No caso desta pesquisa, o pesquisador buscou informações sobre o universo considerado, e todas as dúvidas surgidas nas respostas foram questionadas individualmente. Isso foi possível pela familiaridade com os agricultores adquirida na participação do pesquisador, durante três anos, em diversas reuniões e atividades da Rede Ecovida de Agroecologia.

O recurso da entrevista foi utilizado para captar aspectos subjetivos não apontados nas respostas dos questionários, tais como histórias de vida e experiências, para uma análise mais detalhada e profunda sobre a percepção ambiental e a conservação dos recursos hídricos.

No que tange às entrevistas, o procedimento de pesquisa seguiu as orientações de Bourdieu (1997) sobre a preocupação com aspectos qualitativos da entrevista, principalmente no que se refere à relação entre pesquisador e entrevistado. O autor chama a atenção para algumas estratégias metodológicas que visem a redução da violência simbólica que se pode exercer através desta relação de troca em uma entrevista, fomentando ao máximo possíveis formas de comunicação não violenta.

Desta forma, o pesquisador buscou estar ciente destes aspectos da entrevista, que são o sentido da pesquisa para ambas as partes e a relação existente entre todos os tipos de capitais, em especial o capital cultural. Mesmo que os efeitos não sejam anulados, a dominância e a consciência desses aspectos auxilia o pesquisador a reduzir ao máximo a violência simbólica que se instaura no momento da entrevista. Assim, o pesquisador buscou compreender e entender o pesquisado nas suas potencialidades de expressão e a relação entre a linguagem comum e a linguagem erudita.

No caso das entrevistas, Bourdieu (1997) ressalva e chama a atenção para os procedimentos metodológicos supostamente mais neutros. Ele aponta que a ideia de neutralidade sugerida não é anular a intervenção, mas sim utilizar a intervenção na construção da realidade, sendo que, em uma entrevista só é espontâneo o que é construído pela interação entre ambas as partes. A intervenção pela qual o pesquisador participa efetivamente com o pesquisado, com a familiaridade de uma

conversa comum, é definida como"... o que distingue de modo mais claro a conversa comum, ou a entrevista tal como nós a temos praticado, da entrevista na qual o pesquisador, preocupado com a neutralidade, se proíbe todo envolvimento pessoal".

3.5 A Definição do Universo Amostral

3.5.1 Descrição da amostragem

A amostragem foi separada para as análises da percepção ambiental e para o diagnóstico ambiental do uso e ocupação do solo. Para a percepção ambiental, partiu-se das 430 propriedades que são certificadas no Estado do Paraná pela Rede Ecovida de Agroecologia. A partir daí foi aplicado em reunião da Rede Ecovida de Agroecologia o questionário de percepção ambiental em que 85 agricultores/as (70 certificados e 15 certificados com estudo de caso) responderam, sendo este o universo amostral para os dados de percepção ambiental.

Dentro dos limites geográficos da Bacia do Alto Iguaçu e Afluentes do Ribeira, foi verificado, em janeiro de 2019 através de pesquisa documental junto ao Núcleo Mauricio Burmester do Amaral, que na região hidrográfica do Alto Iguaçu e Afluentes do Ribeira há 130 propriedades, das 430 certificadas no Estado do Paraná pela Rede Ecovida de Agroecologia. Foram aplicados os critérios abaixo detalhados para selecionar as áreas para realização dos diagnósticos do uso e ocupação do solo. Dessas 130, 15 propriedades foram selecionadas e tiveram seus estudos detalhados de uso e ocupação do solo.

Os critérios abaixo foram definidos para a seleção do perfil das propriedades para participação da pesquisa e definição do universo amostral. No quadro 11 estão apresentados os critérios para a definição do universo amostral das propriedades que foram estudadas em detalhes (sobre uso e ocupação do solo e práticas agroecológicas).

QUADRO 11 - CRITÉRIOS PARA A DEFINIÇÃO DO UNIVERSO AMOSTRAL E PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA

Critério	Verificação
Propriedade certificada pela Rede Ecovida.	Relação atualizada em 2018 do MAPA (Ministério da Agricultura).
Estar situado na Bacia Hidrográfica do Alto Iguaçu e Afluentes do Ribeira.	Pelas coordenadas plotar no mapa georeferenciado do Alto Iguaçu e microbacias adjascentes.
Ter pelo menos uma propriedade em cada município da Bacia Hidrográfica do Alto Iguaçu.	Relação atualizada em 2018 do MAPA (Ministério da Agricultura) confrontada com o mapa georeferenciado do Alto Iguaçu.
Possuir o Cadastro Ambiental Rural.	Fornecida ao pesquisador na ocasião da solicitação para a elaboração do mapa de uso e ocupação do solo da propriedade.

FONTE: Elaborado pelo autor (2020).

No quadro 12, abaixo, está descrito o universo amostral utilizado na pesquisa, o qual tem como base os critérios definidos para a seleção do perfil das propriedades.

QUADRO 12 - UNIVERSO AMOSTRAL UTILIZADO NA PESQUISA

Municípios da Bacia do Alto Iguaçu	Municípios que possuem propriedades certificadas	Grupos do Núcleo Mauricio por Município	Propriedades pesquisadas
Almirante Tamandaré	X	Manancial	-
Araucária	-	-	-
Balsa Nova	X	Prodorgan	01
Campina Grande do Sul	X	Mandaçaia	03
Campo Largo	X	Prodorgan	01
Campo Magro	X	Raízes da Terra e Nós da Roça	03
Colombo	X	Buona Gente e Fatima Bianchini	01
Contenda	-	-	-
Curitiba	-	-	-
Fazenda Rio Grande	-	-	-
Mandirituba	X	Saúde e Vida	
Pinhais	-	-	-
Piraquara	X	Manancial da Serra	-
Quatro Barras	X	Manancial da Serra	01
São José dos Pinhais	X	Falcão da Serra	01
Tijucas do Sul	X	Guardiões da Vida	01
Bocaiuva do Sul	X	Mandaçaia	01
Rio Branco do Sul	X	Dois Pinheiros	02
Total=19	Total=13	Total= 12	Total=15

FONTE: Elaborado pelo autor (2020).

Deste levantamento foi possível identificar a quantidade de grupos na bacia do Alto Iguaçu e microbacias adjascentes e o número de agricultores certificados por município. O Total de 15 das propriedades pesquisadas foi em função de além de possuírem o CAR (Cadastro Ambiental Rural), também o fornecer para o pesquisador.

3.6 Área de Estudo

3.6.1 Unidade hidrográfica alto Iguaçu e afluentes do Ribeira

A presente proposta se localiza na Unidade Hidrográfica 02: Unidade Hidrográfica do Alto Iguaçu e Afluentes do Ribeira, integrante das 12 Unidades Hidrográficas do Estado do Paraná. A Unidade Hidrográfica do Alto Iguaçú e Afluentes do Ribeira é uma importante bacia hidrográfica que faz parte da grande bacia do Rio Iguaçú, englobando 19 municípios e tendo um total de área de aproximadamente 3.130,22 km^2. Possui uma população estimada em 2,5 milhões habitantes, um número bastante expressivo para a realidade brasileira, onde 89% dos municípios têm sua densidade populacional abaixo deste valor (INSTITUTO DE ÁGUAS DO PARANÁ, 2014).

Considerado o maior rio totalmente paranaense, o rio Iguaçu é formado pelo encontro dos rios Irai e Atuba, na parte leste do município de Curitiba, na divisa com o município de Pinhais. Os referidos rios são originados na borda ocidental da Serra do Mar, seguindo seu curso de 1320 km, cruzando os três planaltos paranaenses até desaguar no Rio Paraná (INSTITUTO DE ÁGUAS DO PARANÁ, 2014).

Dentro de seus limites é encontrada ocupação urbana; grandes, médios e pequenos produtores rurais; pecuaristas; chácaras de veraneio; e outros. Dentre essas formas de ocupação do solo, uma série de atividades têm degradado esta bacia, como as monoculturas de soja, trigo e espécies florestais do gênero eucalipto e pinus em grandes e pequenas propriedades, pecuária extensiva, extração mineral, além do crescimento desordenado das regiões periurbanas dos municípios. Todas essas formas de ocupação geram inúmeras situações de má conservação do solo, uso intensivo de agrotóxicos e uso inadequado por parte das populações urbanas das áreas de preservação permanente, onde é bastante frequente o depósito de lixo, queimadas da vegetação ocorrente e pastejo com animais de uso doméstico (INSTITUTO DE ÁGUAS DO PARANÁ, 2014).

Como consequências ambientais, podemos destacar duas situações, sendo a primeira a perda da biodiversidade com a redução da vegetação nativa e a fragmentação dos remanescentes florestais, ocasionando perda de resiliência ambiental nos ecossistemas naturais. A segunda - resultado da má ocupação do solo e perda da biodiversidade - são as perdas da qualidade e quantidade de água disponível, incluindo a região metropolitana de Curitiba, que está inserida na Bacia do Alto Iguaçú. Segundo a Agencia Nacional das Águas – ANA (2015), Curitiba é a 3°região metropolitana brasileira com maior suscetibilidade à crise hídrica, tendo somente as regiões metropolitanas de São Paulo e Campinas a sua frente.

Devido ao avançado processo de degradação, os 19 municípios pertencentes à Bacia Hidrográfica do Alto Iguaçu e Afluentes do Ribeira sofrem periodicamente falta d´água, provocando racionamento de água, principalmente em áreas de cabeceiras das microbacias. Este panorama de degradação hídrica deve-se em grande parte às monoculturas, através das queimadas e intensa movimentação de terra para tratos agrícolas, causando erosão do solo e carreamento de fertilizantes e corretivos ao recurso hídrico. Além disso, a ausência de Áreas de Preservação Permanente florestadas acarreta no assoreamento dos córregos, influenciando na quantidade e qualidade de água e indicando que a saúde hidrológica desta bacia está desequilibrada.

Somado à isto, há a perda da qualidade de água pelo depósito de lixos de forma irregular, esgoto sanitário e industrial despejados de forma clandestina. Essas informações estão evidenciadas no Plano de Bacia do Alto Iguaçú (2014), com muitos cursos de água ainda permanecendo na Classe 4[4], em decorrência do reduzido conhecimento por parte da sociedade sobre os recursos hídricos, especialmente os locais e regionais (ANA, 2015).

A bacia hidrográfica do Alto Iguaçu e afluentes do Ribeira abrange 30 sub-bacias, contemplando uma área total de aproximadamente 3.130,22 km^2 (INSTITUTO DE ÁGUAS DO PARANÁ, 2018). A bacia do Alto Iguaçu insere-se numa zona compreendida pela Serra do Mar e a escarpa Devoniana, e apresenta diferentes regiões morfológicas, tendo como principal ocupação os maciços cristalinos e a formação Guabirotuba.

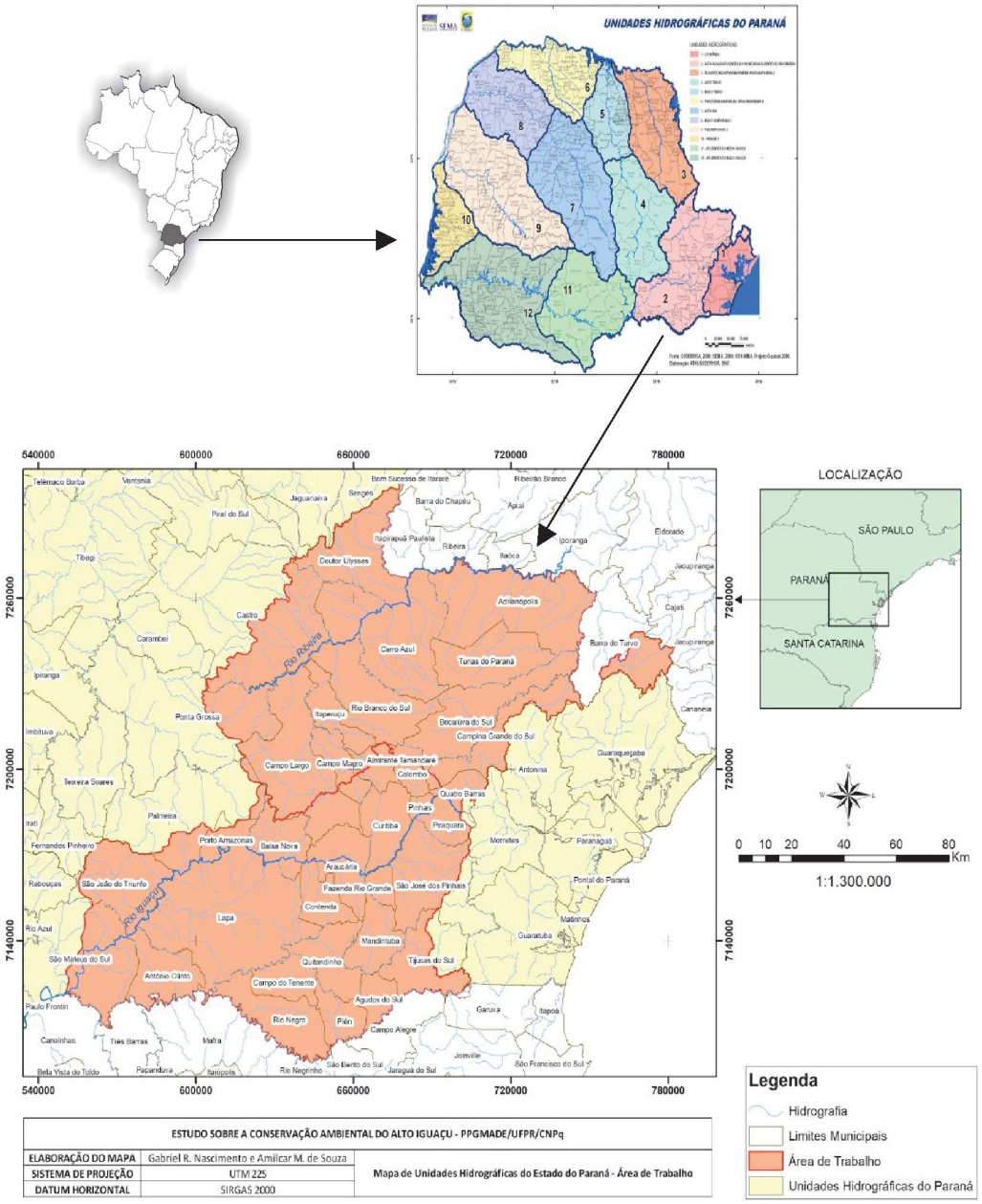
---

[4] Classe 4: Indicador de classificação de qualidade de água. São aguas que possuem baixa qualidade para consumo humano e somente são destinadas à navegação; harmonia paisagística; e aos usos menos exigentes (ANA, 2018).

Sua hidrografia é composta por diferentes rios, sendo os principais: Iguaçu, Barigui, Palmital, Atuba, Passaúna, Iraí, Belém, Itaqui, Piraquara e Pequeno (INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ, 2014), sendo que muitos destes rios já estão degradados, com a qualidade das suas águas classificadas na classe 4. O rio Iguaçu, ao longo de sua trajetória pela bacia do Alto Iguaçu, recebe as cargas poluidoras dos rios Belém, Barigui, Atuba, Iraí, Palmital, entre outros, diminuindo consideravelmente a qualidade da água (CASTRO, 2005). Muitos desses rios cortam a cidade de Curitiba e lançam toda a sua carga proveniente da poluição difusa, efluentes domésticos, lançamentos pontuais e efluentes resultantes das indústrias na bacia do Alto Iguaçu.

Na figura 02, é possível visualizar a área de abrangência desta pesquisa, que é a Unidade Hidrográfica 02 - Alto Iguaçu e Afluentes do Ribeira.

FIGURA 02 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA REGIÃO DA PESQUISA



FONTE: Elaborado pelo autor (2019).

3.6.2 Municípios que estão inseridos dentro dos limites da pesquisa

A Unidade Hidrográfica do Alto Iguaçu, com uma área de aproximadamente 3.130,22 km^2, é composta pelas subacias hidrográficas dos rios formadores do Iguaçu na Região Metropolitana de Curitiba. Esta região engloba total ou parcialmente 15 municípios: Curitiba, Colombo, Campina Grande do Sul, Quatro

Barras, Piraquara, Pinhais, São José dos Pinhais, Fazenda Rio Grande, Mandirituba, Araucária, Contenda, Balsa Nova, Campo Largo, Campo Magro e Almirante Tamandaré (INSTITUTO DE ÁGUAS DO PARANÁ, 2014). Mais quatro municípios que estão em microbacias adjascentes ao Rio Iguaçu na área de influência dos afluentes do Ribeira e que possuem as mesmas características sociais, ambientais, culturais e econômicas também fizeram parte da pesquisa. São eles: Bocaiuva do Sul, Campina Grande do Sul. Rio Branco do Sul e Tijucas do Sul

3.6.3 Caracterização geral ambiental

3.6.3.1 Clima

De acordo com Setzer (1966), com base na classificação climática proposta por Köeppen, existe na Unidade Hidrográfica do Alto Iguaçu um tipo Cfb –subtropical mesotérmico úmido, sem estação seca, com verões suaves e invernos relativamente frios.

QUADRO 13 - CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA SEGUNDO KOEPPEN

Tipo Climático	Símbolo	Total de chuva no período seco	Temperatura média (°C) no mês mais quente	Temperatura média (°C) no mês mais frio
Frio com inverno úmido	Cfb	Menos de 30 mm	Acima de 22,5ºC	Abaixo de 12,9ºC

FONTE: SETZER (1966).

A Bacia Hidrográfica do Alto Iguaçu, bem como em toda a Região Sul no domínio subtropical úmido, tem as suas condições meteorológicas e de dinâmica atmosférica influenciadas pelas massas de ar tropicais e polares (Massa Tropical Atlântica – MTA, Massa Tropical Continental – MTC e Massa Polar Atlântica – MPA). Nos verões, em especial, há a ocorrência das massas equatoriais (Massa Equatorial Continental – MEC), que também são responsáveis pela atuação de sistemas frontais durante todo o ano. Com isso, há uma regularidade na distribuição da pluviometria associada às baixas temperaturas no inverno. A interação dessas massas de ar com grande umidade, com as formações de relevo da Serra do Mar no trecho oriental da bacia do Alto Iguaçu, é responsável pela ocorrência de chuvas

orográficas[5] que abastecem as nascentes dos rios na área de abrangência destes estudos (PLANO DE BACIA DO ALTO IGUAÇU, 2014).

3.6.3.2 Relevo

De acordo com o Plano de Bacia do Alto Iguaçu (2014), o relevo da área de abrangência deste estudo possui à sudeste, nos municípios de Tijucas do Sul e São José dos Pinhais, territórios com áreas que drenam para a vertente oceânica da Serra do Mar.

Na região das cabeceiras do rio Iguaçu, formam-se as vertentes ocidentais da Serra do Mar (Irai, Pequeno Piraquara, Miringuava, etc.) e no divisor de águas com a Bacia do Ribeira (Atuba, Barigui, Passaúna, Verde, etc.). Ao Sul, um espigão (divisor natural de águas) separa os formadores do Iguaçu (rios Cotia, Despique, Faxinal e Maurício) que têm escoamento na direção Sul-Norte, os rios que contribuem para o rio da Várzea, que percorre uma trajetória de Leste para Oeste e que deságua no rio Negro, nas divisas dos municípios de Lapa e Rio Negro.

O relevo que caracteriza a parte Sul é constituído, em sua maior extensão, por uma topografia ondulada, de colinas arredondadas. Nas vertentes ocidentais da Serra do Mar observam-se as maiores altitudes da região, entre 1200 e 1400 metros. Á oeste da Região Metropolitana de Curitiba, na sua porção Sul, destaca-se a escarpa Devoniana, com altitudes que podem atingir até 1200 metros. Ao Sul, predominam altitudes que variam de 600 a 1000 metros.

Nos territórios da bacia hidrográfica do Alto Iguaçu, parte Sul da Região Metropolitana de Curitiba, as declividades são menos acentuadas que na parte Norte. Grande parte da área urbanizada encontra-se em territórios que apresentam declividades que variam em torno entre 0 e 10%. No extremo Sul, dominado pelos territórios da bacia do rio da Várzea e do rio Negro, as declividades, novamente, tornam-se mais acentuadas. Assim, configura-se, na bacia do Alto Iguaçu, que as áreas mais planas, portanto mais favoráveis à ocupação urbana, formam um desenho aproximado de um funil, cujo eixo se desenvolve na direção de Leste para Oeste.

---

[5] Chuva orográfica ou chuva de relevo é a chuva provocada pelas condições do relevo. Ocorre quando uma massa de ar carregada de umidade sobe ao encontrar uma elevação do relevo, como uma montanha. O ar mais quente é empurrado para cima. Com a queda de temperatura, o vapor se condensa, provocando chuva (RODRIGUES, 2015).

3.6.3.3 Geologia

Apresentando-se como um arranjo de unidades em formas complexas e por vezes descontínuas, o substrato das bacias do Alto Iguaçu é formado na maior parte do território por rochas metamórficas e ígneas, com grande variedade de tipos litológicos e complexo arranjo estrutural. A evolução geológica remonta há mais de dois bilhões de anos, registrando sucessivos episódios de metamorfismo, intrusões magmáticas, deformações, erosão e deposição de sedimentos (COMEC, 2002).

Diversos estudos e pesquisas foram efetuados sobre a geologia regional da Região Metropolitana de Curitiba e arredores, sendo as unidades litoestratigráficas presentes da base para o topo, são:

- Arqueano – Proterozóico Inferior (APl): Complexo Metamórfico Indiferenciado; Complexo Cachoeira;
- Complexo Granítico-Gnáissico; e Complexo Gnáissico-Migmatítico.
- Proterozóico Médio: Formações Água Clara e Perau (Grupo Setuva - PMs).
- Proterozóico Superior: Grupo Açungui (Formações Capiru, Votuverava e Antinha – Psac, PSav, PSaa, respectivamente); metabasitos (PSmb); e suítes granitóides porfiríticas (PSgp).
- Proterozóico Superior – Cambriano: Formação Camarinha (PEc) e suítes granitóides (PEg).
- Paleozóico – Cambriano: Formação Guaratubinha (Eg).
- Paleozóico – Devoniano: Grupo Paraná (Formação Furnas - Df).
- Paleozóico – Permo-Carbonífero: Grupo Itararé (PCi).
- Mesozóico – Jurássico-Cretáceo: intrusivas básicas (JKdb).
- Cenozóico: Formação Guabirotuba (QPg).
- Terrenos recentes: principalmente aluviões (Qha), mas também depósitos de colúvio/tálus (Qhc).

Como observado por Comec (2002), nas regiões oeste, norte, noroeste e nordeste, circunvizinhas da cidade de Curitiba, onde observa-se a Serra do Mar e a Escarpa Devoniana, ocorrem unidades geológicas denominadas de Cinturão Ribeira, que são compostos entre outros, pelos Grupos Açungui e Complexo Gnáissico-Migmatítico, além dos granitos intrusivos. A deformação presente nestas rochas apresenta registros de desenvolvimento de corpos rochosos com dobramentos, quando em um regime mais dúctil, e por falhamentos, quando em

regime rúptil. Estes últimos são caracterizados por planos ou superfícies que podem variar desde verticais até sub-horizontais e com direções variadas.

3.6.3.4 Bioma e fisionomias florestais

Quanto à vegetação da Unidade Hidrográfica do Alto Iguaçu, está inserida dentro dos domínios do Bioma Mata Atlântica, possuindo vários ecossistemas, na ecorregião da Floresta com Araucária ou Floresta Ombrófila Mista com a Floresta Ombrófila Densa.

A Floresta Ombrófila Mista é uma vegetação florestal que tem sua delimitação fitogeográfica dada pela ocorrência natural do pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) a partir de 800 e 1.200 m de altitude sobre o nível do mar, tido como a espécie característica da formação – exclusiva dos planaltos da região sul do Brasil, com disjunções na região sudeste e em países vizinhos: Argentina e Paraguai (PLANO MUNICIPAL DE CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA CURITIBA – PR, 2012).

A Floresta com Araucária está presente em toda a área deste estudo e ocorre de forma predominante. Devido à sua ocupação em diferentes patamares de altitude e latitude no Paraná, podem ser reconhecidas quatro diferentes formações: a Aluvial (em terraços situados ao longo dos rios), a Submontana (a partir de 50 até cerca de 400 m de altitude), a Montana (de 400 até cerca de 1000 m s.n.m.) e a Altomontana (situadas acima de 1000 m s.n.m.) (RODERJAN et al., 2002).

A formação Aluvial corresponde às florestas ripárias, também denominadas de florestas ciliares ou florestas de galeria. Desenvolvem-se às margens de rios, percorrendo terrenos de relevo plano até suave-ondulado, podendo fazer limite com áreas de planícies de inundação, onde está estabelecida a vegetação de várzeas (Formação Pioneira com Influência Fluvial) (RODERJAN et al., 2002).

Nas várias unidades fisionômicas da Floresta Ombrófila Mista é comum a ocorrência de florestas contínuas e de fragmentos naturais. Esses fragmentos são limitados por campos naturais, e são conhecidos popularmente como "capões", apresentando forma e tamanho variáveis.

Esses trabalhos de reconhecimento e identificação da fisionomia florestal teve início com os estudos de Saint-Hilaire por volta de 1850 contribuindo muito para a caracterização fitogeográfica local e regional fornecendo informações sobre a

vegetação original. Por exemplo, em seu trabalho é descrito que as florestas possuíam árvores de grande porte (até 40 metros de altura) formando um dossel contínuo seguido de um sub-bosque denso com alta diversidade (INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ, 2014).

Deve-se ressaltar que essa fisionomia florestal está atualmente muito reduzida da sua formação original. Restam aproximadamente somente 20% das florestas nativas. Os fragmentos florestais remanescentes são em sua maioria pequenos (entre 10-50 hectares) e se encontram em estágio avançado de perturbação, com inúmeras interferências antrópicas de diferentes naturezas como fogo, caça, extrativismo seletivo, presença de gado, entre outros (PLANO MUNICIPAL DE CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA CURITIBA – PR, 2012).

3.7 Caracterização Geral Socioeconômica e Contexto Rural

Com base no Censo Demográfico IBGE (2008), estimou-se uma população para 2020 de 3.650.306 habitantes. Os dados estão apresentados no quadro 14.

A Região Metropolitana de Curitiba, que é o objeto desta pesquisa, possui características físicas, sociais e biológicas diversas em territórios distintos. No meio rural, a maneira como as comunidades vêm construindo e se relacionando com os recursos naturais, tem gerado territórios e ambientes diversos e heterogêneos, entre eles muito degradados pela forma de uso e ocupação do solo, como mencionado no início do item “localização da área de estudo”.

QUADRO 14 - ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA PARA 2020 DE 3.650.306 HABITANTES

Municípios	Estimativa da População para 2020 (milhão)	Inserção na Bacia hidrográfica
Curitiba	1,921	Rio Iguaçu
Colombo	246.774	Rio Iguaçu
Campina Grande do Sul	32.273	Rio Iguaçu
Quatro Barras	23.199	Rio Iguaçu
Piraquara	119.520	Rio Iguaçu
Pinhais	132.105	Rio Iguaçu
São José dos Pinhais	339.950	Rio Iguaçu
Fazenda Rio Grande	106.196	Rio Iguaçu
Mandirituba	22.235	Rio Iguaçu
Araucária	149.620	Rio Iguaçu
Contenda	18.326	Rio Iguaçu
Balsa Nova	12.787	Rio Iguaçu
Campo Largo	135.413	Rio Iguaçu
Campo Magro	28.885	Rio Iguaçu
Almirante Tamandaré	117.168	Rio Iguaçu
Bocaiuva do Sul	14.951	Alto Ribeira
Campina Grande do Sul	46.200	Alto Ribeira
Tijucas do Sul	19.021	Alto Ribeira
Rio Branco do Sul	32.203	Alto Ribeira

FONTES: IBGE - Censo Demográfico 2010; IPARDES - Projeções populacionais 2017-2040.

No contraponto destas formas de ocupação e usos do solo degradantes, inúmeras iniciativas de “Alternatividades” vêm sendo desenvolvidas na região deste estudo e em especial as ações da Rede Ecovida de Agroecologia, que tem fomentado de maneira significativa o resgaste de saberes e sabores camponeses, fixando o agricultor no campo e movimentando a microeconomia regional. Segundo a Rede Ecovida de Agroecologia (2017), no momento são 250 municípios envolvidos distribuídos nos três estados do sul e vale do Ribeira no Estado de São Paulo, possuem 29 núcleos com 4500 famílias, com uma produção de aproximadamente 61 variedades de alimentos comercializados em 200 feiras ecológicas.

Na região metropolitana de Curitiba estão presentes dois importantes Núcleos da Rede Ecovida. São eles, o núcleo “Maurício Burmester do Amaral”, que faz parte dos estudos desta pesquisa e o Núcleo “Maria Rosa” (VEIGA SILVA, 2014). O Núcleo Maurício Burmester do Amaral possui aproximadamente 440 famílias de agricultores distribuídos ao longo dos municípios presentes, na Unidade Hidrográfica do Alto Iguaçu, do Alto Ribeira, Campos Gerais e Litoral do Paraná onde predominantemente se produz oleicultura (VEIGA SILVA, 2017). Já o núcleo Maia Rosa possui aproximadamente 200 famílias de agricultores no município da Lapa/PR (VEIGA SILVA, 2017).

Entre as diversas fontes de dados consultadas para esta descrição e fundamentação, destacam-se as contribuições fornecidas pelo projeto coletivo da turma XI (2014), do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Federal do Paraná, que fizeram um amplo Diagnóstico Socioeconômico e ambiental da Região Metropolitana de Curitiba e Litoral do Paraná.

Neste estudo, as pesquisadoras Vasco, Costa e Silva, Kaminski (2017), identificaram pelo menos 20 iniciativas de alternatividades no meio rural nesta região da pesquisa, com pelo menos 500 famílias envolvidas. Estes dados são relevantes, pois demonstram o potencial de resistência e busca por formas de desenvolvimento alternativos ao sistema hegemônico vigente no Brasil, o que pode contribuir para a conservação dos recursos hídricos.

A análise desses contextos pode revelar processos de reconhecimento, identidades, projetos de vida, modelos de desenvolvimento, formas produtivas e agroalimentares e práticas sociotécnicas alternativas, associadas à conservação dos recursos naturais. Processos que este estudo buscou identificar em relação a conservação dos Recursos Hídricos.

De acordo com Crispin (2007), a diversidade de situações sociais em que se encontram os agricultores da Região Metropolitana de Curitiba e litoral do Paraná, se dá a partir da sua forma de inserção no duplo processo de modernização/exclusão, preconizada pelas comunidades rurais brasileiras, e que também está acompanhada por uma forte transformação das paisagens, tanto pelo impacto do modelo tecnológico hegemônico vigente, que geram inúmeras externalidades negativas ambientais, como no sentido social.

Karam (2001), estudando a Região Metropolitana de Curitiba, identificou a região com grande potencial para o desenvolvimento de práticas alternativas no campo em função de sua heterogeneidade. Um espaço extremamente rico nas culturas agrícolas com forte vocação agroecológica, na diversidade cultural de suas comunidades, e na diversidade dos recursos naturais como o solo, as águas, o clima e outros. Isto tudo associado e convivendo com a dicotomia dos grandes e graves problemas ambientais, sociais, espaciais, econômicos e culturais.

Crispin (2007) aponta que, com a criação da Região Metropolitana de Curitiba na década de 1970, os agricultores presentes nesta região passam a ser identificados para fins de políticas públicas como Produtores Agrícolas, sejam eles

"modernos" ou "não modernos". Ainda o autor, observa que os termos "modernos" ou "não modernos" referem-se ao processo de modernização da agricultura iniciada na década de 1960 através da "Revolução Verde".

3.8 A Delimitação da Rede Ecovida de Agroecologia como Espaço Comum de Pesquisa

A Rede Ecovida de Agroecologia é um movimento da sociedade civil para viabilizar a agricultura agroecológica e está organizado legalmente no formato de associação (REDE ECOVIDA, 2017). A criação da Rede Ecovida de Agroecologia deve ser entendida como resultado histórico da articulação em torno das reivindicações de agricultores alternativos e ecológicos que vêm buscando legitimar suas práticas em oposição ao modelo tecnológico convencional (MARFIL, 2017).

Essa articulação começou entre as décadas de 1970 e 1980, com poucos agricultores ecológicos contestando os modelos tecnológicos da agricultura (MARFIL, 2017). Através de uma mobilização social sólida começaram a trocar experiências e iniciativas práticas de uma agricultura menos agressiva ao ambiente, até se formar a Rede Ecovida de Agroecologia, em 1998.

Atualmente a rede é constituída por organizações não governamentais de assessoria, agricultores familiares ecologistas organizados em grupos, associações e(ou) cooperativas e organizações de consumidores. Possuem os seguintes objetivos (REDE ECOVIDA, 2017):

(i) desenvolver e multiplicar as iniciativas em agroecologia;

(ii) estimular o trabalho associativo na produção e no consumo de produtosagroecológicos;

(iii) articular e disponibilizar informações entre as organizações e pessoas;

(iv) aproximar, de forma solidária, agricultores e consumidores;

(v) estimular o intercâmbio, o resgate e a valorização do saber popular;

(vi) ter uma marca e um selo que expressam o comprometimento.

Na publicação intitulada "Caderno nº 1 da Rede Ecovida", de 2007, é definido que a principal missão da Rede está "*centrada em ser um espaço de articulação, interação e ação para potencializar o desenvolvimento da agroecologia, como parte da construção de um projeto de sociedade que contemple e respeite a realidade de cada povo*".

Segundo a Rede Ecovida (2017), sua missão foi ampliada nos seguintes tópicos, em seu estatuto que foi aprovado em 2002:

. Garantir a identidade popular e transformadora na continuidade da construção histórica da agroecologia, contemplando aspectos ambientais, sociais, econômicos e culturais;

. Responder de forma coletiva e propositiva a desafios concretos, às questões políticas, técnicas e outras, no cenário local, regional, nacional e internacional;

. Desenvolver e multiplicar as iniciativas agroecológicas;

. Propiciar espaços de formação e elaborar material na área da agroecologia e educação no campo;

. Fomentar o intercâmbio, o resgate e a valorização do saber popular;

. Reconhecer e respaldar mutuamente as famílias, grupos, associações, organizações e entidades articuladas;

. Organizar em rede seus membros, sem hierarquias e sob orientação de princípios e objetivos definidos e assumidos coletivamente;

. Assumir uma marca-selo que simbolize a identidade e proposta da Rede;

. Continuar a construção da geração de credibilidade compartilhada e avaliação da conformidade participativa e sob controle social (certificação participativa);

. Adotar selo da avaliação da conformidade próprio;

. Aproximar de forma solidária famílias de trabalhadores(as) do campo e da cidade;

. Fortalecer o espírito da cooperação e incentivar o associativismo na produção, distribuição e consumo de produtos agroecológicos;

. Construir e articular políticas públicas afins;

. Lutar pela segurança e soberania alimentar, contra os transgênicos e contra a apropriação privada da vida, das sementes e dos bens comuns;

. Ser parte nas lutas amplas de transformação social junto aos demais Movimentos Sociais, para uma sociedade justa e igualitária, ambientalmente sustentável e economicamente viável para todos.

Portanto, mais do que as trocas tecnológicas, o manejo ecológico da terra, a busca de mercados, está um "projeto de sociedade" sendo implementado através de suas inúmeras articulações sociais, tecnológicas, ambientais, econômicas e políticas.

As experiências da Rede Ecovida têm se mostrado bem diferentes quando comparadas com outros setores socioprodutivos da agricultura, tendo a valorização de princípios de reciprocidade e ajuda mútua associada ás práticas de troca mercantil. Segundo Rover e Lampa (2013), essa relação tem fomentado a autonomia dos agricultores e de suas organizações, buscando convertê-la em dinâmicas alternativas com êxito no desenvolvimento rural. Estes autores ressaltam que esses resultados decorrentes de um processo histórico de empoderamento e que estão mobilizando novas políticas públicas que incentivem esse formato de reciprocidade, embora o movimento contrário do agronegócio se faz presente.

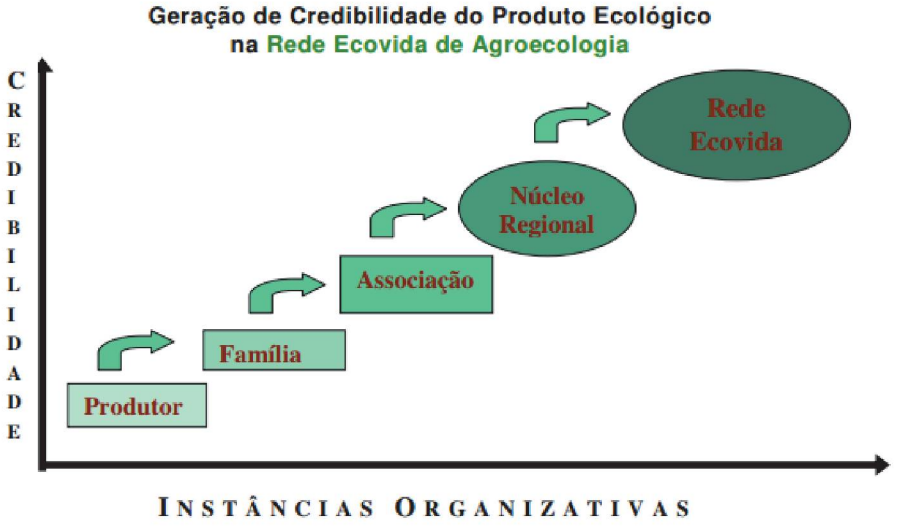
3.8.1 O formato de gestão da rede Ecovida de agroecologia

A Rede Ecovida de Agroecologia, segundo seu estatuto, possui um formato de gestão e funcionamento de maneira horizontal e descentralizado, tendo como base a organização dos agricultores familiares em grupos informais, associações ou cooperativas dentro da sua região.

A organização regional está formatada em núcleos, que agregam e articulam com associações ou cooperativas de consumidores, ONGs e outras instituições. Dentro de cada Núcleo, a gestão é organizada por uma coordenação, que possui a função de gerenciar, articular e mobilizar os agricultores para as demandas de certificação, mercados, capacitações, integrações, etc. A Rede Ecovida de Agroecologia é formada, portanto, pelos diferentes núcleos nos estados do RS, SC e PR. Além disso, também está organizada por uma coordenação representativa, composta por pessoas dos estados que possuem a função da mobilização e articulação entre os estados e de deliberar os assuntos coletivos.

A gestão descentralizada da Rede é praticada dentro das suas esferas, que possuem seus fóruns específicos e têm autonomia de deliberarem sobre seus assuntos específicos locais/regionais. As tomadas de decisões e deliberações são feitas no âmbito das reuniões dos grupos, plenárias de núcleos, plenárias estaduais, plenária geral e Encontro Ampliado, que é um espaço maior de encontro dos membros da Rede, realizado a cada dois anos. A figura 03, abaixo, é uma representação do formato de gestão da rede Ecovida de Agroecologia.

FIGURA 03 - IMAGEM CAPTADA DO SITE WWW.ECOVIDA.ORG.BR (2019) E QUE DEMONSTRA A FORMA DE ORGANIZAÇÃO DA REDE ECOVIDA DE AGROECOLOGIA



A Rede Ecovida de Agroecologia (2017), atualmente conta com números expressivos de articulação, conforme apresentado no quadro 15.

QUADRO 15 - NÚMEROS DA ATUAÇÃO DA REDE ECOVIDA DE AGROECOLOGIA

Estados Envolvidos	Regiões	Municípios envolvidos	Grupos de Agricultores	Famílias Envolvidas	Feiras livres	Outras organizações
3 (RS, SC, PR)	27	352	340	4500	120	20

FONTE: Elaborado pelo autor (2020) a partir de www.ecovida.org.br (2017).

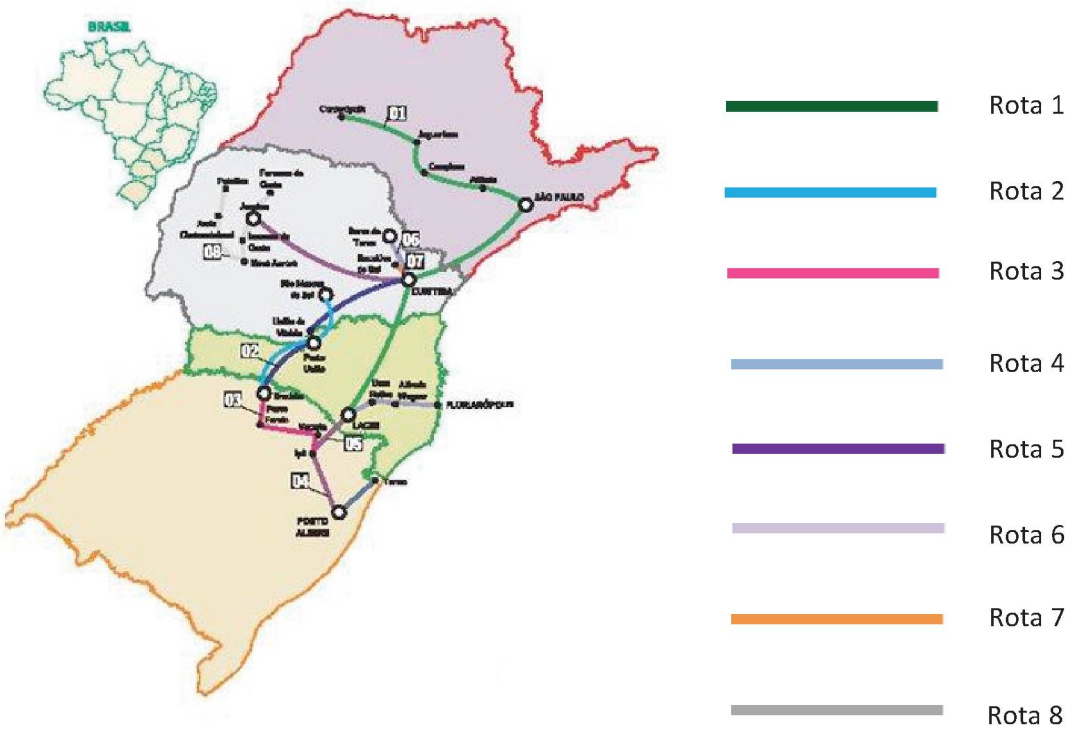
A certificação participativa é uma das principais ações desenvolvidas no âmbito da Rede Ecovida de Agroecologia. Segundo a própria Rede (2017), a certificação é desenvolvida e trabalhada como um processo pedagógico onde agricultores, técnicos e consumidores se interagem e se integram com o objetivo de dar transparência pública sobre a seriedade e qualidade do trabalho desenvolvido.

O caminho de certificação participativa adotado pela Rede Ecovida de Agroecologia é, portanto, o envolvimento de todos os atores sociais na busca por um processo de geração de credibilidade que reconhece a participação solidária de todos os segmentos interessados em assegurar a qualidade do produto final e do processo de produção.

Este movimento de gestão gera resultados na dinâmica social dos envolvidos na produção agroecológica, no consumo, na expansão e na divulgação dos produtos a serem certificados. A organização social da Ecovida procura privilegiar relações de reciprocidade, tais como a troca de produtos, sementes e experiências, assim como incentiva outras formas de cooperação no interior da rede. Além disso, a construção de feiras, a reunião de grupos e a participação em encontros regionais de articulação são fundamentais para a construção da identidade comum e de seu projeto de autonomia (PEREZ-CASSARINO, 2013).

Deve-se ressaltar que, somando todas as iniciativas locais nos estados, é a organização e estruturação do "Circuito Sul de comercialização de produtos ecológicos", que é promove a circulação de produtos produzidos de forma agroecológica entre os núcleos da Rede, com o objetivo de atender às famílias agricultoras integrantes da Rede, bem como garantir diversificação dos canais de comercialização estruturados (PEREZ-CASSARINO, 2013; REDE ECOVIDA, 2017). Na figura 04, é possível observar as rotas do Circuito Sul de comercialização de produtos ecológicos.

FIGURA 04 - MAPA DE ROTAS DO CIRCUITO SUL DE COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS ECOLÓGICOS



FONTE: Adaptada de REDE ECOVIDA DE AGROECOLOGIA (2019).

3.8.2 A Delimitação do núcleo Mauricio Burmester do Amaral de agroecologia como espaço comum de pesquisa

O Núcleo Mauricio Burmester do Amaral é um dos núcleos que compõem a Rede Ecovida de Agroecologia e constitui-se no objeto central dos estudos desta pesquisa. Ele foi fundado em 14 novembro de 2002, na sede da AOPA (Associação de Agricultura Orgânica do Paraná) em Curitiba, com a participação de cerca de 50 famílias agricultoras, com a pretensão de mobilizar grupos de agricultores na Região Metropolitana de Curitiba (RMC), Litoral e Campos Gerais, a fim de desenvolver um novo formato de certificação e promover o desenvolvimento da agroecologia nestas regiões.

Segundo a coordenação do Maurício Burmester do Amaral (2019), essa iniciava não apenas era uma nova proposta de certificação da produção agrícola, mas sim uma nova proposta para a agricultura orgânica em todos os seus aspectos, da produção à certificação e comercialização, considerando o pensamento sistêmico da propriedade rural. A fundação do Núcleo Maurício Burmester do Amaral representou um marco histórico importante para os agricultores ecológicos de toda região, que já vinham desenvolvendo seus trabalhos desde a década de 1970, abrindo uma nova perspectiva para o desenvolvimento e ampliação de uma agricultura respeitosa com o meio ambiente e suas histórias culturais.

Segundo a coordenação do Núcleo (2019), o seu nome foi escolhido em homenagem ao Eng° agrônomo extensionista Maurício Burmester do Amaral, pioneiro da agricultura orgânica do Paraná, que teve um importante papel para o desenvolvimento e divulgação das formas alternativas de produção agroecológica em toda a região.

As reuniões do núcleo Mauricio Burmester do Amaral são bimestrais, nos meses pares, com os representantes de cada grupo pertencente ao Núcleo, onde são tratadas diversas pautas coletivas como, por exemplo, prestação de contas, renovações e novas certificações, articulação com políticas públicas, etc. As pautas são demandadas pelos grupos e pela coordenação e sempre de maneira horizontal e participativa (COORDENAÇÃO NÚCLEO MAURICIO, 2019).

Dentro dos grupos as reuniões são mensais, onde são tratados assuntos específicos e levantadas as demandas para a reunião bimestral do Núcleo. Com isso, é desenvolvido um processo participativo e de articulação das famílias

agricultoras, de maneira organizada e sistemática, incentivando a organização com objetivos comuns, baseada em princípios de participação, cooperação, solidariedade e ética, tanto do ponto de vista ambiental quanto pela perspectiva social, cultural e econômica (COORDENAÇÃO NÚCLEO MAURICIO, 2019).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Diagnóstico Ambiental das Propriedades Agroecológicas e sua Relação com os Recursos Hídricos

Os Resultados deste trabalho estão organizados em dois capítulos, sendo este capítulo 4 referente ao diagnóstico ambiental do uso e ocupação do solo e das práticas agroecológicas e o capítulo 5 referente ao diagnóstico da percepção ambiental dos agricultores agroecológicos certificados pela Rede Ecovida do Núcleo Mauricio Burmester do Amaral.

Ao longo deste capítulo, as questões norteadoras foram: compreender o uso e ocupação do solo de propriedades Agroecológicas em relação à conservação dos recursos hídricos e avaliar se suas práticas agrícolas e de proteção das florestas têm contribuído para esta conservação. Para isso, foi feita a da identificação e descrição do conjunto de práticas agroecológicas que fomentam e as que não fomentam a conservação dos Recursos Hídricos do Alto Iguaçu e Afluentes do Ribeira e a análise da relação dos usos do solo das propriedades de agricultores agroecológicos com o cumprimento à legislação ambiental, referentes aos indicadores de conservação de recursos hídricos;

A partir dos critérios de seleção definidos e apresentados anteriormente, 130 propriedades (das 430 que fazem parte do Núcleo Mauricio Burmester do Amaral) estão situadas dentro dos limites geográficos da pesquisa e dessas, 15 propriedades disponibilizaram o Cadastro Ambiental Rural, que foi um dos principais pré-requisitos para avaliação ambiental in loco. O diagnóstico do uso e ocupação do solo foi feito de forma separada em áreas de conservação ambiental e áreas de produção agrícola.

As áreas de conservação ambiental compreendem as Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal e os remanescentes de vegetação nativa fora dessas áreas protegidas pelo código florestal brasileiro (Lei Federal 12.651/12). As áreas de produção agrícola são as áreas cultiváveis e as edificações de moradia e agroindústria. Nelas foram estudados indicadores de práticas de conservação do solo e as práticas agroecológicas adotadas para a produção agrícola.

Os resultados das propriedades agroecológicas visitadas foram caracterizados e analisados e estão apresentados em tabelas e mapas referentes ao uso e ocupação do solo, e qualidade da conservação ambiental das propriedades.

4.1.1 Diagnóstico do uso e ocupação do solo das propriedades agroecológicas

Os indicadores estudados para o diagnóstico do uso e ocupação do solo geraram um inventário das águas nas propriedades agroecológicas, permitindo ser gerados mapas e foram divididos dentro de cada propriedade em áreas de conservação ambiental e áreas de produção agrícola, sendo produzidos mapas de uso e ocupação do solo e quantificado seus usos.

As áreas de conservação ambiental compreenderam as Áreas de Preservação Permanente (APP), Reserva Legal e demais áreas naturais da propriedade, e os indicadores específicos tiveram o objetivo de quantificar e qualificar o estado de conservação ambiental destas áreas, para servir de subsídio às análises e correlações com a conservação dos recursos hídricos.

Com relação às áreas de produção agrícola, foram diagnosticadas as práticas de conservação do solo e as práticas agroecológicas adotadas para a produção agrícola.

A metodologia aplicada na elaboração dos mapas envolveu a análise visual de imagens aéreas de diferentes anos, disponíveis em plataformas digitais gratuitas, como *Google* e *Bing*, buscando retificar os dados baixados do CAR de cada propriedade.

Foram utilizadas as camadas de APP, Reserva Legal, Vegetação Nativa, Área do Imóvel, Área Agrícola, Hidrografia, Nascentes e Servidões administrativas.

As APPs hídricas foram geradas conforme a largura dos rios, em sua maioria abaixo de 10 metros, compondo *buffers* de 30 metros, e de 50 metros ao redor das nascentes. As APPs a recompor foram geradas por *buffers,* conforme o número de módulos fiscais de cada propriedade, seguindo a regra da obrigatoriedade do reflorestamento.

As reservas legais foram estudadas tendo como referência os 20% exigidos pelo Código Florestal, seguindo o proposto pelo CAR analisado.

O Datum utilizado foi o SIRGAS 2000, padronizado pela legislação brasileira, e a projeção foi a UTM, mais precisa para o cálculo de áreas e dimensionamento dos polígonos.

Essa técnica possibilitou maior visibilidade nas paisagens e região do estudo, e trouxeram uma ampla projeção e análise histórica da ocupação e modificação das propriedades estudadas. Além disso, foram imprescindíveis para delimitação e quantificação de diversas classes de uso, como as áreas de preservação permanente (APP), áreas agrícolas, pontos de erosão, represas, tipos de solos, vegetação natural, edificações, entre outras que ocorrem nas bacias hidrográficas e nas propriedades rurais. Tais sistemas que foram diagnosticados, integram numa única base de dados, informações espaciais e numéricas de diversas fontes, permitindo a manipulação, a consulta e recuperação de dados, gerando novas informações espaciais (CÂMARA, 1993).

4.1.2 Área de conservação ambiental

Os resultados gerais diagnosticados para o uso e ocupação do solo nas áreas de conservação ambiental das propriedades estão apresentados em tabelas, com dados que foram gerados a partir da elaboração dos mapas, apresentados no item 4.2.

Esses resultados estão fundamentados pelas análises de imagens de satélite e checagem de campo, e são verificados no atendimento à legislação ambiental vigente que é o Código Florestal Brasileiro, Lei Federal 12.651/12, observando a proporcionalidade da área total com áreas de APP e RL, bem como o estado de conservação das mesmas.

Para além das quantificações das APPs e Reservas Legais foi estudado o estado de conservação das florestas, buscando verificar o cumprimento das funcionalidades ecológicas, especialmente na relação Floresta-Água.

Este indicador serviu de base para qualificar o estado de conservação da floresta, uma vez que os processos ecológicos vinculados à integridade da hidrologia florestal e consequentemente à conservação dos recursos hídricos, dependem de uma floresta estruturada (LIMA, 2008).

Para tanto, foram estudados indicadores que sustentam as dinâmicas ecológicas da estrutura de uma floresta tropical. São eles: Estratos verticais e

horizontais; Dossel da floresta; presença de estrutura de armazenamento de água, composição de espécies da Floresta Ombrófila Mista. E de forma complementar foi identificado possíveis fatores de degradação.

De acordo com Odum (l988), uma floresta tropical é constituída por organismos vivos e seu ecossistema. Os seres estão inseparavelmente relacionados e interagem entre si. Chama-se de sistema ecológico ou ecossistema qualquer unidade que abranja todos os organismos que funcionam em conjunto (comunidade biótica), numa dada área, interagindo com o ambiente físico de tal forma que um fluxo de energia produza estruturas bióticas claramente definidas e interligadas através da cadeia alimentar, e uma ciclagem de materiais entre as partes vivas e não vivas.

Os indicadores estudados nesta pesquisa podem identificar o funcionamento dessa estrutura e consequentemente o estado de conservação ambiental da floresta conforme sinalizam Primack (2005) e Cullen Jr (2006), que identificam como chave da sustentabilidade do ecossistema florestal a integridade do estrato florestal vertical, dossel da floresta e diversidade de espécies.

4.1.2.1 Caracterização da área de preservação permanente (APP) das propriedades agroecológicas

Neste item estão apresentados os indicadores ambientais diagnosticados referentes às Áreas de Preservação Permanente, com a finalidade de verificar as formas de uso do solo no que tange ao cumprimento da Lei Federal 12.651/12, também conhecida como Novo Código Florestal, que define as regras para a proteção da vegetação nativa no Brasil. Os indicadores foram correlacionados com um referencial teórico resultante de pesquisas teóricas, técnicas e práticas sobre a funcionalidade das florestas nativas na conservação dos recursos hídricos.

Dessa forma, os resultados obtidos através desse diagnóstico serviram para somar nas análises quali-quantitativas sobre os efeitos do manejo agroecológico na conservação dos recursos hídricos do Alto Iguaçu e Alto Ribeira.

Na tabela 01 está apresentada a área total do imóvel em Há (hectare) e a sua área de APP, também em Há. A partir dessa informação, foi verificada pelas

imagens de satélite e checagem de campo, a ausência e presença de florestas nativas nas APPs (em ha) e em porcentagem, para melhor visualização.

Para qualificar melhor os dados e ter uma referência regional deste tipo de uso do solo, foi pesquisado junto ao Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – SICAR para o estado do Paraná, nos municípios localizados dentro da região desta pesquisa, a % de presença da APP para todas as propriedades convencionais (não certificadas pela Rede Ecovida) de cada município. Esses dados foram pesquisados em Há dentro da plataforma pública do SICAR e processados em %, para comparação com as propriedades agroecológicas.

Essas informações corroboraram para as análises e considerações finais desta pesquisa a respeito da conservação dos recursos hídricos pelas propriedades agroecológicas.

TABELA 01 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) DAS PROPRIEDADES AGROECOLÓGICAS

Propriedade	Área imóvel (há)	Área APP imóvel (há)	Ausência de Floresta na APP (há)	% da Ausência de APP	Presença de Floresta APP (há)	% Presença de APP	Município	% Presença de APP /município
1	134	14,75	1,32	8,95	13,41	91,05	Bocaiuva do Sul	20
2	4,7	1,71	0,03	1,75	1,68	98,25	Campo Largo	32
3	7,64	2,02	0,01	0,50	2,01	99,50	Campo Magro	35
4	61,69	8,92	0,15	1,68	8,77	98,32	Campo Magro	35
5	2,95	1,05	0	0	1,05	100	Campo Magro	35
6	5,8	2,16	0,0	0,00	2,16	100	Colombo	54
7	2,36	1,36	0,06	4,41	1,3	95,59	Balsa Nova	46
8	6,79	2,37	0,21	8,86	2,16	91,14	São José dos Pinhais	57
9	3,79	0,41	0	0	0,41	100	Rio Branco do Sul	60
10*	4,98	0	0	0	0	0	Rio Branco do Sul	60
11	24,2	6,84	0	0	6,84	100	Tijucas do Sul	75
12	15,12	4,67	0	0	4,67	100	Campina Grande do Sul	68
13	10,24	2,66	0	0	2,66	100	Campina Grande do Sul	68
14	11,79	1,83	0	0	1,83	100	Campina Grande do Sul	68
15	48,39	8,08	0	0	8,08	100	Quatro Barras	65
Cálculo da Média				**1,74**		**98,0**		**50,92**

*não possui cursos d'água aflorante

FONTE: Pesquisa de campo (2019); Serviço Florestal Brasileiro (2019).

Para as APPs, os resultados apontam que as 15 propriedades possuem uma média de 1,74% de áreas a serem recuperadas e em contraponto 98% são áreas conservadas, ou seja, possuem uma presença significante de floresta nativa, destacando as propriedades 5, 6, 9, 11, 12, 13, 14 e 15, que têm 100% das áreas de APPs conservadas. Em seguida pela propriedade 3 com mais de 99% de APPs

conservadas, as propriedades 2 e 4 com mais de 98%, 7 com mais de 95% e as 1 e 8 com mais de 91%.

Vale ressaltar que os valores diagnosticados das APPs das propriedades rurais convencionais da região desta pesquisa apontaram que, em média, as propriedades têm 50,92% de APPs conservadas e 49,1% de APPs degradadas, necessitando de recuperação, segundo dados obtidos junto ao Serviço Florestal Brasileiro (2019) pelo Sistema de Cadastro Ambiental Rural - SICAR.

Quando comparados esses mesmos dados com os valores médios das propriedades agroecológicas pesquisadas, fica evidente que o manejo e/ou a concepção de agricultura e mundo do(a)s agricultore(a)s agroecológico(a)s se diferencia no que tange a conservação dos recursos naturais, e que estão dando contribuições significativas para a conservação dos recursos hídricos, uma vez que o principal objetivo das APPs é a proteção dos rios, nascentes e riachos.

Esse registro aponta para uma tendência de que as propriedades agroecológicas preservam mais áreas florestais e/ou promovem a sua recuperação. Mesmo tendo sido analisadas à campo 15 propriedades neste estudo, dados dos questionários aplicados com 70 famílias do Núcleo Mauricio Burmester do Amaral mostram também essa tendência, onde 90% dos agricultores(as) agroecológicas responderam que preservam ou promovem a recuperação de florestas dentro de suas propriedades. Da mesma forma, outros estudos realizados junto aos agricultores ecologistas da Rede Ecovida têm demonstrado que não é rara a redução da área cultivada em propriedades agroecológicas, devido ao maior valor agregado da produção, às exigências de mão de obra, à intensificação do uso do solo e à melhoria de sua qualidade, entre outras motivações. As áreas que deixam de ser utilizadas, em geral, tornam-se áreas destinadas à recomposição florestal por diversos motivos, como por exemplo, por questões de princípios ecológicos e a necessidade de formar barreiras de proteção à deriva de agrotóxicos.

Como dito, esta realidade é evidenciada por outras pesquisas, mesmo que orientadas a outras temáticas, como a comercialização (PEREZ-CASSARINO, 2012) ou por processos de Ecoformação (VEIGA SILVA, 2014).

O fato é que todas evidenciam que áreas com manejo agroecológico tendem a aumentar as áreas de remanescentes florestais conservados ou em regeneração. Tal condição possui efeito direto na conservação dos recursos hídricos, uma vez que

a presença de cobertura florestal em bacias hidrográficas promove a regularização do regime de rios e a melhora na qualidade da água (CICCO, 2019).

4.1.2.2 Caracterização da reserva legal das propriedades agroecológicas

A Reserva Legal foi diagnosticada tendo como base a declaração feita pelo proprietário no Cadastro Ambiental Rural e sua verificação pela imagem de satélite e checagem de campo. Assim, foi possível diagnosticar a área da Reserva Legal em há e porcentagem.

A partir disso, também foi possível identificar e quantificar o excedente de floresta em há e em porcentagem, calculado a partir dos 20%, que é determinado pela Lei Federal 12.651/12, ou seja, toda propriedade que possui floresta nativa com uma soma maior que os 20%, detém um excedente florestal que pelas regras legais vigentes (a própria Lei Federal 12.651/12 e a Lei da Mata Atlântica 11.428/2006) em alguns casos de interesse social e para pequenos agricultores da agricultura familiar, pode ser permitido outros usos que não específico da conservação *stritu senso*, desde que com autorizações e licenças ambientais específicas.

Na tabela 02 estão apresentados os resultados da caracterização da Reserva Legal e o excedente de florestas nas propriedades agroecológicas. Para a Reserva Legal, no que diz respeito ao cumprimento legal previsto na Lei Federal 12.651/12, que define as regras para a proteção da vegetação nativa no Brasil, todas propriedades cumprem esta regra, exceto a propriedade 10, que é situada em Rio Branco do Sul. A porcentagem média das áreas declaradas como Reserva Legal no Cadastro Ambiental Rural é de 20,82%, ou seja, um pouco mais do que se determina o instrumento legal, podendo ser destacada a propriedade 5, localizada em Campo Magro, que possui 35% declarado como Reserva Legal.

TABELA 02 - CARACTERIZAÇÃO DA RESERVA LEGAL DAS PROPRIEDADES AGROECOLÓGICAS

Propriedade	Área do Imóvel (há)	Área Reserva Legal (há)	%Reserva Legal	Área de Floresta imóvel (há)	Área excedente de floresta (há)	% excedente de Floresta
1	134	26,73	20,00	123,8	97,07	78,71
2	4.7	0,98	20,85	1,33	0,35	26,32
3	7.64	1,53	20,03	4,74	3,21	67,72
4	61.69	12,33	20,00	23,32	10,99	47,13
5	2,95	1,03	34,92	1,78	0,75	42,13
6	5.8	1,16	20,00	4,11	2,95	71,78
7	2.36	0,47	20,00	0,88	0,41	46,59
8	6,79	1,36	20,03	2,17	0,81	37,33
9	3,79	0,78	20,58	0,78	0	0
10	4,98	0,78	15,66	0,78	0	0
11	24,2	4,84	20	20,38	15,54	76,25
12	15,2	3,02	20	14,61	11,59	79,33
13	10,24	2,04	20	10,24	8,02	80,08
14	11,79	2,35	20	5,15	2,8	54,37
15	48,39	9,98	20,62	35	25	71,79
Calculo da média			**20,82**			**51,93**

FONTE: Pesquisa de campo (2019).

A presente pesquisa constatou também conforme apresentado na tabela 02 que, em média, 51,93% de florestas nativas nas propriedades agroecológicas são excedentes das que determina a lei, ou seja, através do cálculo para cada propriedade aplicado às regras legais prevista na Lei Federal 12.651/12, obteve-se que os agricultores conservam florestas nativas além do que determina o instrumento legal.

Ressalta-se que as propriedades 1 (78,71%), 3 (67,72%), 6 (71,78%), 11 (76,25%), 12 (79,33%), 13 (80,08%), 14 (54,37%) e 15 (71,79%), possuem mais de 50% de excedente de florestas nativas, o que faz com que seus usos do solo dessas propriedades corroborem para a geração de impactos positivos para a conservação dos recursos hídricos. Exceto as propriedades 9 e 10, que não possuem excedentes de florestas, as demais propriedades também geram impactos positivos, uma vez que os serviços ambientais dessas florestas também se fazem presentes.

Os resultados apresentados nas tabelas 01 e 02, que trazem o excedente de florestas nativas somado às áreas da Reserva legal e às APPs, nas propriedades agroecológicas, formam uma cobertura florestal que possui estreita relação com o

ciclo hidrológico de uma bacia hidrográfica, interferindo diretamente no movimento da água em vários compartimentos do sistema, inclusive nas saídas para a atmosfera, para o solo e para os rios (ARCOVA, 2003).

Este resultado aponta um efeito ambiental positivo, pois uma das principais influências da floresta ocorre no recebimento das chuvas pelas copas das árvores, quando se dá o primeiro fracionamento da água, onde uma parte é temporariamente retida pela massa vegetal e em seguida evaporada para a atmosfera, processo denominado de interceptação. O restante alcança o piso da floresta, como gotejamento ou precipitação interna, e como fluxo que escoa pelo tronco das árvores (SOUZA, 2017).

Esse serviço, prestado pela floresta nativa presente nas propriedades agroecológicas, contribui dentro da paisagem das bacias hidrográficas do Alto Iguaçu e Alto Ribeira para que a água infiltre no solo e abasteça os lençóis freáticos (LIMA; ZAKIA, 2004). Sabendo que essa região é de manancial de abastecimento de Curitiba e sua região metropolitana (SANEPAR, 2019) e que, conforme a ANA (2015), é uma região de vulnerabilidade para crise hídrica, o manejo agroecológico pode se tornar uma importante alternativa para a agricultura nessa região, uma vez que o uso e ocupação do solo da matriz da paisagem é heterogêneo (METZGER, 2001).

4.1.2.3 Qualidade e estado de conservação das florestas

Este indicador serviu de base para qualificar o estado de conservação da floresta, visto que os processos ecológicos vinculados à integridade da hidrologia florestal e consequentemente à conservação dos recursos hídricos dependem de uma floresta estruturada.

Para tanto, foram estudados indicadores que sustentam as dinâmicas ecológicas da estrutura de uma floresta tropical. São eles: Estratos verticais e horizontais; Dossel da floresta; presença de estrutura de armazenamento de água, composição de espécies da Floresta Ombrófila Mista, e de forma complementar foi identificado possíveis fatores de degradação.

Para Odum (1988), chama-se de “sistema ecológico” ou “ecossistema” qualquer unidade que abranja todos os organismos que funcionam em conjunto (comunidade biótica), numa dada área, interagindo com o ambiente físico de tal

forma que um fluxo de energia produza estruturas bióticas claramente definidas e interligadas através da cadeia alimentar, e uma ciclagem de materiais entre as partes vivas e não vivas.

- Estratos Florestais

Considera-se como floresta uma formação arbórea densa, na qual as copas se tocam e cobrem pelo menos 60% do solo. Sua estrutura varia de acordo com as condições de clima e de solo. A floresta pode receber várias denominações e ser classificada de acordo com as diferentes finalidades, como veremos mais adiante (ODUM, 1988).

A estrutura da floresta foi analisada de acordo com sua organização vertical, através do seu perfil, onde visualmente pode ser identificada a presença dos estratos, sendo que cada um corresponde à uma porção de massa vegetal contida dentro de certo limite de altura.

Os estratos que foram observados foram quatro: o herbáceo, o arbustivo, o arbóreo e o de plantas emergentes. Nas florestas tropicais é comum ainda a presença de lianas (cipós), que são plantas volúveis que crescem apoiando-se nas árvores, em muitos casos cobrem com seus ramos e folhas a copa da árvore de sustentação. Também foram constatadas das espécies epífitas fixadas sobre o tronco e os ramos das árvores.

Desta forma, para cada propriedade agroecológica estudada foram identificadas as áreas florestais e observada a presença dos tipos de estratos verticais, que estão apresentados na tabela 03.

- Dossel da Floresta Tropical

O dossel da floresta varia de situação para situação e conforme diferentes tipos de condições de clima, solo e declividade, pode ter alturas diferentes. O dossel, conforme Odum (1988), é resultado da sobreposição dos galhos e folhas das árvores, que servem de abrigo para biodiversidade, interceptam as gotas de água das chuvas, diminuindo sua velocidade, e controlam a incidência de luz para o interior da floresta, favorecendo um microclima de maior umidade.

Especialmente pela característica da interceptação das gotas de água da chuva, pois o dossel reduz sua velocidade e consequentemente promove a redução da erosão hídrica, este indicador foi escolhido para ser estudado.

A característica determinante para a conservação da floresta é a continuidade e a descontinuidade do dossel, sendo que a presença de dossel contínuo sinaliza uma floresta menos impactada pela ação antrópica, enquanto a descontinuidade sinaliza a presença de ações negativas como fogo, extração madeireira, entre outras.

Desta forma, para cada propriedade agroecológica estudada foram identificadas as áreas florestais e observada a estrutura do dossel da floresta, conforme apresentado na tabela 03.

- Presença de estrutura de armazenamento de água (Serapilheira)

A serapilheira é formada pela deposição da parte aérea dos vegetais, como folhas, galhos e troncos, e pela decomposição dos mesmos pelos microrganismos dos solos. Numa floresta tropical, a serapilheira responde pela maior parte dos nutrientes ciclados, que são utilizados pelos vegetais. Parte dos minerais disponibilizados após a decomposição são reabsorvidos pelos organismos dos solos e plantas e outra parte é perdida no sistema solo e transferida para outros compartimentos de água e ar, presentes nos poros das estruturas dos solos (LIMA; ZAKIA, 2004).

A ciclagem dos nutrientes da serapilheira é desenvolvida pelo ciclo biogeoquímico, que movimenta inúmeros organismos e transformações químicas no solo, benéficos para sua estrutura física e química. Dessa forma, a ciclagem contribui para a boa mobilidade da água no solo, fazendo com que ela tenha fluxo de percolação até os lençóis freáticos (HERNANI, 2016).

De acordo com Gomes (2016), este processo se torna importante para a produtividade do ambiente e para a manutenção dos ciclos de energia fazendo com que a qualidade do solo tenha sustentabilidade física, química e biológica, promovendo assim efeitos diretos no fluxo de água no solo e no que diz respeito aos recursos hídricos, tendo consequências positivas como as recargas dos aquíferos e lençóis subterrâneos.

Neste sentido, para este indicador estudado foi observada a presença da serapilheira dentro dos fragmentos florestais das propriedades agroecológicas e os seus resultados estão apresentados na tabela 03.

- Diversidade de espécies da Floresta Ombrófila Mista

A floresta tropical úmida, latifoliada, quando analisada dentro do aspecto geral, apresenta grande heterogeneidade florística por unidade de área, tendo sua densidade, número de espécies, solo, topografia e associações bióticas variando de paisagem para paisagem (PRIMACK, 2005).

Segundo Gandara e Kageyama (1998), a floresta tropical possui grande número de espécies arbóreas e o estudo de sua diversidade pode compor os indicadores de análise de conservação ambiental das mesmas. Os estudos podem ser feitos por simples contagem e/ou por extrapolações estatísticas.

Como o foco deste trabalho não foi identificar as espécies arbóreas e sim observar a diversidade, o método utilizado foi a de observação e simples contagem, sendo dividido entre diverso (entre 50 e 100 espécies arbóreas/ha) e pouco diverso (menor que 50 espécies arbóreas/ha), considerando, conforme Gandara e Kageyama (1998), que o número de espécies de uma floresta tropical pode variar de 50 à 300 espécies por hectare.

TABELA 03 - RESULTADO DA ANÁLISE DA QUALIDADE AMBIENTAL DAS FLORESTAS DAS PROPRIEDADES AGROECOLÓGICAS

Cidade	Propriedade	Estrato	Dossel	Serapilheira	Diversidade sp/ha	Estatus de Conservação
Bocaiuva do Sul	1	3	continuo	abundante	Diverso (60)	conservada
Campo Largo	2	2	descontinuo	pouco abundante	pouco diverso (20)	pouco conservada
Campo Magro	3	3	continuo	abundante	Diverso (55)	conservada
Campo Magro	4	3	continuo	abundante	Diverso (60)	conservada
Campo Magro	5	3	continuo	abundante	Diverso (50)	conservada
Colombo	6	3	continuo	abundante	Diverso (55)	conservada
Balsa Nova	7	3	continuo	abundante	Diverso (65)	conservada
São Jose dos Pinhais	8	3	continuo	abundante	Diverso (70)	conservada
Rio Branco do Sul	9	3	continuo	abundante	Diverso (53)	conservada
Rio Branco do Sul	10	3	continuo	abundante	Diverso (55)	conservada
Tijucas do Sul	11	3	continuo	abundante	Diverso (70)	conservada
Campina Grande do Sul	12	3	continuo	abundante	Diverso (70)	conservada
Campina Grande do Sul	13	3	continuo	abundante	Diverso (70)	conservada
Campina Grande do Sul	14	3	continuo	abundante	Diverso (65)	conservada
Quatro Barras	15	3	continuo	abundante	Diverso (83)	conservada

FONTE: Pesquisa de campo (2019).

De acordo com os resultados apresentados na tabela 03, todos os indicadores avaliados demonstraram que as florestas presentes nas propriedades agroecológicas estão em bom estado de conservação, exceto a propriedade 2 no município de Campo Largo onde foi observado 2 extratos arbóreos e não 3 como sugerido pela literatura e em especial foi observado o extrato herbáceo com gramíneas e poucos regenerantes e o extrato arbóreo com dossel descontinuo, pouca serapilheira, uma vez que é varrido e utilizado nas composteiras e campos agrícolas, pouca diversidade de espécies com menos de 50 de variedade, destacando uma espécie a Aroeira Pimenteira (*Schinus terebinthifolius)* que possui dominância em toda a área.

Todas as outras propriedades possuem os indicadores em conformidade no que tange a conservação de uma floresta tropical, pois possuem os elementos ecológicos estruturantes para o funcionamento das dinâmicas, ciclos e interelações ecossistêmicas como sugere Odum (1988).

A integridade observada dessas relações tem ligação direta com a conservação dos recursos hídricos, sabendo que o ciclo hidrológico é preservado especialmente na fase de infiltração da água no solo pela floresta (LIMA, 2008). O resultado dos indicadores sinalizando bom estado de conservação favorece as recargas hídricas fazendo com que a água precipitada da chuva fique nas microbacias hidrográficas e sejam liberadas lentamente pelas nascentes, fazendo com os mananciais de abastecimento sejam alimentados perenemente.

Para Odum et al. (2011), o fenômeno do ciclo hidrológico é preservado uma vez que a presença de dossel continuo atua diretamente na redução da água da chuva, os 3 extratos arbóreos observados em todas as propriedades exceto a de numero 2 também interceptam as gotas de chuva que vão descendo lentamente pelos galhos, troncos e folhas e quando chegam na serapilheira recebem mais uma barreira física e nesta vale destacar a presença dos microorganismos do solo que ao decomporem a matéria orgânica melhoram as características de porosidade do solo fazendo com que a água percole para as camadas mais subterrâneas com mais eficiência e tudo isso somado com a diversidade de espécies arbóreas que em conjunto formam a estrutura do ecossistema (RICKLEFS, 2016).

Os resultados obtidos em todas as propriedades evidenciam a ocorrência de um padrão de uso do solo pelo manejo agroecológico em que a floresta nativa é mantida conforme é determinado pelos instrumentos legais em termos de quantidade e quando verificados sua qualidade ambiental elas também se apresentam satisfatórias com relação a integridade dos processos ecológicos.

Essas propriedades, inclusive, apresentam um excedente florestal, ou seja, essas áreas poderiam ser manejadas para outros usos que não de conservação ambiental "*stricto senso*", uma vez que os instrumentos legais incidentes nessas áreas que são a Lei Federal 12.651/12, também conhecida como Novo Código Florestal e a Lei Federal 11.428/2006, também conhecida como a lei da Mata Atlântica, ordenam possíveis usos dentro das práticas do manejo sustentável, porém são mantidas como área de conservação pelas famílias, pelo menos no período em que ocorreu o estudo e o que se evidenciou a partir das falas com as famílias.

A manutenção dessas florestas pelas propriedades agroecológicas tem relação direta com a qualidade dos recursos hídricos. Segundo Cicco (2019), estudando a relação entre a floresta e a água na estação experimental de Cunha/SP em área do domínio da Mata Atlântica no reverso da serra do mar, ou seja, na mesma situação geográfica e geológica da região da presente pesquisa, as bacias hidrográficas recobertas por vegetação florestal são as que oferecem água com boa distribuição ao longo do ano, e de melhor qualidade.

De acordo com os estudos de Arcova, Cicco, Rocha (2003) em florestas tropicais, a interceptação da água da chuva varia de 4,5% a 24% da precipitação, em alguns casos conforme registrados nas pesquisas valores superiores a 30%.

Além da quantidade das florestas dentro da propriedade que foram identificadas, a sua qualidade também presenciada nesse estudo evidencia um serviço primordial deste tipo de propriedade rural, que é a produção de água dentro de seus limites.

Neste sentido, Lima (2008), afirma que a água quando chega ao solo infiltra-se ou é armazenada em depressões, não ocorrendo o escoamento superficial para as partes mais baixas do terreno, como aconteceria em uma área desprovida de floresta.

Em 14 propriedades agroecológicas estudadas das 15 o solo ou piso florestal é formado por uma presença significante de serrapilheira, ou seja, camada de folhas, galhos e outros restos vegetais, que lhe proporciona grande rugosidade, impedindo o escorrimento superficial da água para as partes mais baixas do terreno, favorecendo a infiltração. Juntamente a matéria orgânica decomposta é incorporada ao solo, proporcionando a ele excelente porosidade e, consequentemente, elevada capacidade de infiltração.

Nesse processo, conforme Cicco (2019), uma parcela da água infiltrada contribui para a formação dos pequenos cursos água por meio do escoamento subsuperficial, e outra, é absorvida pelas raízes e volta para a atmosfera pela transpiração das plantas também chamada de evapotranspiração.

Em florestas tropicais, como por exemplo na Floresta Amazônica, a evapotranspiração varia de 50% a 78% da precipitação anual e na Mata Atlântica, que é a região da presente pesquisa, os valores ficam em torno de 30%. Os pesquisadores explicam que o remanescente da água infiltrada movimenta-se em profundidade e é armazenado nas camadas internas do solo e na região das rochas,

alimentando os cursos de água pelo escoamento de base, isto é, do subsolo onde se localizam os lençóis freáticos (RANZINI, 2004).

Um importante estudo realizado por Cicco (2019), observou que embora os processos que determinam os fluxos de água sejam semelhantes para as diferentes formações florestais por apresentarem estruturas ecossistêmicas semelhantes como por exemplo dossel e subbosque, a magnitude desses processos, depende das especificidades de cada floresta, somadas as características de cada bacia hidrográfica e do clima regional.

Essa relação floresta-produção de água que é o escoamento total do rio tem um resultado positivo para a perenidade dos recursos hídricos e em particular em florestas tropicais, a produção hídrica nas microbacias varia de 22% a 50% da precipitação, ou seja, de ¼ até metade da água da chuva é infiltrada no solo abastecendo os lençóis freáticos que fornecem seus excedentes para as nascente e rios também a recarga dos aquíferos (CICCO, 2019).

Nesta pesquisa não foram analisados dados quantitativos de infiltração da água no solo, no entanto de forma indireta pela observação e análise do uso e ocupação do solo que demonstrou que além das florestas estarem conservadas tendo seus processos ecológicos íntegros e ocupando em média 98% das APPs com florestas e 51% de excedente de floresta, cada propriedade pode estar produzindo água em valores não muito inferiores da pesquisa publicada acima por Cicco (2019).

Ainda, Lima (2008) aponta que o mecanismo em que a água percola e infiltra no solo e alimenta gradualmente o lençol freático, possibilita que um rio tenha vazão regular ao longo do ano, inclusive nos períodos de estiagem. Nas microbacias recobertas com mata atlântica o escoamento de base pode chegar até 80% de toda a água escoada pelo rio, fato que proporciona a elas um regime sustentável de produção hídrica ao longo de todo o ano.

Desta forma, como visto até o momento, fica claro que a presença de florestas dentro e, na maioria dos casos, acima do que se encontra previsto em lei, nas 15 propriedades analisadas nesse estudo possui uma função fundamental na produção e manutenção da água nas microbacias em que estão inseridas.

Assim, a partir da análise do uso do solo nas propriedades agroecológicas avaliadas fica evidente a contribuição do ponto de vista da presença de áreas florestais nativas do manejo agroecológico adotado pelos agricultores certificados

pela Rede Ecovida na conservação dos recursos hídricos, em especial na região do Alto Iguaçú e Afluentes do Ribeira que possuem em suas cabeceiras diversos mananciais de abastecimento público para Curitiba e sua região metropolitana.

- Fatores de Degradação

De forma complementar, foram diagnosticados fatores de degradação observados nos fragmentos florestais para traçar uma análise da vulnerabilidade dessas florestas e consequentemente da conservação dos recursos hídricos.

Os fatores observados foram: desmatamento, presença de animais domésticos (gado, carneiro, outros) dentro da floresta, queimadas, lixo e erosão.

Nas coletas de dados em campo não foi observado nenhum desses fatores de degradação mencionados, sem indícios de vestígios de fogo, presença pelo pisoteamento e fezes de animais domésticos, lixo e erosão.

Esses resultados sinalizam que as florestas presentes nas propriedades agroecológicas não possuem nenhum tipo de fatores de degradação o que subsidia os resultados sobre o bom estado de conservação ambiental observado quando se qualificou as florestas apresentado no item Qualidade e Estado de Conservação das Florestas.

4.1.3 Áreas de produção agrícola

As áreas de produção agrícola neste trabalho se caracterizam pelos locais onde são desenvolvidos os manejos da terra para a produção de alimento, estradas rurais dentro das propriedades e edificações de moradia e agroindústria.

Essas pela sua natureza de uso e interação direta com o solo são as que mais geram impedimentos para a manutenção do ciclo da água na fase de infiltração da água no solo ocasionando redução dos volumes de água nos lençóis freáticos e aquíferos e consequentemente nas nascentes e rios, podendo comprometer manejos de irrigação e abastecimento publico.

Os resultados gerais diagnosticados para o uso e ocupação do solo nas áreas de produção agrícola das propriedades estão apresentados nas tabelas 4 e 5 com dados que foram gerados a partir da análise de imagens aéreas e visitas de campo.

Para identificar e descrever o conjunto de práticas agroecológicas que fomentam e não fomentam a conservação dos Recursos Hídricos do Alto Iguaçu e Afluentes do Ribeira foi escolhido 2 indicadores principais. A saber:

1) Observação da conservação do solo sendo diagnosticado o revolvimento do solo, a exposição do solo e o seu tempo de exposição, tipos de maquinários utilizados no preparo do solo e presença de erosão.

2) Tipos de práticas agroecológicas desenvolvidas nas propriedades estudadas.

4.1.3.1 Conservação do solo

Para a observação da conservação do solo dentro do manejo adotado pelos agricultores agroecológicos como mencionado foi verificado o revolvimento do solo, a exposição do solo e o seu tempo de exposição, tipos de maquinários utilizados no preparo do solo e presença de erosão. Esses indicadores podem sinalizar a relação de conservação do solo especialmente no seu impacto nas características físicas do solo que tem influência direta para a conservação dos recursos hídricos que é objeto desta pesquisa.

Somado a isto, foi identificado e avaliado os tipos de práticas agroecológicas de forma indireta a relação com a conservação dos recursos hídricos.

A tabela 04 traz os resultados sobre essa relação com a conservação do solo e apresenta se ocorrem revolvimento e exposição do solo e qual o seu tempo de exposição, se há o uso de equipamentos pesados e qual o tipo e se há presença de erosão.

TABELA 04 - RESULTADOS OBSERVADOS PARA O INDICADOR DE CONSERVAÇÃO DO SOLO

Propriedade	Revolvimento do solo	Exposição do solo	Tempo exposição do solo em meses	Equipamento pesado	Tipo equipamento	Presença de erosão
1	não	não	0	não	ferramentas em geral	Não visível
2	sim	sim	1	não	Tobata e ferramentas em geral	Não visível
3	sim	sim	1	não	Tobata e ferramentas em geral	Não visível
4	não	não	0	não	Tobata e ferramentas em geral	Não visível
5	não	não	0	não	Tobata e ferramentas em geral	Não visível
6	sim	sim	1	não	Tobata e ferramentas em geral	Não visível
7	não	não	0	não	Tobata e ferramentas em geral	Não visível
8	não	não	0	não	Tobata e ferramentas em geral	Não visível
9	sim	sim	1	não	Tobata e ferramentas em geral	Não visível
10	não	não	0	não	Tobata e ferramentas em geral	Não visível
11	não	não	0	não	Tobata e ferramentas em geral	Não visível
12	Sim	Sim	1	não	Tobata e ferramentas em geral	Não visível
13	Sim	Sim	1	não	Tobata e ferramentas em geral	Não visível
14	sim	sim	1	não	Tobata e ferramentas em geral	Não visível
15	não	não	1	não	Ferramentas em geral	Não visível

FONTE: Pesquisa de campo (2019).

A avaliação quantitativa e qualitativa de erosão hídrica, segundo Gobbi (2011) é uma tarefa difícil para pesquisadores e técnicos de campo, uma vez que ela é imperceptível em suas fases iniciais.

A erosão do solo agrícola tem se caracterizado como um dos mais preocupantes problemas causados pela agricultura tanto da perspectiva dos efeitos ambientais quanto dos problemas causados à própria produção agrícola. Perdas de nutrientes e matéria orgânica, alterações na textura, estrutura e quedas nas taxas de infiltração e retenção de água são alguns dos efeitos da erosão sobre as características do solo (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1995).

No que tange ao indicador erosão estudado nesta pesquisa, foi diagnosticado a ausência deste tipo de fenômeno de perda do solo nas propriedades estudadas. Vale ressaltar que a erosão é um processo que ocorre na superfície da terra e que provoca depauperamento do solo e é causada por ações naturais ativas como a chuva, ventos e geleiras e passivas como a declividade, tipo de solos, cobertura vegetal e também ações praticadas por humanos (OSAKI, 1994).

Esta observação da não erosão pode ser por causa da época da coleta dos dados, que foi em período de seca entre abril e setembro, pois o esperado para este tipo de uso do solo com a enxada rotativa é de se ter perda de solos conforme corrobora a Embrapa (2011), que aponta que este implemento pode gerar elevada degradação do solo, compactação de camadas superficiais e potenciais erosões.

Além disso, este manejo do solo com a enxada rotativa é considerado como fator de maior potencial para variação da rugosidade do solo. Essa utilização pulveriza o solo, desagregando consideravelmente as camadas superficiais, contribuindo para menor rugosidade (SILVA, 2018).

No momento da avaliação de campo não foram observados indícios de erosão hídrica do tipo vossoroca, sucos e ravinas, no entanto 7 deles (46,6%) fazem o manejo do solo com enxada rotativa acoplada a Tobata e a ciência indica por diversos trabalhos como o de Carvalho (2007) que estudando os impactos do uso desse implemento verificou que foi ocasionado no solo o empolamento e desagregação do solo; Gobbi (2011) verificou que a desagregação do solo por uso de implementos como a enxada rotativa e o arado geram significativos processos de erosão hídrica especialmente a do tipo suco que é uma das fases iniciais deste processo.

Portanto, esse manejo com uso de enxada rotativa acarreta problemas de erosão e além disso, a partir das observações participantes em reuniões do Núcleo Mauricio Burmester do Amaral e diálogos com técnicos extensionistas da Emater da região do estudo, afirma-se que esse é um problema comum. Tendo assim, que

apesar de não ter sido observado a campo processos erosivos, existem práticas agrícolas que podem levar a erosão mesmo nos manejos dos agricultores agroecologistas certificados pela Rede Ecovida.

Soma-se a essa observação da pesquisa da não erosão a falta ou dificuldade de perceber as fases iniciais da erosão como o impacto da gota de chuva no solo e consequente carreamento superficial, gerando conforme Veiga (2020) o próprio "mascaramento" de erosões mais severas que poderiam ocorrer pelo revolvimento do solo por várias vezes no ano durante o encanteiramento.

As praticas agroecológicas por promoverem melhores condições físico e químicas do solo comparada com práticas convencionais podem geram maior infiltração da água no solo reduzindo sua saturação e consequentemente o inicio de um processo erosivo (PRIMAVESI, 2008).

Como mencionado, os resultados obtidos apontam que das 15 propriedades 7 fazem o revolvimento do solo como manejo para preparo de plantio tendo, portanto deixando o solo exposto. Destas, 7 propriedades expõem no máximo um mês que é o tempo da germinação das sementes de produção agrícola adubação verde associada ou também o brotamento de tubérculos quando do caso do plantio de batata, cenoura, mandioca, entre outras espécies.

Para as atividades agrícolas foi observado que não há utilização de equipamentos pesados em nenhuma propriedade, sendo que exceto a propriedade 1 e 15, que utiliza somente ferramentas em geral como enxada, enxadão, foice, etc, todas utilizam para mecanizar suas operações além das ferramentas gerais o trator tipo Tobata (microtrator) que varia seu peso em torno de 550 e 600 kg. O implemento que é utilizado de maneira geral para esta operação é a enxada rotativa o que pode promover elevada desagregação do solo e provocar erosão (CARVALHO, 2007).

No entanto, as práticas conservacionistas do solo que também são adotadas de forma concomitante em todas as propriedades estudadas, conforme apresentado na tabela 05 como o cultivo mínimo, plantio em nível, pousio, adubação verde, plantio em palhada entre outras onde ocorre pouca mobilização do solo, contribuem para a menor erosão hídrica (ALMEIDA et al., 2008).

Como observado neste estudo, as propriedades agroecológicas possuem diferentes usos do solo, o que nos traz conforme o conceito do sistema solo distintas complexidades nas propriedades. Um sistema pode ser representado por um

complexo de elementos em interação, e pode ser definido de várias maneiras, como por exemplo, o sistema solo que conforme Vezzani (2011, p.52), o "*solo é uma Estrutura Dissipativa, resultante de complexas interações entre os minerais, as plantas e a biota edáfica*".

Por exemplo, nas áreas de floresta a auto-regulação é mais intensa e a complexidade do sistema solo é maior que nas áreas agrícolas, no entanto, não significa que nessas áreas agrícolas não haja aporte ao sistema solo, uma vez que as distintas práticas agrícolas utilizadas no manejo, especialmente a adubação verde, rotação de culturas e cobertura do solo corroboram para o equilíbrio das estruturas físicas, químicas e biológicas do solo (PRIMAVESI, 2008).

Pode-se correlacionar estes diferentes usos do solo nas propriedades agroecológicas estudadas como um mosaico de fluxo energético dentro do sistema solo, podendo trazer impactos ambientais positivos diretos aos recursos hídricos que conforme, Vezzani (2011), em diferentes níveis de complexidade, especialmente os mais elevados, ou seja, representados por macroagregados, aporte de matéria e energia na forma de compostos orgânicos, geram propriedades no sistema solo.

Segundo a Embrapa Solos (2011), através do programa Nacional de Solos do Brasil, por exemplo, dependendo da cultura agrícola a perda de solo pelo sistema convencional de cultivo agrícola em um ano pode chegar aproximadamente em 12 toneladas num campo de milho, 12,4 toneladas numa área de cana-de-açúcar e até 38,1 toneladas numa plantação de feijão.

Por fim, embora esta pesquisa tenha observado que não houve nenhum tipo de fenômeno de perda do solo e que conforme descrito acima, o uso da enxada rotativa presente nas propriedades estudadas promove sim algum tipo de erosão, pode-se correlacionar a dois fatores relevantes no manejo dessas propriedades. Primeiro, já abordado, que é a presença em quantidade e qualidade da floresta em que segundo Ranzini (2004) em seus estudos em área de Mata Atlântica identificou que uma microbacia recoberta com floresta deste bioma, a perda de solo no rio é da ordem de 162 kg/hectare/ano, sendo um valor significativamente inferior aos apresentados pelas culturas agrícolas.

Ou seja, a presença da floresta na propriedade agroecológica, especialmente em áreas mais declivosas lindeiras as áreas agrícolas tem tido fundamental importância para proteger o solo e evitar erosões. E, somado a isso o segundo fator é o uso múltiplo de práticas de manejo do solo de baixo impacto

conforme apresentado na tabela 05 como a rotação de culturas, cobertura do solo, adubação verde, cordões de vegetação entre outras.

Deve-se destacar que pela observação participante e pelo diálogo com técnicos especialistas da região verifica-se que embora nas 15 propriedades do estudo de caso não foi possível verificar de forma visível nenhum processo erosivo, esse problema é presente em outras propriedades do Núcleo Mauricio Burmester do Amaral.

4.1.3.2 Práticas agroecológicas

As práticas agroecológicas são técnicas de manejo dentro da propriedade agrícola para a produção de alimentos saudáveis, em quantidade adequada para suprir as necessidades humanas e que visam a interação entre os humanos com os recursos naturais, dentro da lógica que as intervenções humanas sejam parte componente dos processos ecológicos presentes nos agroecossistemas (PRIMAVESI, 2014).

A diversificação com culturas agrícolas, animais e florestais dentro da unidade produtiva é uma prática extremamente importante para a produção orgânica e de base agroecológica. Diversificar significa ter na propriedade rural menor ataque de doenças, insetos nocivos; solos mais equilibrados; maior aproveitamento dos insumos, como o esterco, que poderá ser utilizado nos cultivos; maior diversidade de alimento para o seu próprio consumo autoconsumo); menor probabilidade de perdas econômicas, em função da maior variabilidade de produtos a serem comercializados; maior possibilidade de possuir uma renda mensal (ALTIERI, 2003).

Associado à diversificação das propriedades, deve ser planejada levando em conta a rotação de culturas; a adubação verde; a área de descanso do solo; o aproveitamento de estercos; plantas companheiras e consórcios; instalação de quebra vento e cordões de contorno (ALTIERI, 2003).

Neste estudo, foi diagnosticado as praticas agroecológicas desenvolvidas nas propriedades pesquisadas através da observação participante em campo e entrevista com os agricultores (as) e estão apresentadas na tabela 05.

TABELA 05 - PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS DIAGNOSTICADAS NAS PROPRIEDADES PESQUISADAS

Propriedade	SAF*	Plantio Direto	Rotação de Culturas	Cobertura do solo	Biomineralização	Adubação Verde	Biofertilizante	Controle Agroecológico de Pragas e Doenças
1		X	X	X	X	X		X
2	X	X	X	X		X	X	X
3		X	X	X		X		X
4		X	X	X		X		X
5		X	X	X	X	X	X	X
6		X	X	X		X		X
7		X	X	X		X		X
8	X	X	X	X	X	X	X	X
9		X	X	X		X		X
10		X	X	X		X	X	X
11		X	X	X	X	X		X
12		X	X	X		X		X
13		X	X	X		X		X
14		X	X	X		X		X
15		X	X	X		X		X

FONTE: Pesquisa de campo (2019). *SAF: sistema agroflorestal

Nas análises das Práticas Agroecológicas adotadas nas propriedades pesquisadas, os resultados apontaram que das 15 propriedades estudadas 2 desenvolvem a prática do sistema agroflorestal (propriedades 2 e 8), todas fazem o plantio direto, a rotação de culturas, cobertura do solo, adubação verde e o controle agroecológico de pragas e doenças, 4 propriedades utilizam a biomineralização (propriedades 1, 5, 8 e 11) e 4 utilizam biofertilizantes (propriedades 2, 5, 8 e 10).

Na análise geral as propriedades agroecológicas estudadas demonstram que usam no mínimo 4 tipos de manejos com práticas agroecológicas observadas nas propriedades 3, 4, 6, 7, 9, 12, 13, 14 e 15 e nas propriedades 1 e 11 observadas 6 práticas, nas propriedades 2 e 5 o uso de 7 práticas e por fim na propriedade 8 o uso de 8 práticas para a produção agrícola de alimentos.

No que tange a recarga dos aquíferos e lençóis freáticos, Primavesi (2014), destaca a importância do uso de práticas agroecológicas como as diagnosticadas neste estudo para promover o aumento da capacidade de infiltração da água no solo associado à produção de alimento, uma vez que pela constância na cobertura do solo, esses estão protegidos contra o impacto da chuva, além de estarem agregados e possuírem uma estrutura descompactada com inúmeros poros que são

decorrentes da grande ação dos microorganismos e do baixo impacto mecânico de compactação das máquinas agrícolas utilizadas.

Vale destacar, que todas as propriedades utilizam de forma concomitante práticas que estão ligadas diretamente com a conservação do solo como o plantio direto, rotação de culturas e adubação verde, o que pode gerar impactos positivos para os recursos hídricos, uma vez que sua interação com a biota do solo e proteção contra as gotas de chuva melhoram as condições físico e químicas do solo (ALTIERI, 2003).

O indicador controle agroecológico de Pragas e Doenças embora não tenha relação direta com a produção de água na propriedade ele foi coletado no sentido de uma avaliação rápida dos impactos das praticas agroecológicas na qualidade da água nas propriedades agroecológicas. Esse entendimento global da relação da produção agroecológica com a conservação dos recursos hídricos teve como objetivo de corroborar com as analises das hipóteses desta pesquisa.

Neste sentido, este indicador nos traz o contraponto com as práticas da agricultura convencional onde os controles fitossanitários são realizados quase que exclusivamente com a aplicação continuada em larga escala de agrotóxicos.

Segundo o Dossiê Abrasco (2019), 64% dos alimentos estão contaminados por agrotóxicos e ocorreu um aumento de 288% no uso de agrotóxicos entre 2005 e 2012.

Esses dados refletem nas informações do monitoramento do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para o Consumo Humano – VIGIAGUA que identificou em 2019 que todos os municípios da região desta pesquisa apresentam pelo menos 15 agrotóxicos acima do indicado pelo Ministério da Saúde em corpos d'água superficiais.

Desta forma, na busca por sistemas de produção mais sustentáveis o modelo agroecológico busca diferentes formas de controle de pragas e doenças e que foi observado em todas as propriedades estudadas. Foi observado para as 15 propriedades que são utilizadas diversas práticas para este tipo de controle conforme a cultura agrícola que esteja sendo produzida, como, por exemplo, a urina de vaca, o composto de esterco bovino e biofertilizantes, o resíduo da fermentação do melaço, o leite cru, diversos fosfitos e outros sais, caldas não toxicas e extratos de cogumelos, algas e plantas.

4.1.4 Diagnóstico do saneamento rural das propriedades estudadas

O saneamento básico é definido pela lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais em quatro áreas: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais (BRASIL, 2007).

Para esta pesquisa, este indicador foi selecionado para verificar se o manejo agroecológico tem tido efeitos sobre o saneamento rural, de forma a observar sua relação com a conservação dos recursos hídricos, uma vez que boas práticas de saneamento rural são fundamentais não apenas para evitar doenças, mas particularmente às de veiculação hídrica e também para promover a saúde, proteger o meio ambiente e aumentar a qualidade de vida da população.

No entanto, a utilização do saneamento como instrumento de promoção dessa qualidade de vida pressupõe a superação de entraves tecnológicos, políticos e gerenciais que dificultam, por exemplo, o atendimento às populações que habitam zonas rurais e municípios de pequeno porte (FUNASA, 2007) e também às comunidades isoladas. Esta questão foi constatada nesta pesquisa, onde 13 das 15 propriedades possuem seu esgotamento sanitário com fossas rudimentares, embora estejam todas fora da Área de Preservação Permanente (APP), o que pode levar a riscos de contaminação do lençol freático de maneira direta.

O esgotamento sanitário pode ser definido como o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente (BRASIL, 2007).

Para as análises do manejo de rejeitos sólidos e líquidos e também da ocupação de edificações na propriedade, foi diagnosticado a localização de foças e edificações e verificado os cumprimentos legais no que tange os limites da Área de Preservação Permanente (APP) e também os destinos dos resíduos sólidos.

As informações foram coletadas junto aos agricultores através de entrevista e em visita de campo para a verificação da sua localização e georeferenciamento no mapa de uso e ocupação do solo da propriedade. A tabela 06 traz os resultados obtidos neste diagnostico.

TABELA 06 - DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO RURAL DAS PROPRIEDADES ESTUDADAS

Propriedade	Fonte Abastecimento de água	Localização da Fossa e edificações	Destino Rejeitos Agrícolas		Destino Rejeitos Domésticos				
			Composteira	Campo Agrícola	Coleta publica	Composteira	Queima	lixão	Alimentação animais
1	Nascente	Fossa rudimentar fora da APP	X			X			X
2	Poço	Fossa rudimentar fora da APP	X	X	X				
3	Nascente	Fossa rudimentar fora da APP	X		X				
4	Rio	Fossa rudimentar fora da APP	X	X		X			X
5	Rio	Fossa rudimentar fora da APP	X		X	X			
6	Rio	Fossa rudimentar fora da APP	X	X	X				X
7	Rio	Fossa rudimentar fora da APP	X		X				
8	Rio	Fossa séptica fora da APP	X	X		X			
9	Nascente	Fossa rudimentar fora da APP	X	X		X			
10	Poço	Fossa rudimentar fora da APP	X						X
11	Rio	Fossa rudimentar fora da APP	X	X	X	X			
12	Rio	Fossa rudimentar fora da APP	X	X		X			
13	Rio	Fossa rudimentar fora da APP	X	X		X			
14	Rio	Fossa rudimentar fora da APP	X	X		X			
15	Nascente	Fossa rudimentar fora da APP	X	X	X	X			X

FONTE: Pesquisa de campo (2019).

É possível observar que para a localização das fossas nas propriedades agroecológicas, todas estão situadas fora da Área de Preservação Permanente (APP).

Com relação às edificações, também pode-se observar que todas estão situadas fora da Área de Preservação Permanente (APP) conforme verificado em campo.

Sobre o destino dos resíduos sólidos, eles se dividem em resíduos agrícolas e resíduos domiciliares. Os resíduos agrícolas são todos reaproveitados em

composteiras ou depositados diretamente no campo agrícola que foram identificadas em 10 propriedades (propriedades 1, 3, 6, 11, 12, 13, 14 e 15. Já os resíduos domiciliares em 7 propriedades são coletados pelo poder publico municipal na porteira de suas propriedades (propriedades 2, 3, 5, 6, 7, 11 e15) e em 10 utilizados em composteiras na propriedade (propriedades 1, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 13, 14 e15) e 5 para a alimentação de animais (propriedades 1, 4, 5 7, 11 e 15).

Nos locais onde não ocorre coleta pública na porteira da propriedade (propriedades 1, 4, 8, 9, 10,12, 13 e14) com rejeitos do tipo reciclável ou não compostável, segundo as entrevistas desenvolvidas por esta pesquisa são levados até um ponto de coleta publica próximo da propriedade.

O resultado desta pesquisa conforme analisado abaixo sobre o saneamento rural está em consonância com os dados do Censo Demográfico de 2010, onde os serviços de saneamento prestados a domicílios rurais apresentam elevado déficit de cobertura. O maior déficit ocorre no componente esgotamento sanitário, onde 54,2% dos domicílios possuem atendimento precário e 28,6% são considerados sem atendimento.

No que diz respeito ao componente abastecimento de água sem considerar a sua qualidade, mas somente sua distribuição, apresenta-se que 35,4% dos domicílios rurais em situação de déficit. A região Sul do Brasil, onde está situada esta pesquisa é a que possui maior cobertura de rede geral, poço ou nascente com canalização interna, com 93,7% dos domicílios rurais (IBGE, 2008). Nesta pesquisa 26,66% são abastecidas por captação direta de nascentes (propriedades 1, 3, 9, 15), 60% são abastecidas com captação direta em rios que passam pela propriedade (propriedades 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13 e 14) e 13,33% abastecidas por poços artesianos (propriedades 2 e 10)

Dados do IBGE (PNAD, 2013) indicam que aproximadamente 8% dos domicílios rurais pesquisados estão conectados à rede coletora de esgoto e que 13% não possuem nenhum tipo de sistema de tratamento de esgoto. Entre os domicílios que possuem alguma forma de tratamento, 58% adotam soluções consideradas inadequadas para o esgotamento sanitário, tais como o uso de fossas absorventes inadequadamente construídas, e outras formas de tratamento e disposição final tal como o lançamento do esgoto em valas, corpos d'água e outras localidades.

A região Sul é a que apresenta maior percentual de domicílios com soluções consideradas adequadas, ou seja, rede geral ou fossa séptica (31,7%). No caso dos resultados desta pesquisa conforme apresentado na tabela 33, 100% possuem seu esgotamento sanitário com o uso da fossa rudimentar, acima da média da região Sul.

Para o destino de resíduos sólidos, segundo o IBGE (2008) as regiões Norte e Nordeste são as que têm uma situação sanitária mais precária, apresentando maior percentual de domicílios sem atendimento. Respectivamente, 83% e 79,3% dos domicílios destas regiões destinam os resíduos de "outra forma" (diferente da coleta e de enterrar na propriedade), sendo a prática mais comum a queima. Já as regiões Sul e Sudeste, tem um maior percentual de domicílios que são atendidos pelo serviço de coleta de resíduos sólidos (46,1% e 40,7% dos domicílios, respectivamente).

Estes dados podem ser corroborados pelos resultados desta pesquisa onde 46,6% das propriedades são atendidas pela coleta do poder publico municipal, devendo-se destacar que 66% (10 propriedades) das 15 propriedades reutilizam parte de seus resíduos orgânicos domiciliares em compostagens e/ou alimentação de animais.

Há, no entanto, outras fontes de dados que trazem informações mais aprofundadas em relação à realidade das comunidades rurais no que tange ao seu acesso aos serviços de esgotamento sanitário. Um levantamento realizado por meio de 225 entrevistas em toda a zona rural do município paulista de Holambra em 2013 mostra detalhes de como a população rural de 3.135 habitantes (além da significativa população flutuante diária) trata o esgoto doméstico gerado na região (SUPREMA, 2013). Nesse estudo, foi constatado que 60% dos domicílios utilizam fossas rudimentares e que 31% dos entrevistados não soube especificar o tipo de fossa utilizada na residência.

O grupo de pesquisa em saneamento da Unicamp vem analisando desde 2014 a situação sanitária da região rural de Campinas/SP e que possuem semelhanças numéricas com os resultados obtidos nesta pesquisa. Os dados obtidos pela Unicamp por meio de um diagnóstico rural participativo indicam que em 92% dos domicílios existe a segregação do esgoto em pelo menos duas frações: águas de vaso sanitário e águas cinzas.

Esse estudo do grupo de pesquisa em saneamento da Unicamp também apontou que o esgoto proveniente de vasos sanitários, misturado ou não às águas cinzas, é disposto na maioria das vezes em fossas absorventes, também chamadas de negras, rudimentares ou caipiras (81%), e nesta pesquisa 100% foram identificadas nesta situação. Nesta pesquisa, nas 15 propriedades 86%,6 possuem o esgotamento sanitário direto em fossas negras e 13,4% com adequado tratamento com fossa séptica (propriedades 8 e 15).

De maneira geral o diagnóstico do saneamento rural das propriedades estudadas, apontam que eles estão dentro das médias estudadas pelo IBGE, destacando a destinação dos resíduos sólidos que finalizam seu ciclo em composteiras, alimentação de animais e coleta publica, sem serem depositados em locais inadequados que poderiam geram contaminações por chorume e/ou materiais tóxicos aos recursos hídricos.

Deve-se chamar a atenção que somente 2 propriedades possuem esgotamento sanitário adequado com fossas sépticas, o que leva a este indicador ter destaque para o potencial de gerar impacto ambiental negativo para a conservação dos recursos hídricos. Embora nenhuma fossa esteja dentro dos limites das APPs, o resíduo líquido contaminante pode atingir os lençóis freáticos por fissuras na rocha e/ou porosidades do solo.

Outro ponto relevante para a conservação dos recursos hídricos é que as 13 propriedades que coletam água diretamente de cursos d'água superficiais (nascentes e rios) nenhuma possui autorga emitida pelo órgão ambiental responsável. Essa coleta é feita com mangueiras diretas ao curso d'água e por gravidade chega até as residências e/ou são bombeadas com auxilio de moto bomba.

Sendo assim, o saneamento rural para essas propriedades ainda se mostra insatisfatório no que tange à conservação dos recursos hídricos, tendo seu manejo e uso ainda de forma irracional na coleta para uso doméstico e agrícola e deposição final dos resíduos líquidos.

4.2 Mapas das Propriedades Agroecológicas Pesquisadas

O levantamento do uso e ocupação do solo foi para este estudo imprescindível para analisar a forma como o espaço das propriedades agroecológicas está sendo ocupado e como o manejo agroecológico está se relacionando com as áreas de conservação ambiental, conservação do solo e saneamento rural a fim de estudar os impactos ambientais positivos e negativos sobre os recursos hídricos.

Nesse intuito, o presente estudo objetivou o levantamento e mapeamento do uso e ocupação do solo das propriedades agroecológicas situadas nas bacias hidrográficas do Alto Iguaçu e afluentes do Ribeira.

Foram delimitadas e analisadas as APPs, Reservas Legais, áreas excedentes de floresta nativa, delimitação dos cursos e espelho d'água, servidão administrativa e áreas agrícolas.

O mapeamento subsidiou as análises apresentadas nos itens 4.1.1, 4.1.2 e 4.1.3 e nesta sessão serão apresentados os mapas de cada propriedade com a descrição do perfil produtivo e ambiental, além da visualização geral dos usos e ocupação do solo com os indicadores das áreas de conservação ambiental e produção agrícola com as suas representações cartográficas.

A representação cartográfica dos usos e ocupação do solo das áreas de conservação ambiental e de produção agrícola permitiu através das análises dos indicadores selecionados para esta pesquisa tecer as considerações finais que serão apresentadas mais adiante.

Nessas propriedades, a ausência das APPs está indicada nos mapas nas legendas pela cor vermelha e indica a localização exata na propriedade bem como sua área a ser recuperada.

Para a Reserva Legal, a sua delimitação está representada no mapa pela linha verde limão que define o polígono determinado pelo código florestal de proteção de pelo menos 20% da propriedade.

Após a delimitação dos polígonos da Reserva Legal e das APPs, foi possível definir o excedente de florestas nativas que estão representadas nos mapas pela legenda verde. Assim, para cada propriedade foi quantificado qual a área em hectares desse excedente conforme apresentado na tabela 2 e também verificado seu estado de conservação que foi apresentado na tabela 3.

Esse dado observado para as 15 propriedades nesta pesquisa foi muito significativo para uma propriedade rural, pois obteve que em média mais de 50% da área da propriedade está ocupada com florestas nativas e essas conforme a análise de seu status de conservação se apresenta bem conservadas.

Também nos mapas, foi delimitado os locais das nascentes e dos corpos d'água representado pela legenda em linha azul denominada hidrografia e quando da existência de represamentos pela legenda azul. Assim, a partir dessas delimitações foi possível definir conforme o tamanho da propriedade e seus módulos fiscais, quais as necessidades de adequação ambiental para as APPs que foram cartografadas conforme mencionado acima com legenda em vermelho.

Ao lado dos mapas na parte superior direita tem a sua localização quanto a Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu e Afluentes do Ribeira. A rachura em azul significa que a propriedade está localizada na Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu e em branco na região dos Afluentes do Ribeira. Dessa forma, foi possível ver sua distribuição geográfica dentro da região desta pesquisa. 8 propriedades (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 11) estão localizadas na Bacia do Rio Iguaçu e 7 na Bacia dos Afluentes do Ribeira (1, 9, 10, 12, 13, 14 e 15).

Os mapas estão apresentados pelas propriedades que possuem adequação ambiental conforme os indicadores estudados e aquelas que possuem algum tipo de adequação.

4.2.1 Propriedades agroecológicas e a adequação ambiental

Nesta sessão estão apresentadas conforme os resultados obtidos, a representação numérica e cartográfica dos indicadores ambientais e do perfil produtivo.

No quadro 16, estão apresentados uma síntese dessas situações de uso e ocupação do solo das propriedades agroecológicas.

Quadro 16 - SÍNTESES DAS SITUAÇÕES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Propriedade	APP à recuperar (há)	Situação Ambiental APP	% Reserva Legal	Situação Ambiental Reserva Legal
1	1,32	Não Adequada	20,00	Adequada
2	0,03	Não Adequada	20,85	Adequada
3	0,01	Não Adequada	20,03	Adequada
4	0,15	Não Adequada	20,00	Adequada
5	0	Adequada	34,92	Adequada
6	0	Adequada	20,00	Adequada
7	0,06	Não Adequada	20,00	Adequada
8	0,21	Não Adequada	20,03	Adequada
9	0	Adequada	20,58	Adequada
10	0	Não Adequada	15,66	Não Adequada
11	0	Adequada	20	Adequada
12	0	Adequada	20	Adequada
13	0	Adequada	20	Adequada
14	0	Adequada	20	Adequada
15	0	Adequada	20,62	Adequada

FONTE: Pesquisa de campo (2019).

No que diz respeito ao cumprimento a legislação ambiental vigente sobre a conservação das APPs das 15 propriedades 6 (propriedades 1, 2, 3, 4, 7 e 8) não estão adequadas 100% faltando a presença de florestas entre 0,5% (propriedades 2, 3, 4, 7 e 8 até 7,5% (propriedade 1) da área total de APP.

Quando comparadas com propriedades convencionais na mesma região de estudo conforme apresentado na tabela 01, pode-se perceber que as porcentagens de recuperação (média de 50,92% de necessidade de recuperação) são muito inferiores e que podem ser resolvidas a curto espaço de tempo e adequadas conforme rege a legislação vigente determinada pelo código florestal brasileiro.

Para a Reserva Legal, destaca-se que para as 15 propriedades esse polígono que foi determinado pelo próprio proprietário(a) na declaração do Cadastro Ambiental Rural incide sobre florestas nativas, trazendo mais proteção para elas, uma vez que as regras de uso para essas áreas são mais rigorosas.

Somente a propriedade 10, ainda deve se adequar quanto a Reserva Legal, pois o proprietário declarou 15,66%. Todas as outras propriedades declaração por

volta dos 20% conforme apresentado na tabela 2 e quadro 16, portanto estão de acordo com a legislação ambiental vigente destacando-se a propriedade 5 que declarou 34,92% destinadas para Reserva legal.

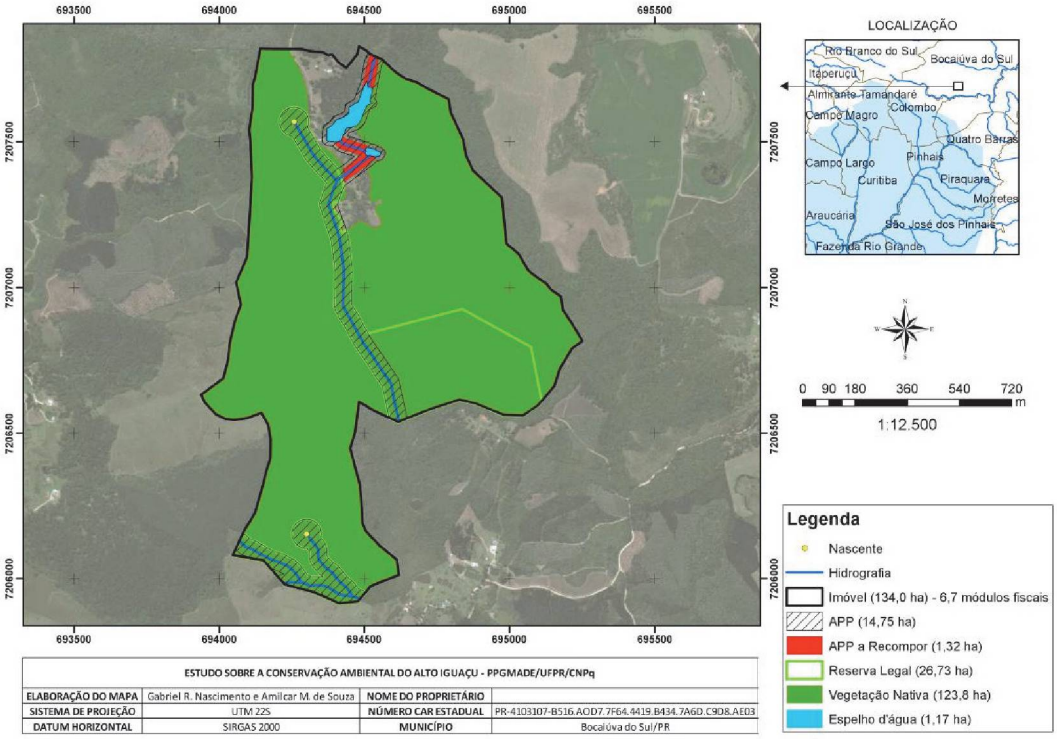
No que tange ao perfil produtivo das propriedades, elas possuem produção agrícola variadas com hortaliças, grãos, frutas e produção animal.

A representação no mapa para esse uso está nas áreas de fora das hachuradas para as de conservação ambiental e nelas além do campo agrícola também estão edificações de moradia e agroindústria.

Abaixo serão apresentadas as informações de cada propriedade pesquisada em campo referenciando a tabela 01 (dados detalhados das APPs), tabela 02 (dados detalhados da reserva legal e excedente de floresta e quadro 17 (dados detalhados do perfil produtivo).

4.2.1.1 Propriedades agroecológicas não adequadas conforme a legislação ambiental

FIGURA 05 - PROPRIEDADE AGROECOLÓGICA 01 EM BOCAIUVA DO SUL/PR



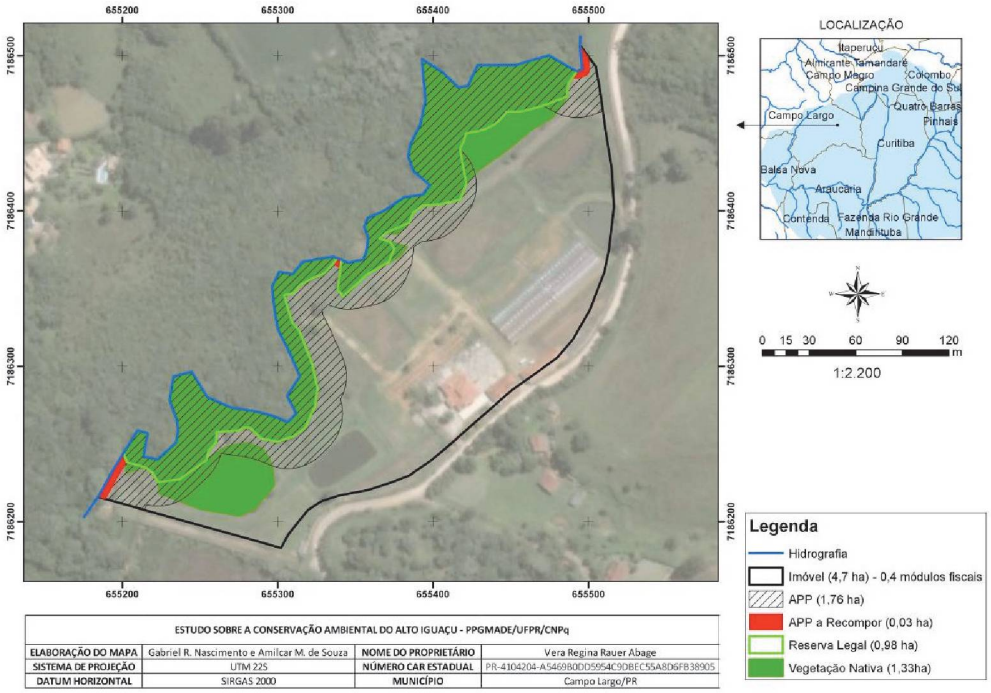
FONTE: Elaborado pelo autor (2020).

A unidade acima, possui um perfil produtivo que se caracteriza por trabalhar com as atividades de produção leiteira para extração de nata com manejo do da pastagem do tipo voasan e hortaliças para consumo próprio, localizado no mapa fora das áreas de conservação ambiental.

A sua APP protegida, representa 91,05% (13,41ha), representada no mapa pela hachura ao longo da linha da hidrografia, restando, portanto, 8,95%(1,32ha) para o cumprimento da legislação ambiental, sendo representada no mapa pela hachura em vermelho.

Já a sua reserva legal, corresponde a 20%(26,73ha) da área delimitada no mapa pela linha verde limão e ela atende as exigências legais. A sua área de floresta na propriedade é de 123,8 ha representando 78,71%(97,07ha) de excedente do que determina legislação ambiental, o que pode se observar no mapa pela área hachurada em verde fora da área da Reserva Legal e das APPs.

FIGURA 06 - PROPRIEDADE AGROECOLÓGICA 02 EM CAMPO LARGO/PR



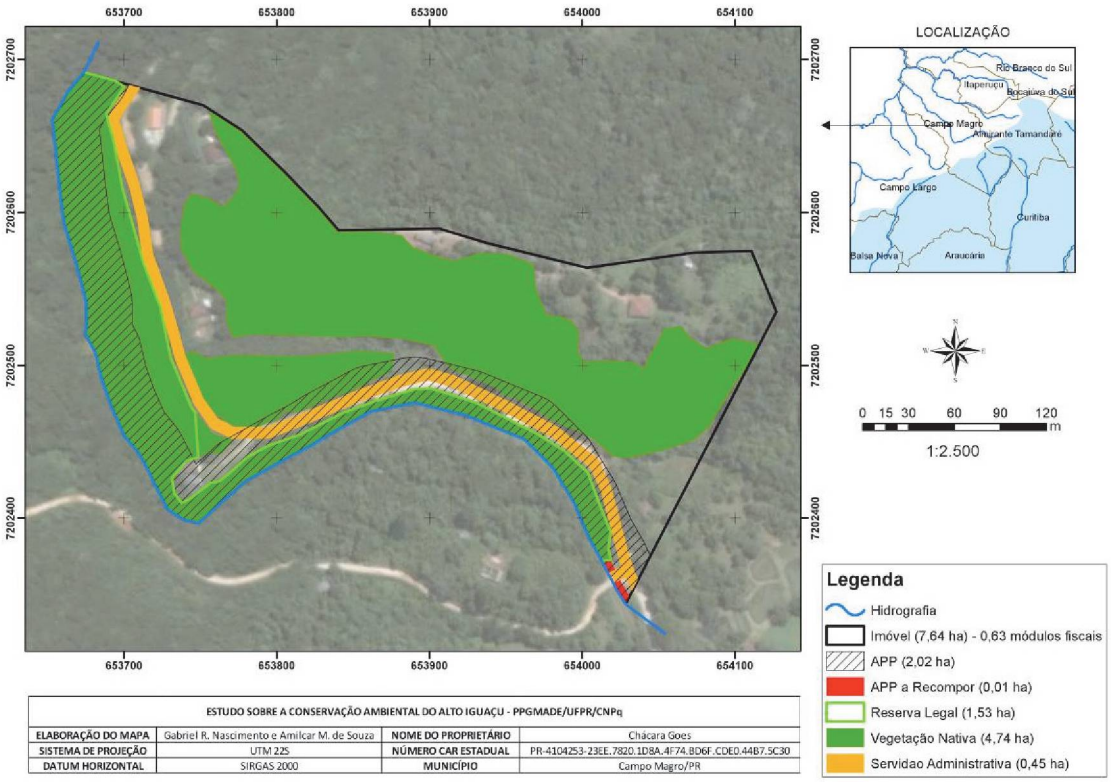
FONTE: Elaborado pelo autor (2020).

A unidade acima, possui um perfil produtivo que se caracteriza por trabalhar com Hortaliças, SAF, grãos, tubérculos, frutas para consumo próprio e para comercialização, também possui uma agroindústria de produção de compostas doces e molhos, localizado no mapa fora das áreas de conservação ambiental.

A sua APP protegida, representa 98,25% (1,71ha), representada no mapa pela hachura ao longo da linha da hidrografia, restando, portanto, 1,75%(0,03ha) para o cumprimento da legislação ambiental, sendo representada no mapa pela hachura em vermelho.

Já a sua reserva legal, corresponde a 20,85%(0,98ha) da área delimitada no mapa pela linha verde limão e ela atende as exigências legais. A sua área de floresta na propriedade é de 1,33 ha representando 26,32%(0,35ha) de excedente do que determina legislação ambiental, o que pode se observar no mapa pela área hachurada em verde fora da área da Reserva Legal e das APPs.

FIGURA 07 - PROPRIEDADE AGROECOLÓGICA 03 EM CAMPO MAGRO/PR



ESTUDO SOBRE A CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DO ALTO IGUAÇU - PPGMADE/UFPR/CNPq			
ELABORAÇÃO DO MAPA	Gabriel R. Nascimento e Amilcar M. de Souza	NOME DO PROPRIETÁRIO	Chácara Goes
SISTEMA DE PROJEÇÃO	UTM 22S	NÚMERO CAR ESTADUAL	PR-4104253-23EE.7820.1D8A.4F74.BD6F.CDE0.44B7.5C30
DATUM HORIZONTAL	SIRGAS 2000	MUNICÍPIO	Campo Magro/PR

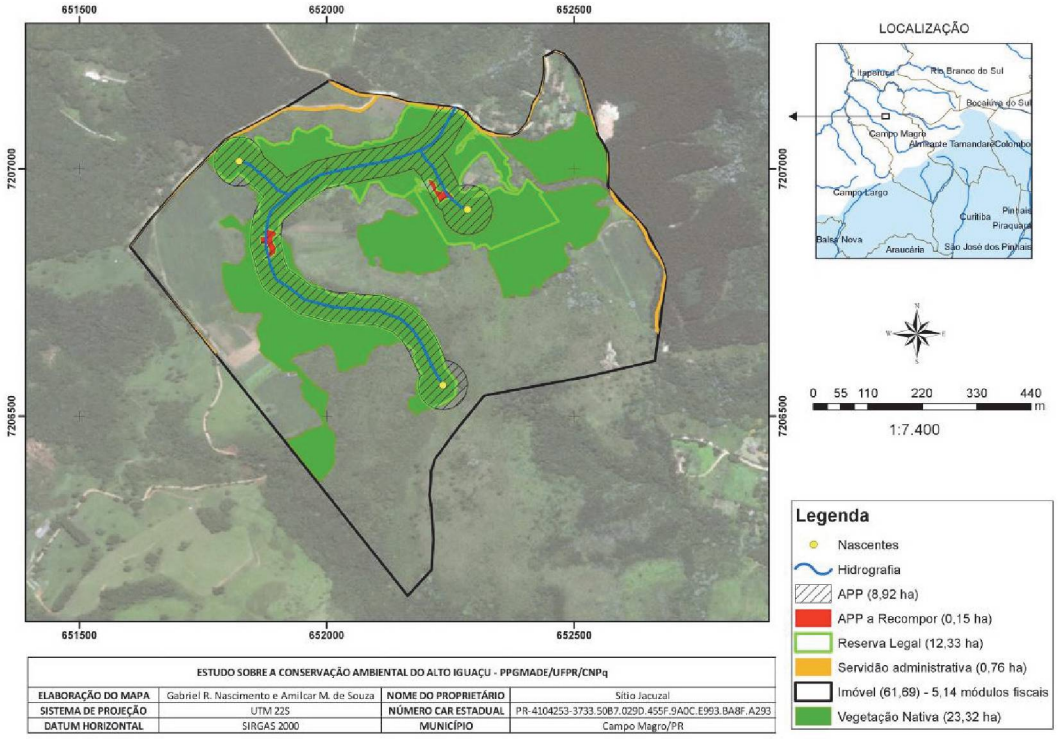
FONTE: Elaborado pelo autor (2020).

A unidade acima, possui um perfil produtivo que se caracteriza por trabalhar com Hortaliças, grãos, tubérculos para consumo próprio e para comercialização, também possui uma agroindústria de produção de compostas doces e molhos, localizado no mapa fora das áreas de conservação ambiental.

A sua APP protegida, representa 99,5% (13,411ha), representada no mapa pela hachura ao longo da linha da hidrografia, restando, portanto, 0,5%(0,01ha) para o cumprimento da legislação ambiental, sendo representada no mapa pela hachura em vermelho.

Já a sua reserva legal, corresponde a 20,03%(1,53ha) da área delimitada no mapa pela linha verde limão e ela atende as exigências legais. A sua área de floresta na propriedade é de 4,74 ha representando 67,72%(3,21ha) de excedente do que determina legislação ambiental, o que pode se observar no mapa pela área hachurada em verde fora da área da Reserva Legal e das APPs.

FIGURA 08 - PROPRIEDADE AGROECOLÓGICA 04 EM CAMPO MAGRO/PR



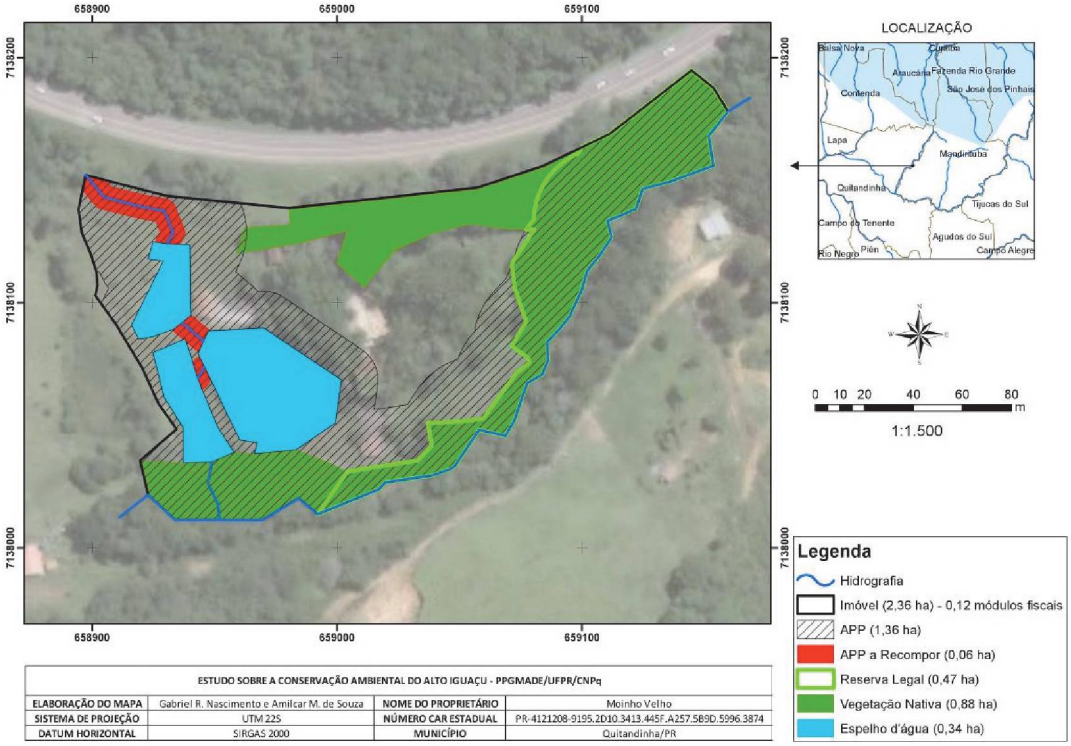
FONTE: Elaborado pelo autor (2020).

A unidade acima, possui um perfil produtivo que se caracteriza por trabalhar com espécies frutíferas como maçã, amora, morango e pêssego para consumo próprio e para comercialização, localizado no mapa fora das áreas de conservação ambiental.

A sua APP protegida, representa 98,32% (8,77ha), representada no mapa pela hachura ao longo da linha da hidrografia, restando, portanto, 1,68%(0,15ha) para o cumprimento da legislação ambiental, sendo representada no mapa pela hachura em vermelho.

Já a sua reserva legal, corresponde a 20%(12,33ha) da área delimitada no mapa pela linha verde limão e ela atende as exigências legais. A sua área de floresta na propriedade é de 23,32 ha representando 47,13%(10,99ha) de excedente do que determina legislação ambiental, o que pode se observar no mapa pela área hachurada em verde fora da área da Reserva Legal e das APPs.

FIGURA 09 - PROPRIEDADE AGROECOLÓGICA 07 EM BALSA NOVA/PR



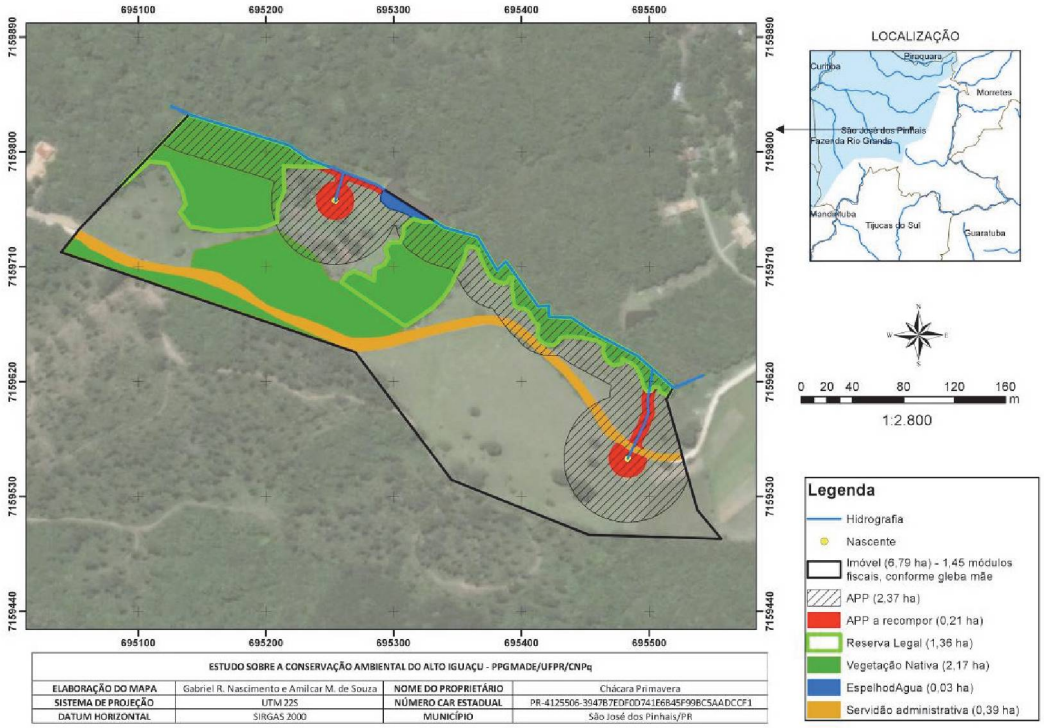
FONTE: Elaborado pelo autor (2020).

A unidade acima, possui um perfil produtivo que se caracteriza por trabalhar com Hortaliças, grãos, frutas como maçã, amora, morango e pêssego para consumo próprio e para comercialização, localizado no mapa fora das áreas de conservação ambiental.

A sua APP protegida, representa 98,32% (8,77ha), representada no mapa pela hachura ao longo da linha da hidrografia, restando, portanto, 1,68%(0,15ha) para o cumprimento da legislação ambiental, sendo representada no mapa pela hachura em vermelho.

Já a sua reserva legal, corresponde a 20%(0,47ha) da área delimitada no mapa pela linha verde limão e ela atende as exigências legais. A sua área de floresta na propriedade é de 0,88 ha representando 46,59%(0,41ha) de excedente do que determina legislação ambiental, o que pode se observar no mapa pela área hachurada em verde fora da área da Reserva Legal e das APPs.

FIGURA 10 - PROPRIEDADE AGROECOLÓGICA 08 EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS/PR



FONTE: Elaborado pelo autor (2020).

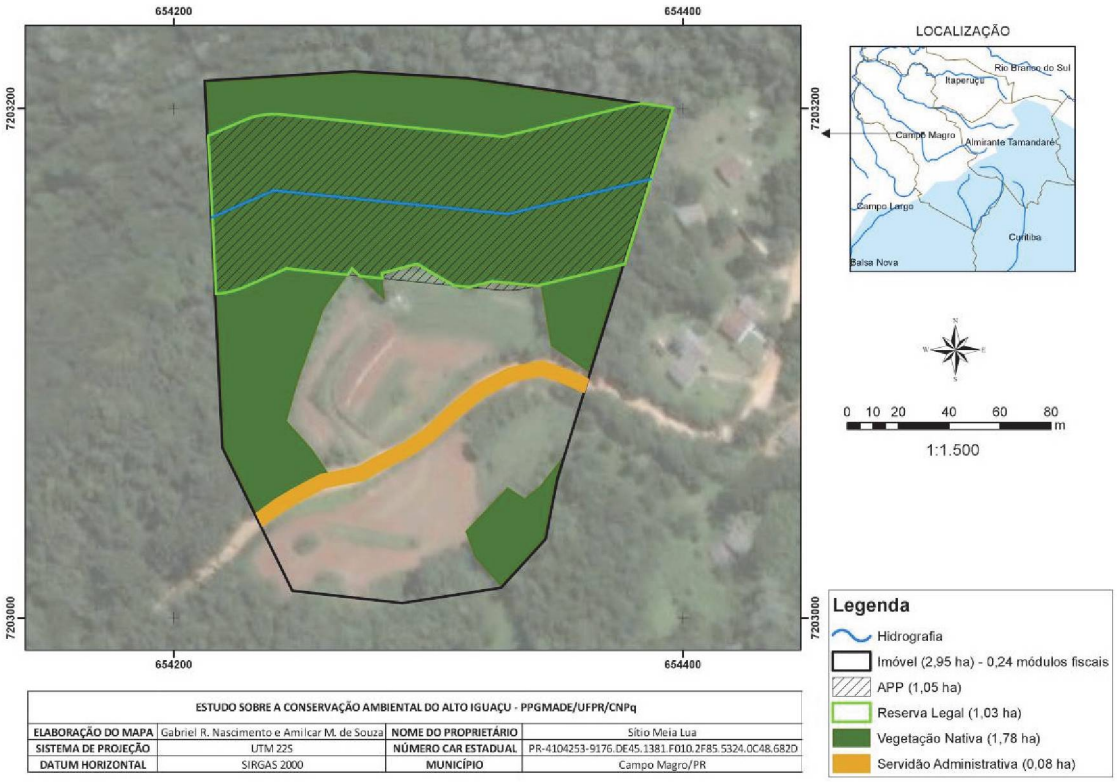
A unidade acima, possui um perfil produtivo que se caracteriza por trabalhar com SAF, grãos, melguera para consumo próprio e para comercialização, localizado no mapa fora das áreas de conservação ambiental.

A sua APP protegida, representa 98,32% (8,77ha), representada no mapa pela hachura ao longo da linha da hidrografia, restando, portanto, 1,68%(0,15ha) para o cumprimento da legislação ambiental, sendo representada no mapa pela hachura em vermelho.

Já a sua reserva legal, corresponde a 20,03%(1,36ha) da área delimitada no mapa pela linha verde limão e ela atende as exigências legais. A sua área de floresta na propriedade é de 2,17 ha representando 37,33%(0,81ha) de excedente do que determina legislação ambiental, o que pode se observar no mapa pela área hachurada em verde fora da área da Reserva Legal e das APPs.

4.2.1.2 Propriedades agroecológicas adequadas conforme a legislação ambiental

FIGURA 11 - PROPRIEDADE AGROECOLÓGICA 05 EM CAMPO MAGRO/PR



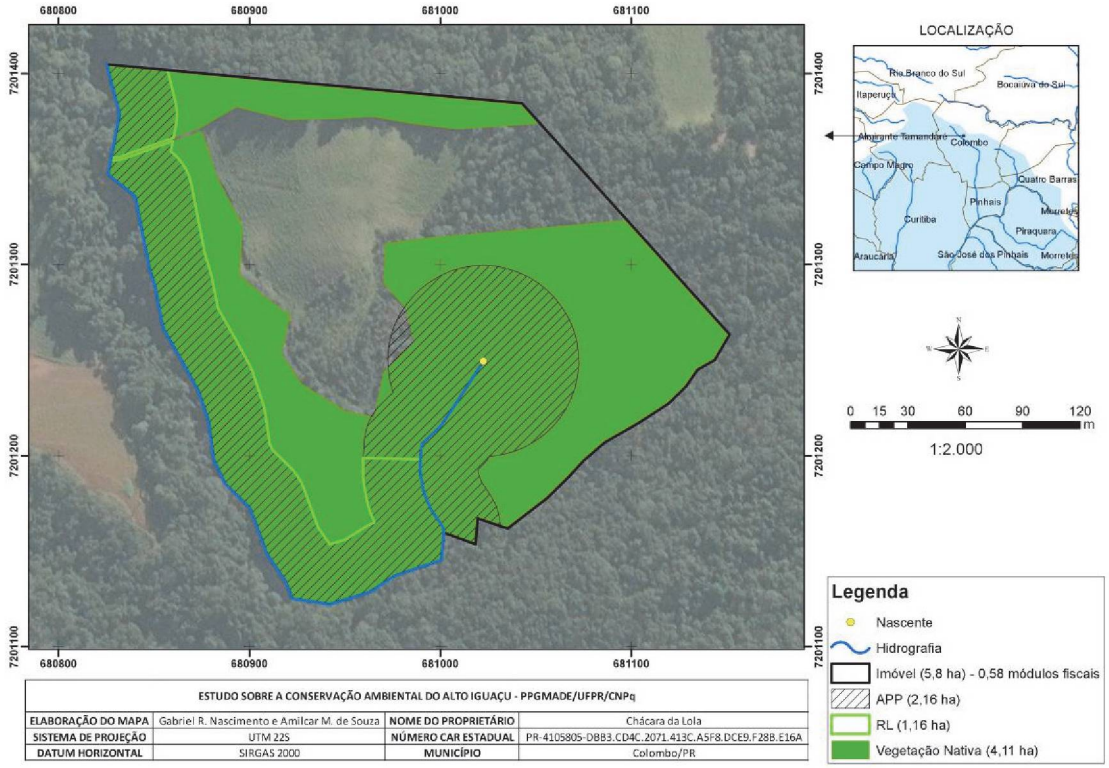
FONTE: Elaborado pelo autor (2020).

A unidade acima, possui um perfil produtivo que se caracteriza por trabalhar com hortaliças, grãos, tubérculos para consumo próprio e para comercialização, também possui uma agroindústria de produção de compostas doces e molhos, localizado no mapa fora das áreas de conservação ambiental.

A sua APP protegida, representa 100% (1,05ha), representada no mapa pela hachura ao longo da linha da hidrografia, portanto, cumprindo as determinações da legislação ambiental.

Já a sua reserva legal, corresponde a 34,92%(1,03ha) da área delimitada no mapa pela linha verde limão e ela atende as exigências legais. A sua área de floresta na propriedade é de 1,78 ha representando 42,13%(0,75ha) de excedente do que determina legislação ambiental, o que pode se observar no mapa pela área hachurada em verde fora da área da Reserva Legal e das APPs.

FIGURA 12 - PROPRIEDADE AGROECOLÓGICA 06 EM COLOMBO/PR



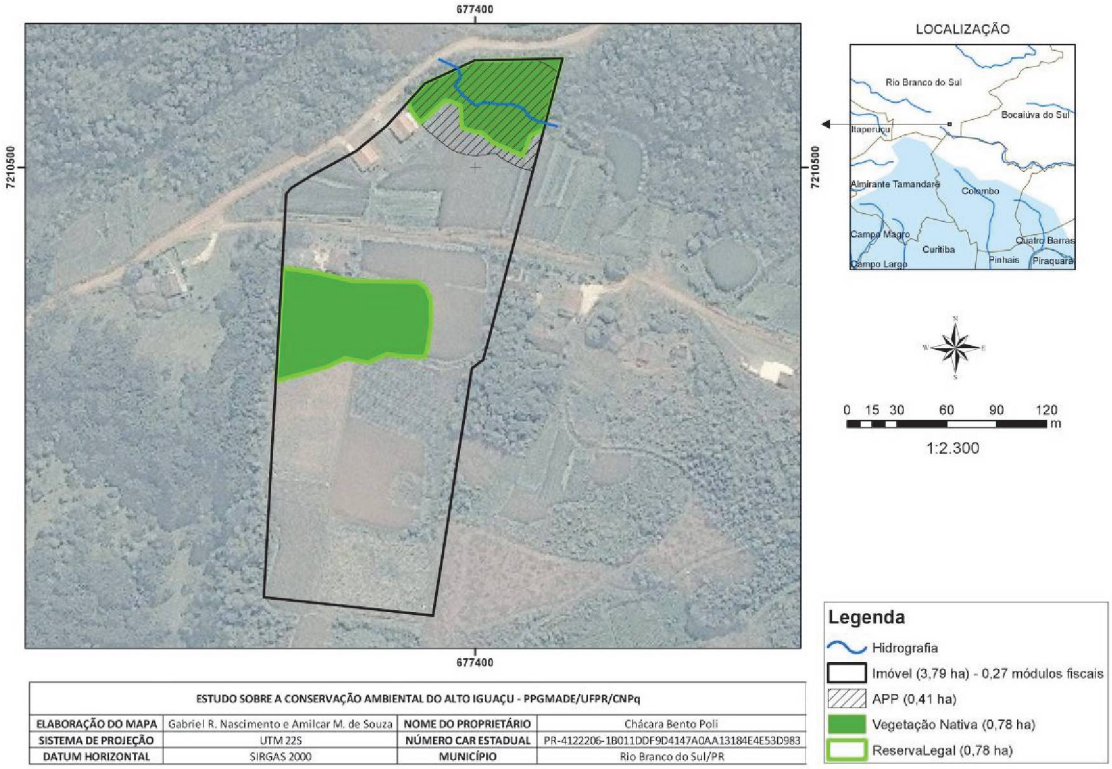
FONTE: Elaborado pelo autor (2020).

A unidade acima, possui um perfil produtivo que se caracteriza por trabalhar com hortaliças, grãos, frutas para consumo próprio e para comercialização, localizado no mapa fora das áreas de conservação ambiental.

A sua APP protegida, representa 100% (2,16ha), representada no mapa pela hachura ao longo da linha da hidrografia, portanto, cumprindo as determinações da legislação ambiental.

Já a sua reserva legal, corresponde a 20%(1,16ha) da área delimitada no mapa pela linha verde limão e ela atende as exigências legais. A sua área de floresta na propriedade é de 4,11 ha representando 71,78%(2,95ha) de excedente do que determina legislação ambiental, o que pode se observar no mapa pela área hachurada em verde fora da área da Reserva Legal e das APPs.

FIGURA 13 - PROPRIEDADE AGROECOLÓGICA 09 EM RIO BRANCO DO SUL/PR



ESTUDO SOBRE A CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DO ALTO IGUAÇU - PPGMADE/UFPR/CNPq			
ELABORAÇÃO DO MAPA	Gabriel R. Nascimento e Amilcar M. de Souza	NOME DO PROPRIETÁRIO	Chácara Bento Poli
SISTEMA DE PROJEÇÃO	UTM 22S	NÚMERO CAR ESTADUAL	PR-4122206-1B011DDF9D4147A0AA13184E4E53D983
DATUM HORIZONTAL	SIRGAS 2000	MUNICÍPIO	Rio Branco do Sul/PR

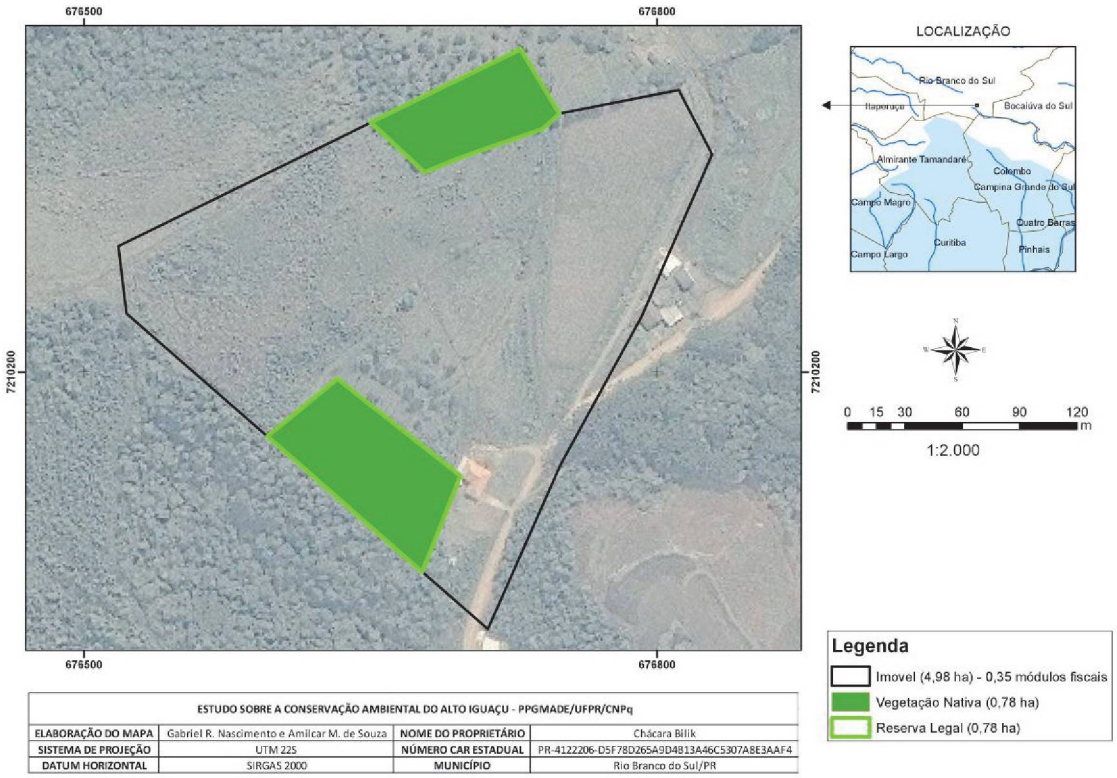
FONTE: Elaborado pelo autor (2020).

A unidade acima, possui um perfil produtivo que se caracteriza por trabalhar com hortaliças e grãos para consumo próprio e para comercialização, localizado no mapa fora das áreas de conservação ambiental.

A sua APP protegida, representa 100% (0,41ha), representada no mapa pela hachura ao longo da linha da hidrografia, portanto, cumprindo as determinações da legislação ambiental.

Já a sua reserva legal, corresponde a 20,58%(0,78ha) da área delimitada no mapa pela linha verde limão e ela atende as exigências legais. A sua área de floresta na propriedade é de 0,78ha. Esta propriedade averbou toda sua vegetação nativa existente como reserva legal dando os 20,58%, portanto não possuindo excedente além da sua reserva.

FIGURA 14 - PROPRIEDADE AGROECOLÓGICA 10 EM RIO BRANCO DO SUL/PR



ESTUDO SOBRE A CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DO ALTO IGUAÇU - PPGMADE/UFPR/CNPq			
ELABORAÇÃO DO MAPA	Gabriel R. Nascimento e Amilcar M. de Souza	NOME DO PROPRIETÁRIO	Chácara Bilik
SISTEMA DE PROJEÇÃO	UTM 22S	NÚMERO CAR ESTADUAL	PR-4122206-D5F78D265A9D4813A46C5307A8E3AAF4
DATUM HORIZONTAL	SIRGAS 2000	MUNICÍPIO	Rio Branco do Sul/PR

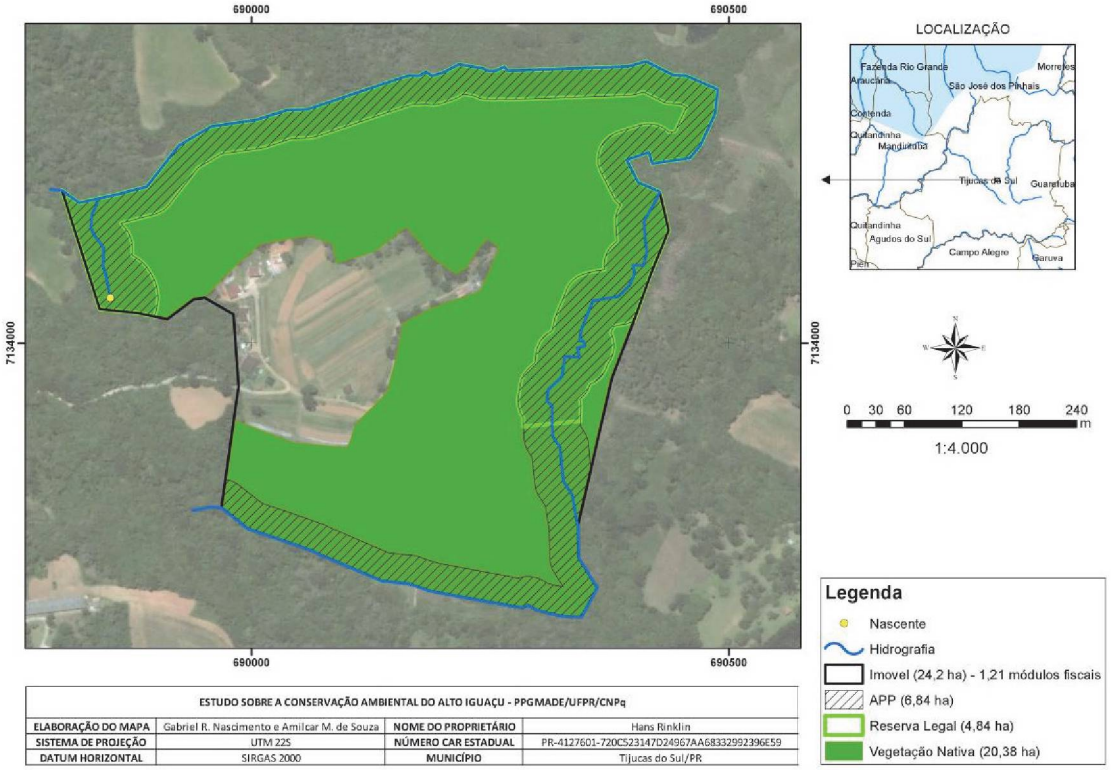
FONTE: Elaborado pelo autor (2020).

A unidade acima, possui um perfil produtivo que se caracteriza por trabalhar com pastagem, hortaliças e grãos para consumo próprio e para comercialização, localizado no mapa fora das áreas de conservação ambiental.

Essa propriedade não possui cursos d´água, portanto não possui APP hídrica.

Já a sua reserva legal, corresponde a 15,66%(0,78ha) da área delimitada no mapa pela linha verde limão e ela não atende as exigências legais, necessitando ainda a recuperação de 14,34%(0,21ha).

FIGURA 15 - PROPRIEDADE AGROECOLÓGICA 11 EM TIJUCAS DO SUL/PR



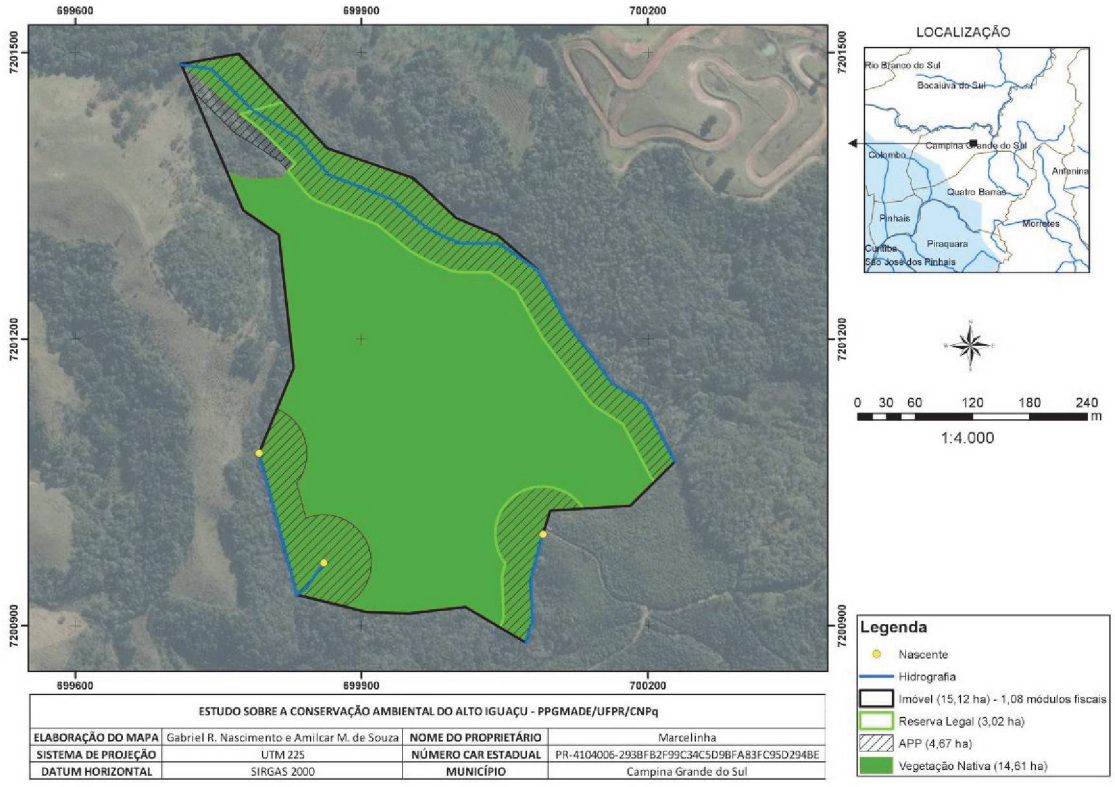
FONTE: Elaborado pelo autor (2020).

A unidade acima, possui um perfil produtivo que se caracteriza por trabalhar com hortaliças, grãos e tubérculos para consumo próprio e para comercialização, localizado no mapa fora das áreas de conservação ambiental.

A sua APP protegida, representa 100% (6,84ha), representada no mapa pela hachura ao longo da linha da hidrografia, portanto, cumprindo as determinações da legislação ambiental.

Já a sua reserva legal, corresponde a 20%(4,84ha) da área delimitada no mapa pela linha verde limão e ela atende as exigências legais. A sua área de floresta na propriedade é de 20,38 ha representando 76,25%(15,54ha) de excedente do que determina legislação ambiental, o que pode se observar no mapa pela área hachurada em verde fora da área da Reserva Legal e das APPs.

FIGURA 16 - PROPRIEDADE AGROECOLÓGICA 12 EM CAMPINA GRANDE DO SUL/PR



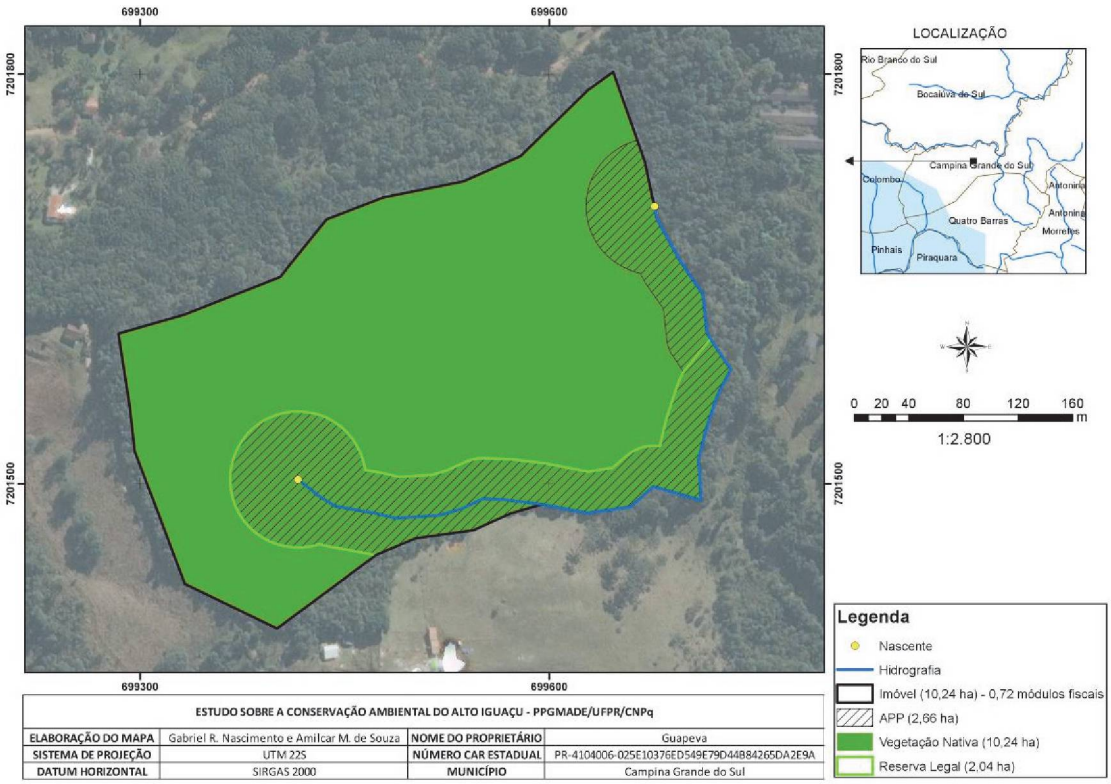
FONTE: Elaborado pelo autor (2020).

A unidade acima, possui um perfil produtivo que se caracteriza por trabalhar com hortaliças, grãos e tubérculos para consumo próprio e para comercialização, localizado no mapa fora das áreas de conservação ambiental.

A sua APP protegida, representa 100% (4,67ha), representada no mapa pela hachura ao longo da linha da hidrografia, portanto, cumprindo as determinações da legislação ambiental.

Já a sua reserva legal, corresponde a 20%(3,02ha) da área delimitada no mapa pela linha verde limão e ela atende as exigências legais. A sua área de floresta na propriedade é de 14,61 ha representando 79,33%(11,59ha) de excedente do que determina legislação ambiental, o que pode se observar no mapa pela área hachurada em verde fora da área da Reserva Legal e das APPs.

FIGURA 17 - PROPRIEDADE AGROECOLÓGICA 13 EM CAMPINA GRANDE DO SUL/PR



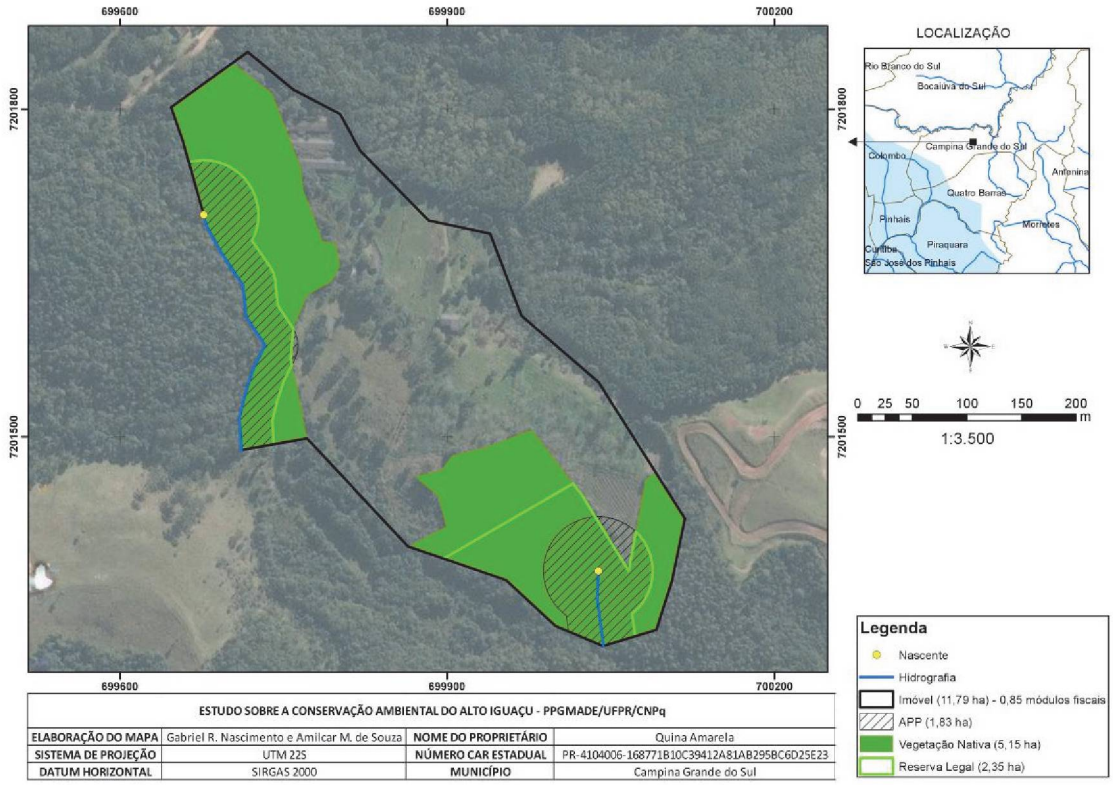
FONTE: Elaborado pelo autor (2020).

A unidade acima, possui um perfil produtivo que se caracteriza por trabalhar com melgueira distribuídas por todas a propriedade que está com seu uso do solo todo coberto por floresta nativa.

A sua APP protegida, representa 100% (2,66ha), representada no mapa pela hachura ao longo da linha da hidrografia, portanto, cumprindo as determinações da legislação ambiental.

Já a sua reserva legal, corresponde a 20%(2,04ha) da área delimitada no mapa pela linha verde limão e ela atende as exigências legais. A sua área de floresta na propriedade é de 10,24 ha representando 80,08%(8,02ha) de excedente do que determina legislação ambiental, o que pode se observar no mapa pela área hachurada em verde fora da área da Reserva Legal e das APPs.

FIGURA 18 - PROPRIEDADE AGROECOLÓGICA 14 EM CAMPINA GRANDE DO SUL/PR



ESTUDO SOBRE A CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DO ALTO IGUAÇU - PPGMADE/UFPR/CNPq			
ELABORAÇÃO DO MAPA	Gabriel R. Nascimento e Amilcar M. de Souza	NOME DO PROPRIETÁRIO	Quina Amarela
SISTEMA DE PROJEÇÃO	UTM 22S	NÚMERO CAR ESTADUAL	PR-4104006-168771B10C39412A81AB295BC6D25E23
DATUM HORIZONTAL	SIRGAS 2000	MUNICÍPIO	Campina Grande do Sul

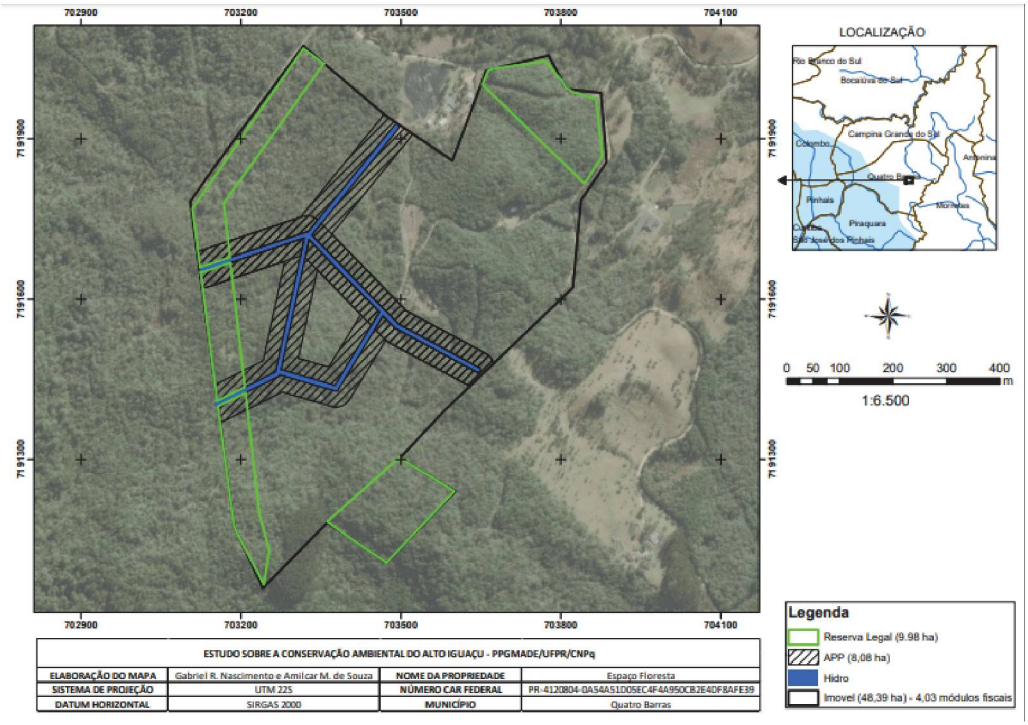
FONTE: Elaborado pelo autor (2020).

A unidade acima, possui um perfil produtivo que se caracteriza por trabalhar com frutas do tipo amora goiaba e pêssego para consumo próprio e para comercialização. Também possui uma agroindústria de produção de compostas doces e molhos, localizado no mapa fora das áreas de conservação ambiental.

A sua APP protegida, representa 100% (1,83ha), representada no mapa pela hachura ao longo da linha da hidrografia, portanto, cumprindo as determinações da legislação ambiental.

Já a sua reserva legal, corresponde a 20%(2,35ha) da área delimitada no mapa pela linha verde limão e ela atende as exigências legais. A sua área de floresta na propriedade é de 5,15 ha representando 54,37%(2,8ha) de excedente do que determina legislação ambiental, o que pode se observar no mapa pela área hachurada em verde fora da área da Reserva Legal e das APPs.

FIGURA 19 - PROPRIEDADE AGROECOLÓGICA 15 EM QUATRO BARRAS/PR



FONTE: Elaborado pelo autor (2020).

A unidade acima, possui um perfil produtivo que se caracteriza por trabalhar com Hortaliças, grãos, tubérculos, frutas para consumo próprio e para comercialização, localizado no mapa fora das áreas de conservação ambiental.

A sua APP protegida, representa 100% (1,83ha), representada no mapa pela hachura ao longo da linha da hidrografia, portanto, cumprindo as determinações da legislação ambiental.

Já a sua reserva legal, corresponde a 20,62%(9,98ha) da área delimitada no mapa pela linha verde limão e ela atende as exigências legais. A sua área de floresta na propriedade é de 35 ha representando 71,79%(25ha) de excedente do que determina legislação ambiental, o que pode se observar no mapa pela área hachurada em verde fora da área da Reserva Legal e das APPs.

4.2.2 Perfil produtivo das propriedades estudadas

O diagnóstico do perfil produtivo está representado sinteticamente no quadro 17 com sua respectiva análise.

QUADRO 17 - PERFIL PRODUTIVO DAS PROPRIEDADES AGROECOLÓGICAS

Propriedade	Perfil produtivo	Agroindústria
1	Produção leiteira e hortaliças	
2	Hortaliças, SAF, grãos, tubérculos, frutas	X
3	Hortaliças, grãos, tubérculos	X
4	Frutas	
5	Hortaliças, grãos, tubérculos	X
6	Hortaliças, grãos, frutas	
7	Hortaliças, grãos, frutas	
8	SAF, grãos, melguera	
9	Hortaliças, grãos	
10	Pastagem, hortaliças, grãos	
11	Hortaliças, grãos, tubérculos	X
12	Grãos, frutas	
13	Melguera	
14	Frutas	
15	Hortaliças, grãos, tubérculos, frutas	

FONTE: Pesquisa de campo (2019).

- Hortaliças: alface, brócolis, couve, couve flor, rúcula, almeirão, pepino, tomate e ervas aromáticas em geral.
- Grãos: milho, soja, trigo.
- Tubérculos: Batata comum, batata doce e batata yakon.
- Raízes: mandioca.
- Frutas: morango, banana, amora, laranja, maracujá, mirtilo, pêssego.
- SAF: Sistema Agroflorestal.
- Melgueiras: Produção de mel

A propriedade 01 possui predominantemente produção leiteira para comercialização e hortaliças para consumo próprio.

As propriedades 2 e 8 possuem além de outras formas produtivas o Sistema Agroflorestal com hortaliças, frutas, erva mate, araucária e eucalipto.

A produção predominante de hortaliças para consumo próprio e comercialização estão presentes nas propriedades 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11 e 15. As hortaliças cultivadas observadas são alface, brócolis, couve, couve flor, rúcula, almeirão, pepino, tomate, morango, abobora e ervas aromáticas em geral.

As propriedades 2, 3, 5, 11 e 15 possuem também a produção de tubérculos do tipo batata comum, batata doce, bata yakon.

As propriedades que produzem frutas do tipo morango, banana, amora, laranja, maracujá, mirtilo, pêssego são as 2, 4, 6, 12 e 15.

As propriedades 2, 3, 5, 11 e 12 possuem estruturas de agroindústria para o beneficiamento dos produtos cultivados como geleias de amora e morango e molhos de tomate.

Uma das características comum observada na entrevista é que todas a propriedades buscam sementes crioulas para o cultivo, tendo como principal fonte de oferta as originadas da Casa de Sementes de Mandiriuba.

A produção de grãos é predominantemente de milho e foi observado nas propriedades, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12 e 15.

Nas propriedades 8 e 13 também foi observado a produção de mel com abelhas sem ferrão das espécies mandaçaia (*Melipona mandaçaia*), Jataí (*Tetragonisca angustula*) e Uruçu (*Melipona scutellaris*). Essa produção é feita com caixas de abelha dentro da floresta. No caso da propriedade 13, é única atividade produtiva, pois ela está 100% ocupada com floresta. A propriedade 8 possui outras formas de produção mencionadas acima.

Abaixo estão os mapas com as representações cartográficas descritas acima onde é possível visualizar o uso e ocupação do solo e perceber que as propriedades agroecológicas estudas neste caso possuem boa relação com os recursos hídricos seja pelo cumprimento da legislação ambiental exto as propriedades já mencionadas, seja pelo excedente de florestas com status de boa conservação. Somado a isto, o tipo de produção agrícola é de baixo impacto restrita a pequenas áreas dentro da propriedade com variadas práticas agroecológicas que vão desde à conservação do solo até o uso de insumos sustentáveis.

4.3 A Percepção Ambiental do(a)s Agricultore(a)s Ecologistas do Núcleo MBA sobre a Conservação dos Recursos Hídricos

4.3.1 Percepção ambiental sobre os recursos hídricos locais

A partir desta sessão de perguntas foi abordada a percepção ambiental dos agricultores e agricultoras sobre os recursos hídricos locais.

Durante toda a pesquisa de campo foi aplicado o questionário de percepção ambiental juntamente com uma entrevista para os 15 agricultores e agricultoras que participaram da pesquisa de campo. Somado a esta coleta de dados, ao longo de 24 meses foram aplicados 70 questionários quali-quantitativos para os produtores agroecológicos que não esses 15. Os 70 produtores que responderam somente o questionário são de outros grupos do Núcleo Mauricio Burmester do Amaral e participaram da pesquisa através de momentos de reunião deste núcleo e também em reuniões dentro dos grupos organizados em cada município na área deste estudo. Dessa forma, o esforço amostral representa 15 agricultores qua participaram dos estudos de caso no campo e mais 75 somando, portanto, 85 que representam 20% do universo de 430 produtores certificados pela Rede Ecovida de Agroecologia no Núcleo Mauricio Burmester do Amaral.

Os conceitos de percepção são bem diversificados, sendo que a grande maioria tem sua origem nas ciências psicológicas. Trazer esses conceitos para os temas ambientais é desafiador, no entanto é fundamental, pois segundo Whyte (1977), para que se possa fazer qualquer análise da relação homem-ambiente, deve-se ter como ponto de partida a compreensão da percepção ambiental desses sujeitos. Os paradigmas dessa relação homem--ambiente se relacionam com as compreensões individuais e coletivas do meio ambiente e, consequentemente, com as ações e escolhas dos sujeitos.

Esta percepção para a conservação se torna imprescindível a partir do momento que o desafio do entendimento da água como um "bem comum" enfrenta os conflitos dos diversos usos e da própria desigualdade social na representação destes usos.

Segundo Tonso (2011), a relação com a água é diferente e desigual, e enfrenta três realidades: degradação, relação desigual entre grupos sociais e valores diferentes, sendo que os processos e métodos que não considerem estas questões podem ser geradores de ulteriores desigualdades. Para o autor isso requer um

diálogo entre diferentes, atualmente desiguais: municípios, atores, conhecimentos entre outros.

Preocupado com este diálogo o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) incorpora em suas macromatrizes (Programa IV), de maneira transversal, a Educação Ambiental, o desenvolvimento das capacidades, a difusão de informações, a comunicação e a mobilização social em gestão integrada de recursos hídricos. Este estudo procura corroborar com o PNRH no sentido do cumprimento da Lei Federal 9.433/97 (Política Nacional de Recursos Hídricos) na qual o entendimento da percepção ambiental pelos atores que vivem nas bacias hidrográficas torna-se fundamental para a gestão democrática das águas, de forma descentralizada e participativa e que sobretudo vão buscar a sua recuperação, conservação e preservação.

Uma das formas de fomentar essa capacidade de interpretar informações socioambientais das paisagens é por meio da percepção da territorialidade que tem sido cada vez mais utilizada por pesquisadores e educadores como uma técnica facilitadora dos processos participativos. Neste sentido, o Núcleo Mauricio Burmester do Amaral que já é um coletivo de atores socioambientais facilitou a mobilização de aproximadamente 450 famílias para o diagnóstico e discussão destas percepções.

Para Paula Junior (2011), as territorialidades hídricas podem ressurgir, como uma nova possibilidade interpretativa e de intervenção sinérgica, em que a água assume uma função integradora. Isto poderá se dar se os recursos hídricos estiverem nas agendas das reuniões dos grupos sociais viventes nas bacias hidrográficas e que sejam evocadas e debatidas as dinâmicas de ocupação territorial e o conjunto de questões ambientais, sociais, econômicas, políticas e culturais presentes nas bacias hidrográficas.

Neste sentido as Bacias Hidrográficas tornam-se paisagens socioambientais (SAMMARCO, 2005) na qual a percepção, os saberes e valores devem ser diagnosticados para qualquer processo educador que tenha como objetivo o resgate da territorialidade, identidade e participação de seus atores. É cada vez mais necessário inserir métodos que proporcionem a percepção da paisagem não somente como um diagnóstico dos problemas a serem discutidos, mas também como um instrumento para fomentar a capacidade de interpretar estas informações e participar ativamente nas soluções propostas.

O exercício da percepção da paisagem torna-se importante para resgatar o valor simbólico das bacias hidrográficas assim como diagnosticar o ideário dos atores sobre seus ambientes. De acordo com Ojeda (1995) é através da percepção dos espaços vividos que a imaginação acontece, e o ser humano estrutura sua representação cognitiva do ambiente. A avaliação traz a organização do meio ambiente como o resultado da aplicação de conjuntos de regras que refletem diferentes concepções de qualidade ambiental (OJEDA, 1995). Estas práticas de percepção muitas vezes realizadas por meio de questionários e entrevistas entre outros, permitem ressurgir nos discursos e representações sociais figuradas os elementos para que a territorialidade passe por um processo de pertencimento e cooperação.

O presente texto está organizado em 3 seções. A primeira aborda a percepção ambiental sobre os recursos hídricos das 15 propriedades analisadas à campo, com as quais foram realizadas entrevistas que, para além do conhecimento das florestas, uso do solo, saneamento e práticas agroecológicas, também foram questionados aspectos referentes à percepção ambiental sobre a conservação dos recursos hídricos.

As duas seções seguintes tratam da análise dos 70 questionários aplicados entre as 430 famílias que integram o Núcleo Maurício Burmeister do Amaral da Rede Ecovida de Agroecologia. As questões respondidas foram agrupadas sob dois grandes temas, o primeiro relativo ao conhecimento dos recursos hídricos e naturais presentes nas propriedades e o segundo relativo as práticas adotadas no manejo dos recursos naturais que podem vir a afetar a conservação dos recursos hídricos.

Neste sentido, o que se busca neste capítulo é trazer para dentro do debate técnico a relevância do domínio e visão das famílias agricultoras sobre os recursos que as rodeiam. Parte-se do pressuposto que nenhuma solução técnica pode ser considerada como forma única de resolver uma questão ambiental se não levar em conta a racionalidade, a história de vida e o conhecimento que, neste caso, as famílias agricultoras possuem sobre o ambiente onde estão inseridas.

Da mesma forma, este capítulo faz um diálogo entre a visão mais aprofundada, realizada no âmbito das 15 unidades de produção avaliadas à campo, confrontando os dados com uma percepção mais ampliada do(a)s integrantes do núcleo como um todo, visando qualificar e dar mais sustentação às informações de percepção ambiental que possuem em si, um caráter mais subjetivo.

4.3.2 Percepção ambiental dos agricultores agroecológicos analisados à campo

Este item tem como finalidade fazer uma análise da percepção ambiental dos 15 agricultores e agricultoras que participaram da pesquisa através das analises ambientais de suas propriedades. A percepção ambiental deles foi captada através de uma entrevista no dia de coleta dos dados ambientais no campo e também pelo questionário geral da pesquisa.

O método da entrevista foi por uma conversa estruturada em perguntas sobre a percepção ambiental dos recursos hídricos e temas correlatos como a biodiversidade e a produção agroecológica.

Os dados obtidos na entrevista para cada propriedade estão apresentados nas tabelas 07 e 08.

TABELA 07 - PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS AGRICULTORES AGROECOLÓGICOS SOBRE RECURSOS HÍDRICOS

Propriedade	Tempo Produção Agroecológica	Conhecimento dos rios	Conhecimento das Nascentes	Conhecimento Fonte de irrigação	Conhecimento sobre Rio Maior
1	3	não conhece	conhece	conhece	não conhece
2	11	conhece	conhece	conhece	conhece
3	15	conhece	conhece	conhece	conhece
4	15	conhece	conhece	conhece	conhece
5	15	conhece	conhece	conhece	conhece
6	3	não conhece	conhece	conhece	não conhece
7	4	não conhece	conhece	conhece	não conhece
8	3	não conhece	conhece	conhece	não conhece
9	10	conhece	conhece	conhece	não conhece
10	10	conhece	conhece	conhece	não conhece
11	17	conhece	conhece	conhece	conhece
12	17	conhece	conhece	conhece	conhece
13	17	conhece	conhece	conhece	conhece
14	17	conhece	conhece	conhece	conhece
15	5	conhece	conhece	conhece	não conhece

FONTE: Pesquisa de campo (2019).

Na tabela 07 apontam que foi possível observar que das 15 propriedades 7 produzem de forma agroecológica a mais de 15 anos, 4 a pelo menos 8 anos e 4 a pelo menos 3 anos e conforme apresentado na descrição do perfil produtivo das propriedades no item 4.2 Mapas das Propriedades pesquisadas todas possuem alta diversidade de produtos agroecológicos com no mínimo 6 culturas agrícolas somados aos beneficiamentos como molhos, sucos, temperos e compotas feitos na própria propriedade.

Pelos resultados é possível correlacionar que quanto mais tempo de produção agroecológica maior é a percepção sobre a conservação dos recursos hídricos com exceção pelo conhecimento sobre as nascentes e as fontes de irrigação para a produção agrícola e também para os usos domésticos onde todos tem o conhecimento, uma vez que é a fonte de água de sua propriedade.

Esta questão fica evidente na fala à seguir, de uma das propriedades com menos tempo na produção agroecológica:

> *"A gente pega água pro nosso uso na nascente aqui da divisa"* (proprietária 01).
> *"Começamos aprender sobre água, floresta, conservação do solo, não usar veneno na roça depois que agente começou a participar das reuniões da agroecologia no grupo"* (proprietário 8).

Para os produtores que estão a mais tempo trabalhando com agroecologia fica evidente do acréscimo de conhecimento e percepção ambiental sobre os recursos hídricos notados pelas seguintes falas.

> "todo agricultor e agricultora tem que preservar suas nascentes. *"Não pode jogar lixo nela e não deixar que ninguém estrague. Depois que preservei a minha percebi que ela melhorou muito."* (proprietário 9). "

Conforme a EMBRAPA (2011) o tempo de adoção de praticas agroeocologicas pode trazer mudanças significativas na alteração da paisagem gerando impactos positivos para a conservação dos recursos hídricos, uma vez que o manejo praticado no sistema agroecológico, baseado na proteção e uso do solo dentro do seu potencial produtivo, potencializam respostas positivas em suas propriedades físicas (aeração, retenção de água, compactação, estruturação), químicas (reação do solo, disponibilidade de nutrientes, interações entre estes) e biológicas (teor de matéria orgânica, respiração, biomassa de carbono, biomassa de nitrogênio, taxa de colonização e espécies de microrganismos).

Já no que tange à questão do conhecimento dos rios locais e o pertencimento à bacia hidrográfica, o conhecimento ficou mais evidente em falas de agricultore(a)s que estão há mais tempo na agroecologia. As falas abaixo são de propriedades que trabalham há 11 e 15 anos respectivamente com agroecologia e, apesar de não haver conhecimento pleno dos rios da região, já mostram compreender a lógica de estruturação da bacia hidrográfica onde estão inserido(a)s. Segundo o(a) agricultor(a) 2, "*Não sei os nomes de todos os rios. O que passa aqui é o Rio Verde que desagua no Passaúna que vai dar no Iguaçu", já o(a) agricultor(a) 3 faz a seguinte afirmação: "Não sei os nomes de todos aqui da região, mas o que passa aqui na propriedade é o córrego Conceição e tem também o Meia Lua e o Açungui",* O agricultor 11 aponta que *"A minha propriedade está bem no divisor entre o Ribeira e o Iguaçu. Tem agua que vai pro Ribeira daqui desse lado e outra que vai pra represa do Iraí que esta no Iguaçu"*.

Considerando o referencial da ecoformação operando na percepção ambiental do agricultor (VEIGA SILVA, 2014), o tempo de produção agroecológica remete a um maior período de práticas ecologizantes, e a relação positiva sobre o meio físico, sob as diversas condições climáticas ao longo dos anos. Sendo assim, o tempo de ecoformação resulta em maior conhecimento dos recursos hídricos regionais e a própria conservação destes recursos hídricos.

A tabela 08, à seguir, traz a percepção ambiental sobre a conservação dos recursos hídricos nas unidades de produção, ou seja, se conhecem ou não quais problemas afetam ou não a conservação dos recursos hídricos e da mesma forma, se perguntou sobre o conhecimento que tem sobre a biodiversidade local.

TABELA 08 - PERCEPÇÃO AMBIENTAL SOBRE A CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA COLETA DE INFORMAÇÕES SOBRE A BIODIVERSIDADE

Propriedade	Conhecimento sobre erosão	Conhecimento sobre o impacto da erosão nos Recursos Hídricos	Conhecimento sobre destino resíduo	Conhecimento sobre a fossa	Conhecimento Biodiversidade
1	conhece	não conhece	conhece	conhece	Conhece pouco
2	conhece	não conhece	conhece	conhece	Conhece pouco
3	conhece	não conhece	conhece	conhece	Conhece pouco
4	conhece	não conhece	conhece	conhece	Conhece pouco
5	conhece	não conhece	conhece	conhece	Conhece pouco
6	conhece	não conhece	conhece	conhece	Conhece pouco
7	conhece	não conhece	conhece	conhece	Conhece pouco
8	conhece	não conhece	conhece	conhece	Conhece pouco
9	conhece	não conhece	conhece	conhece	Conhece pouco
10	conhece	não conhece	conhece	conhece	Conhece pouco
11	conhece	conhece	conhece	conhece	Conhece
12	conhece	conhece	conhece	conhece	Conhece
13	conhece	conhece	conhece	conhece	Conhece
14	conhece	conhece	conhece	conhece	Conhece
15	conhece	conhece	conhece	conhece	Conhece

FONTE: Pesquisa de campo (2019).

Com relação ao conhecimento sobre a erosão foi unanimidade a percepção ambiental sobre este tema e relatado em algumas entrevistas que além de serem visíveis, as práticas agroecológicas reduzem este tipo de impacto pelas suas características de conservação do solo como o plantio direto, cobertura do solo com palhada, curvas de nível, adubação verde e ainda os sistemas agroflorestais que na presente pesquisa foi identificada em 2 das 15 propriedades.

Deve-se destacar aqui que todos conhecem os processos erosivos, no entanto atuam mais diretamente em erosões tipo suco que é mais visível. Como mencionado no item 4.1.3.1 metade dos agricultores utilizam a enxada rotativa como ferramenta de preparo do solo o que gera perdas de solo consideráveis conforme já referenciado com a literatura, ou seja, embora eles tenham conhecimento sobre este tema processos erosivos podem acontecem nessas propriedades.

Assim fica evidente que os agricultores agroecológicos tem a percepção ambiental sobre a importância da conservação do solo para evitar a redução de erosões, o que pode ser observado quando do uso de múltiplas praticas agroecológicas na mesma propriedade conforme constatado neste estudo e evidenciado pela fala do(a) agricultor(a) 7, "*Depois que a gente começou com a agroecologia, aqueles risco de água na terra sumiram*". A agricultora 15 relatou que *"mesmo sendo declivoso nosso terreno com a curva de nível e a palhada do napiê não vejo nada de erosão aqui".*

Aqui também a ecoformação colaborou na percepção dos agricultores em relação ás perdas visíveis de solo pela erosão, já que as práticas agroecológicas mitigaram estes efeitos. Um maior recobrimento do solo, pelo não uso de herbicidas, seja através de coberturas permanentes, pelo manejo das plantas espontâneas, ou mesmo com pouco revolvimento do solo, resultam em menor visibilidade da erosão.

No entanto, quando perguntado sobre os impactos da erosão nos recursos hídricos, 10 agricultores(a) afirmaram não conhecer as suas consequências e 5 conhecem a relação entre erosão e recursos hídricos, o que demonstra ainda uma pequena percepção ambiental sobre o impacto da atividade agrícola nos rios, riachos e nascentes. Embora possa parecer contraditório uma vez que eles tem o conhecimento sobre a erosão e por si só esse conhecimento já implicaria em saber que ocorre impactos negativos nos recursos hídricos, o pouco conhecimento sobre o conceito de bacia hidrográfica retratado por parte dos agricultores entrevistados não conhecerem os rios da região e o rio maior que no caso é o Rio Iguaçu e o Ribeira. Esta questão fica evidente nas falas à seguir:

> "*Tenho visto que o Rio Verde está ficando assoreado. Observo que quando chove ele fica muito turvo e marrom*" (agricultora 02).
>
> "*Não vou muito ver o rio tem muito mato lá e é difícil chegar pra ver*". (agricultor 5)

Por essas duas falas, neste caso, conforme aponta Moran (2011), o alinhamento da percepção ambiental entre os atores sociais que estão organizados e atuando em um mesmo propósito como é o exemplo dos agricultores desta pesquisa não é tarefa fácil uma vez que os aspectos interdisciplinares das histórias de vida podem levar a divergentes percepções.

Neste sentido, Brandenburg (2010) enfatiza a necessidade de identificar quais as racionalidades e lógicas de organização por trás das práticas ecológicas e conforme Veiga (2014) para alcançar os ecosaberes é necessário que o "contexto enigmático" encontre sentido e sensibilidade, potencializando o sentimento de pertencimento ao seu lugar (SEGURA, 1999).

Cabe destacar então que, apesar de se observar uma clara preocupação, percepção e pró atividade em relação à promoção da sustentabilidade ambiental, esta tem dialogado pouco com a conservação dos recursos hídricos. Esta questão pode ser corroborada nas leituras mais conceituais e acadêmicas da agroecologia, bem como nos próprios materiais de formação e assessoria a agricultore(a)s. Os próprios materiais de formação da Rede Ecovida dão pouco destaque à conservação dos recursos hídricos e mesmo da relação entre as práticas agroecológicas e esta conservação.

Sobre o conhecimento do destino dos resíduos, todas as propriedades conhecem e tem uma boa percepção ambiental sobre estes temas. Sobre os resíduos, 8 possuem coleta publica na sua porteira e 7 em locais em que eles levam o resíduo doméstico próximo de suas propriedades. Esta questão fica evidente na fala à seguir: "*tudo que a gente gera aqui, ou vai pra roça, ou composteira ou a prefeitura recolhe. Não temos problemas com resíduo aqui*" (agricultor 9), *"Temos recebido bastante orientação de como depositar nosso resíduo. Nas reuniões do grupo de agroecologia aqui da nossa cidade sempre falamos desse assunto"* (agricultor 8).

A fossa por ser o local de armazenamento temporário dos resíduos líquidos domésticos todos tem ciência onde estão localizadas e todas as fossas estão localizadas fora dos limites das Áreas de Preservação Permanente – APP. No entanto, 13 delas das 15 são do tipo "fossa negra" ou "caipira" onde a contaminação do lençol freático por coliformes fecais pode ser um problema para a conservação dos recursos hídricos se essas fossas se encontrarem em áreas de recargas hídricas mesmo estando fora das APPs.

Um resultado que chama atenção é o pouco conhecimento sobre a biodiversidade local, onde todos os agricultores conhecem apenas algumas espécies vegetais e animais nativas e sempre as mais evidentes na paisagem, conforme apresentado no detalhamento de cada propriedade. O pouco conhecimento se refere a poucas espécies que foram citadas e relatadas. E as

espécies relatadas são somente as mais conspícuas, abundantes ou que estão próximas de suas casas como por exemplo as espécies vegetais Aroeira (*Schinus terebinthifolius*), a Araucaria (*Araucaria angustifolia*), Guaco (*Mikania glomerata*), Pau de Andrade (*Persea pyrifolia*), Taquara poca (*Merostachys speciosa*); e os animais Araponga (*Procnia sp*), Gralha azul (*Cyanocorax caeruleus*), Coruja Suindara (*Tyto furcata*), Morcegos (*Ordem Chiroptera),* cobras jararaca (*Bothrops spp.*), coral (*Micrurus spp.)*, lagarto Teiu (*Salvator spp.*) e o esquilo serelepe (*Sciurus ingrami*). Sobre a biodiversidade, destacam-se as seguintes falas:

> *"Os pássaros estão sempre por aqui. Gosto muito de ficar vendo e ouvindo eles..."* (agricultor 02).
>
> *"Esses pássaros sempre vem nessas araucárias aqui da frente da casa. Eu fico fazendo os molhos e compotas e os guachos ficando sempre cantando."* (agricultora 03).

Moran (2011) aponta que é necessário o desenvolvimento de ações concretas e profundas de formação ecológica para as comunidades para entenderem de forma ampliada a visão sistêmica da propriedade rural e sua inserção na paisagem.

Veiga Silva (2014) também traz a importância da ecoformação dos agricultores agroecológicos para a ampliação da percepção ambiental de seus processos produtivos visando não só a melhoria da produtividade, mas também a busca da harmonia com a sua paisagem.

Uma biodiversidade importante para o agricultor ecológico é a fauna e os organismos auxiliares. São eles, os vertebrados e invertebrados e os predadores naturais, pois eles demonstram a estabilidade do sistema, quando sua presença é frequente. No entanto, esta percepção que é importante não se mostrou presente para esses agricultores(as), fazendo necessário a incorporação de processos de ecoformação para uma melhor compreensão da ecologia dos sistemas.

Uma propriedade agroecológica vai muito além de uma certificação de seus sistemas de produção de acordo com a legislação orgânica, como um mecanismo que permite a inclusão do agricultor em mercados que melhor o remunerem (SILVA, 2014). Conforme os resultados apresentados desta pesquisa, ela transcende a lógica produtivista e segue também para múltiplas temáticas ambientais que possuem efeitos sobre os recursos hídricos.

Os dados da percepção ambiental diagnosticada nas 15 propriedades são corroborados pela visão e percepção geral ambiental dos outros 70 agricultores que responderam o questionário da pesquisa certificados pela Rede Ecovida de Agroecologia.

Os resultados para os 70 agricultores certificados pela Rede Ecovida de Agroecologia apontaram que 60 % também conhecem os recursos hídricos locais e 40% conhecem que o Rio Iguaçu é bacia hidrográfica que estão inseridos; todos eles desenvolvem as mesmas práticas de conservação do solo; também têm pouco conhecimento sobre a biodiversidade; tem conhecimento sobre o destino de seus sólidos e líquidos e utilizam seus resíduos domésticos e agrícolas para a compostagem e uso na propriedade.

A partir deste contexto o entendimento da relação e percepção ambiental dos agricultores agroecológicos em relação as suas nascentes e cursos d'água se torna fundamental para traçar considerações sobre as formas de manejo do sistema agroecológico e a conservação dos recursos hídricos

Para Lima (2008), o papel das microbacias hidrográficas onde estão inseridas as propriedades rurais na conservação, restauração e manejo dos recursos hídricos vem sendo mais bem reconhecido nos últimos anos, e seu manejo com a participação das comunidades tanto do campo como urbanas vem sendo entendido como estratégia ecossistêmica de uso dos recursos naturais renováveis de maneira a salvaguardar o solo e a água e é tido como dos mais importantes para a sustentabilidade das mesmas e das bacias hidrográficas de maior escala que são os rios.

Para se pensar em uma real conservação dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu e afluentes do Ribeira a atuação deve ser dentro das microbacias hidrográficas formadoras desses grandes rios.

Nesse sentido, há a necessidade urgente de desenvolver processos formativos para ampliar o conhecimento e pertencimento sobre as Bacias hidrográficas em que estão inseridos os agricultores agroecológicos abordando múltiplos temas como conceitos de microbacias hidrográficas, biodiversidade local, malha hídrica com seus nomes, manejo conservacionista, etc para seguirmos os caminhos da sustentabilidade baseada em interações fundamentais entre os humanos e o ambiente biofísico (MORAN, 2011).

4.3.3 Domínio e conhecimento do(a) agricultore(a)s do Núcleo Mauricio Burmeister do Amaral sobre os recursos hídricos em seu entorno e propriedades

Um dos objetivos desta pesquisa é a de descrever a percepção ambiental de agricultores agroecológicos na conservação dos recursos hídricos do Alto Iguaçu e afluentes do Ribeira. Para tanto, além dos 15 agricultores(as) que participaram do estudo de caso, as análises da percepção ambiental foi ampliada para 70 agricultores(as) que visaram sustentar os dados obtidos para os 15 mencionados a partir de uma amostragem maior, ou seja, o que se observou nos estudos de caso conforme os resultados se replica no Núcleo Mauricio Burmester do Amaral como um todo.

Nas análises da percepção ambiental foi possível reconhecer que existem diversas visões sobre os recursos hídricos e sobre a produção agroecológica vinculada a este tema.

A tabela 09, traz os resultados dos 70 agricultores(as) que responderam o questionário do Núcleo Mauricio Burmester do Amaral (NMBA) e dos 15 agricultores(as) do estudo de caso a respeito da Percepção Ambiental sobre os Recurso Hídricos.

TABELA 09 - PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS AGRICULTORES(AS) AGROECOLÓGICAS DO NÚCLEO MAURICIO BURMESTER DO AMARAL (NMBA) SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS

Categoria	Conhecem		Não conhecem	
	70 agricultores questionários (NMBA)	15 agricultores (estudo de caso)	70 agricultores questionários (NMBA)	15 agricultores (estudo de caso)
Conhecem as nascentes da propriedade	35 (50%)	15 (100%)	35 (50%)	0 (0%)
Conhecem os cursos d'água da propriedade	35 (50%)	11 (73%)	35 (50%)	4 (26,6%)
Sabem dizer seus nomes	28 (40%)	7 (46,6%)	42 (60%)	8 (53,3%)
Conhecem os Rios maiores da região	63 (90%)	8 (53,3%)	07 (10%)	7 (46,6%)
Conhecem o Rio Iguaçu e o Ribeira	25 (17,5%)	5 (33,3%)	45 (82,5%)	10 (66,6%)

FONTE: Pesquisa de campo (2019).

Pode-se observar que dos 70 agricultores(as) 50% conhecem as nascentes e cursos d'água de sua propriedade, no entanto somente 40%(28) conhecem os seus nomes.

Esses dados demonstram que os agricultores(as) agroecológicos têm alguma percepção ambiental sobre a existência de nascentes e cursos d'água em suas propriedades e isso demonstra alguma relação com os recursos hídricos locais.

Mas ao mesmo tempo, observa-se que há uma porcentagem considerável de agricultore(a)s que possuem pouco domínio sobre os recursos hídricos da região e mesmo de dentro de suas propriedades. A partir desta realidade e do processo de observação participante realizado no decorrer da pesquisa em reuniões de grupos, do núcleo e atividades de formação, pode-se afirmar que o debate em torno da agroecologia no NMBA e, possivelmente, no âmbito da Rede Ecovida como um todo, não tem articulado a questão da produção agroecológica com a conservação dos recursos hídricos.

A observação no decorrer dos encontros em diferentes instâncias do Núcleo, a leitura e análise de materiais de formação da Rede Ecovida e verificando as respostas aos questionários vemos que ainda é frágil o diálogo entre a promoção da agroecologia e a conservação dos recursos hídricos. Evidentemente, o conjunto de práticas adotadas, o avanço na visão de conservação ambiental e da saúde como um todo, se reflete sobre a conservação dos recursos hídricos. Porém, considerando os pressupostos já debatidos da própria ecoformação, observa-se que esta relação não é explorada nem devidamente desenvolvida, evidenciando a necessidade de incorporar esta dimensão ao debate da agroecologia dentro da organização.

Esta análise não tem como objetivos comparar os grupos estudados, pois eles fazem parte de um mesmo processo de formação e gestão promovidos pela Rede Ecovida, mas sim para verificar se os dados ampliados corroboram com os levantados no estudo de caso das 15 propriedades.

E o que temos é que embora ocorra algumas diferenças eles estão dentro do esperado quando verificado a ampliação dos dados em relação a percepção ambiental sobre os recursos hídricos. Por exemplo, os 15 agricultores(as) do estudo de caso apresentam porcentagens semelhantes ou próximas quanto ao conhecimento dos cursos d'água da propriedade e seus nomes e também o conhecimento dos rios maiores como os Rio Iguaçu e o Ribeira. A exceção ficou pelo conhecimento das nascentes que foi unanime para os 15 agricultores e para os

70 se dividiram em 50% sobre o conhecimento deste recurso na propriedade. Este dado pode ser explicado pelo fato de todas as 15 propriedades do estudo de caso dependerem de nascentes da propriedade para os seus usos tanto para irrigação como para o uso doméstico. Por outro lado, pode-se inferir que por disporem do documento do Cadastro Ambiental Rural (CAR) – condição para serem entrevistados – estas famílias possuem um cuidado e preocupação maior com as questões ambientais, portanto, com os recursos hídricos.

Segundo Novo (2002), devido à complexidade e à diversidade de contextos ambientais e culturais, torna-se claro que não existe uma única forma especifica para o comportamento dos agricultores agroecológicos, no entanto, os dados desta pesquisa demonstram uma tendência quanto a percepção ambiental referente aos recursos hídricos.

Mesmo que ainda seja necessário desenvolver processos de ecoformação para a busca do conhecimento e entendimento dos conceitos de bacias hidrográficas como demonstrado os resultados da tabela 09, algumas falas dos agricultores(as) entrevistados trazem algumas evidências que os processos que a agroecologia promove geram alguma relação e pertencimento para com os recursos hídricos.

Seguem algumas falas dos agricultores(as) agroecológicos que sinalizam alguma relação com os recursos hídricos.

> *"a gente tem que proteger as nascentes mesmo. É o maior bem que a gente tem aqui na propriedade"* (proprietário 12).
> *"Estou muito preocupada com a minha nascente. Depois que o vizinho plantou eucalipto bem aqui perto da divisa eu percebi que ela diminuiu, pois a grota que ela nasce começa lá na terra dele"* (proprietária 1).
> *"No olhar externo da certificação da Rede Ecovida, eles sempre olham como estamos cuidando dos rios e das nascentes. Ai procuro estar sempre cuidando bem das que tenho aqui no sitio"* (proprietário 8).
> *"Nossa água aqui é muito boa. Ela vem lá do alto do morro e quando chega aqui perto de casa além da gente usar para o nosso uso é um lazer pra gente"(*proprietário 10).
> *"A água que nasce aqui uma parte dela vai para a represa do Iraí que abastece Curitiba e a região metropolitana"* (proprietário 13).

Em uma análise desses discursos, fica evidente algumas representações como visões do ambiente como natureza, como recurso econômico, como problemas a serem resolvidos, como sistema, como meio de vida, como a biosfera e como um projeto de vida comunitário.

Para Sauvé (2000), cada uma destas visões está no centro de uma representação social específica embora seja possível reconhecer diversas combinações entre elas.

Leff (2001) aponta que a questão das diferentes concepções sobre os recursos naturais não é homogêneo e expressa estratégias conflitivas que respondem a visões e interesses diferenciados e suas propostas vão desde o neoliberalismo ambiental até a construção de uma nova racionalidade produtiva. Cada uma destas perspectivas implica projetos diferenciados de educação ambiental, centrados na formação econômica, técnica e ética.

4.3.4 A percepção em torno da práticas agroecológicas e de manejo dos recursos e sua relação com os recursos hídricos

A Agroecologia, que propõe o desenho de métodos de desenvolvimento endógeno para o manejo ecológico dos recursos naturais, necessita utilizar, na maior medida possível, os elementos de resistência específicos de cada identidade local. Desta forma, o uso de diversas práticas que visam o menor impacto nos recursos naturais ou mesmo que somem energias no sistema é de grande importância para a manutenção do equilíbrio ecossistêmico e em especial aqui desta pesquisa aos recursos hídricos.

Neste sentido, foram diagnosticados e analisados as práticas agroecológicas trazendo à luz sua relação com os recursos hídricos. Na tabela 10, estão apresentados os resultados para os 15 agricultores(as) do estudo de caso e para mais 70 do Núcleo Mauricio Burmester do Amaral.

TABELA 10 - DIAGNÓSTICO DAS PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS

Práticas Agroecológicas	70 agricultores questionários (NMBA)	15 agricultores (estudo de caso)
Cobertura do Solo	24 (34,8%)	15 (100%)
Manejo Agroflorestal	5 (7,04%)	2 (13,3%)
Curva de nível	4 (5,63%)	-
Adubação verde	16 (22,54%)	15 (100%)
Pousio	5 (7,04%)	4 (26%)
Rotação de culturas	7 (10%)	15 (100%)
Plantio em nível	3(4,23%)	5 (33%)
Plantio Direto	2 (2,82%)	15 (100%)
não responderam	4(5,63%)	-

FONTE: Pesquisa de campo (2019).

Quando indagados em relação às práticas agroecológicas que são utilizadas em suas propriedades, observou-se que a rotação de culturas (10% e 100%), cobertura do solo (24% e 100%), e a adubação verde (22,54% e 100%) possuíram o maior percentual entre as mencionadas. Não surpreende esse destaque dado que essas práticas como bem ressaltam Caporal e Costabeber (2002) é o primeiro nível de transição agroecológica que se dá pela substituição de insumos químicos pelos orgânicos e por práticas de conservação do solo, antes mesmo de se entender a Agroecologia e as suas complexas dimensões.

Uma observação relevante para esses dados é a de que na propriedade agroecológica são utilizadas várias práticas agroecológicas de forma concomitante, de acordo com a época do ano e com a cultura agrícola que está sendo produzida. Para a conservação dos recursos hídricos, esta diversidade pode gerar impactos positivos no que tange a melhoria da porosidade do solo e consequente maior infiltração de água no mesmo e menor chance de ocorrer processos erosivos. A melhora nas condições físicas e química do solo está ligada diretamente com maior permeabilidade da água no solo e paisagem deixando-as mais heterogêneas e trazendo melhores condições de qualidade ambiental para as bacias hidrográficas (LIMA, 2008).

Petersen e Almeida (2008), alertam que um fator limitante para a dispersão dos métodos ecológicos está relacionado ao fato de que o sucesso dos mesmos

depende da adoção de um conjunto integrado de mudanças nos sistemas de cultivo, e não na simples substituição dos insumos agroquímicos por outros de origem orgânica ou natural. Neste sentido, o conjunto de práticas adotadas constatadas nesta pesquisa pode ser um indicador que os processos de conservação dos recursos hídricos podem estar ocorrendo nessas propriedades uma vez que como já mencionado no referencial teórico todas as práticas diagnosticas atuam fornecendo matéria orgânica e nutrientes, incorporando carbono e favorecendo a atividade biológica do solo e consequentemente a melhor estruturação da física do solo, onde a infiltração da água da chuva ou mesmo das eventuais irrigações percolam para os lençóis freáticos e aquíferos cumprindo as suas funções de recarga hídrica.

Somado aos tipos de práticas agroecológicas que são utilizadas, esta pesquisa também estudou a percepção ambiental dos agricultores(as) agroecológicos sobre o que as práticas agroecológica vem promovendo de mudanças para a conservação dos recursos hídricos.

Na tabela 11, estão apresentados os resultados obtidos sobre esta percepção ambiental dos agricultores agroecológicos sobre suas ações de agroecologia e sua relação com os recursos hídricos.

TABELA 11 - PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS AGRICULTORES AGROECOLÓGICOS SOBRE AS MUDANÇAS QUE AS PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS CAUSAM NOS RECURSOS HÍDRICOS

Categorias	70 agricultores questionários (NMBA)	15 agricultores (estudo de caso)
Preservei mais a mata	22 (31,4%)	10 (66,6%)
Protege as nascentes	15 (21,4%)	9 (60%)
Melhorei o manejo do solo	7 (10%)	5 (33,3%)
Percebi que a água melhorou sua qualidade	5 (7,4%)	3 (20%)
Percebi que aumentou a água	18 (25,7%)	4 (26%)
Não sei informar	3 (4,2%)	5 (33,3%)

FONTE: Pesquisa de campo (2019).

A conservação da água e do solo é de fundamental importância para a gestão dos recursos hídricos. As ações conservacionistas de água e solo compreendem um conjunto de medidas que possibilitam a gestão da oferta, ao aumentar a quantidade de água disponível nas bacias, por meio da adequada

recarga dos aqüíferos, e a melhoria de sua qualidade, ao reduzir os processos erosivos e o volume de efluentes lançados nos corpos de água.

Pode-se observar que 31% e 66% respectivamente começaram a preservar mais as florestas da propriedade, 21,4% e 60% respectivamente começaram a preservar as nascentes, 10% e 33% respectivamente melhoraram o manejo do solo, 7,4% e 20% respectivamente perceberam que a qualidade da água melhorou, 25,7% e 26% perceberam que a água aumentou e 4,2 e 33% não souberam informar.

A integridade de uma subbacia hidrográfica reflete as condições decorrentes dos processos de evolução natural do ecossistema, ou seja, é o resultado da integração natural da subbacia na paisagem ao longo do processo evolutivo. Fornece, assim, a base ou a referência para a comparação das mudanças ocorridas em função das mudanças causadas pela atividade humana (SANTOS, 2005).

Assim, este estudo identificou que a percepção ambiental dos agricultores agroecológicos sinalizam que "algo" está mudando em sua paisagem e que para eles os processos agroecológicos tem haver com esta mudança na paisagem, especialmente quando observam a melhoria da qualidade e quantidade e da água em sua propriedade, embora talvez não conheçam em profundidade como e porque tem ocorrido essas mudanças, o que pode ser aprofundado e desenvolvido esses temas com ecoformações conforme já mencionado neste texto.

Por fim, o diagnóstico da percepção ambiental dos agricultores agroecológicos identificou quais ações de pro atividade que eles têm promovido em seus manejos. Este indicador teve o objetivo de diagnosticar os tipos de manejo de conservação que os agricultores adotam em suas propriedades.

TABELA 12 - MANEJO CONSERVACIONISTA ADOTADO PARA A CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NAS PROPRIEDADES AGROECOLÓGICAS

Categorias	70 agricultores questionários (NMBA)	15 agricultores (estudo de caso)
Proteção de nascente	30 (42,8%)	10 (66,6%)
Cisterna de captação de água	0 (0%)	1 (6,6%)
Cerca para animais	14 (20%)	3 (20%)
Plantio de árvores	8 (11,4%)	4 (26,6%)
Manutenção da floresta ou regeneração	10 (14,2%)	8 (53,3%)
Não sei informar	8 (11,4%)	5 (33,3%)

FONTE: Pesquisa de campo (2019).

A gestão dos recursos hídricos diz respeito à formulação de princípios e diretrizes, à estruturação de sistemas gerenciais e à tomada de decisões com os objetivos de promover o uso, controle e proteção dos recursos hídricos (ANA, 2015).

Os resultados da percepção ambiental sobre a pro atividade de conservação dos recursos hídricos dos agricultores(as) agroecológicos de certa forma, estão apontando para este sentido, de tomada de decisões no âmbito da sua propriedade, mesmo não tendo formações especificas para este fim.

Todas as categorias que surgiram, a saber: Proteção de nascente, Cisterna de captação de água, Cerca para animais, Plantio de árvores, Manutenção da floresta ou regeneração estão indicadas por diversos autores e agencias de fomento de conservação ambiental no Brasil (RODRIGUES, 2000; LIMA, 2008; INSTITUTO PRO TERRA, 2014; ANA, 2015; SOUZA, 2017; INSTITUTO DE ÁGUAS DO PARANÁ, 2019).

Destaca-se Proteção de nascente (42,8% e 66%) respectivamente e Manutenção da floresta ou regeneração (14,2% e 53,3%) respectivamente por se tratar de indicadores diretamente ligados a conservação dos recursos hídricos.

Analisando os resultados da Percepção Ambiental dos 70 agricultores(as) do Núcleo Mauricio Burmester do Amaral mais os 15 do estudo de caso, pode-se observar pelas suas descrições e mensurações o comportamento dos agricultores(as) agroecológicos em relação aos recursos hídricos, como por exemplo suas práticas de conservação do solo, da conservação das florestas nativas tanto nas nascentes como ao longo dos curso d'água, diversidade de práticas agroecológicas adotadas, entre outras.

Leff (2001), aponta que "perceber é conhecer" e que o comportamento humano reflete das construções das relações. No caso, da relação dos agricultores(as) agroecológicos com os recursos hídricos existe tanto promoção da conservação como ausências desta, como por exemplo ao que foi observado nesta pesquisa pelo pouco conhecimento do Rio Iguaçu e Ribeira ou mesmo os nomes dos cursos d'água de suas próprias propriedades e por outro lado uma boa percepção da importância das florestas para a conservação dos recursos hídricos, do bom manejo dos resíduos e da necessidade da conservação das águas.

Para Morin (2000, p. 20), "[...] todas as percepções são, ao mesmo tempo, traduções e reconstruções cerebrais com base em estímulos ou sinais captados e

codificados pelos sentidos". Desta maneira, o nosso sentido "mais confiável" – a visão – torna possível os inúmeros erros da percepção. Nesse contexto, Ferreira (1997) explica que existem dois tipos de percepção: a percepção visual, que são as atitudes que não consideram as conseqüências, e a percepção informacional, que são as ações refletidas.

Assim, a percepção ambiental captada neste estudo se forma por esses dois tipos. Por um lado, a vivência no campo em suas atividades agroecológicas são construídas através da percepção visual um conhecimento ou sentimento para com os recursos hídricos e por outro lado, os processos de formação da Rede Ecovida tanto em reuniões do Núcleo Mauricio Burmester do Amaral ou nos seus próprios grupos ou até mesmo em dias de campo promovidas por órgãos extensionistas como a EMATER/PR contribuem para a percepção informacional.

Os dados desta pesquisa demonstraram bem essas duas formas de percepção e que resultaram em uma percepção variada com relação aos recursos hídricos, mas de maneira geral por se tratar de um grupo social engajado com a promoção de boas práticas agrícolas trazem consigo em seus processos de formação e vivências uma razoável percepção ambiental sobre esse recurso, no entanto como descrito durante as análises ainda com a necessidade da mobilização e desenvolvimento de ações de ecoformação para a temática dos recursos hídricos nas propriedades agroecológicas.

Certamente, os processos de formação melhorariam a percepção ambiental dos agricultores(as) acerca de suas próprias ações e seus resultados com relação a conservação dos recursos hídricos. Entende-se que a internalização da percepção ambiental dos agricultores(as) agroecológicos na gestão ambiental das bacias hidrográficas proporciona um apoio aos seus instrumentos, e apresenta-se relevante para subsidiar o ciclo político no que tange à formulação, implementação e avaliação das políticas públicas ambientais locais, especialmente por se tratar de uma região de abastecimento público de Curitiba e sua região metropolitana.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Discutir a produção agrícola voltada à conservação dos recursos hídricos é um grande desafio, uma vez que as variáveis interdisciplinares como método de pesquisa são múltiplas e variam de paisagem para paisagem.

Este estudo trouxe a interdisciplinaridade dos temas abordados e evidenciou que o manejo agroecológico adotado na região das cabeceiras do Rio Iguaçu no Paraná possui um padrão entre as propriedades e que este contribui para a conservação dos recursos hídricos, já que elas conservam florestas e o solo.

Os indicadores utilizados para as análises evidenciam em seus resultados um padrão de manejo e que determina características comuns no uso e ocupação do solo no que tange a conservação do solo, das florestas e da diversidade de produção agrícola nas propriedades visitadas.

Para as áreas de conservação ambiental, o excedente de floresta nas propriedades – muito acima da média das propriedades convencionais nos mesmos municípios - associado ao seu bom estado de conservação traz as primeiras evidências que o manejo agroecológico adotado gera impactos ambientais positivos na conservação dos recursos hídricos, visto que os processos hidrológicos estando íntegros, conforme apresentado no diálogo com o referencial teórico apresentando neste estudo, contribuem para as recargas dos aquíferos e lençóis freáticos são efetivadas, trazendo uma alternativa de uso da paisagem para arrefecer as preocupações de uma crise hídrica na região metropolitana de Curitiba que conforme a Agencia Nacional das Águas – ANA (2015) é a terceira região em vulnerabilidade hídrica do Brasil, ficando atrás somente das regiões metropolitanas de São Paulo e Campinas.

Nas áreas agrícolas, o manejo agroecológico que é adotado e que foi pesquisado também traz evidências de geração de impactos ambientais positivos para a conservação dos recursos hídricos.

O fato de não ocorrer nenhum processo de erosão hídrica observável, não significa que esse fenômeno não ocorre de fato, pois o uso de implementos agrícolas do tipo de enxada rotativa, evidencia que o solo fica altamente susceptível à erosão.

Se comparados aos diversos tipos de manejo convencional do solo para a produção agrícola, o manejo agroecológico pode se mostrar mais eficiente ao

controle de perda de solo pela ação da chuva. Embora medir a perda de solo direta não tenha sido objeto deste estudo, a observação de indicadores indiretos sobre conservação do solo permitiu avaliar que, somado à prática do uso de máquinas e equipamentos agrícolas de baixo impacto para a compactação do solo, há reduzido tempo de exposição do solo, uso de diversas práticas agroecológicas de proteção do solo, como a cobertura do solo, adubação verde, rotação de culturas e plantio direto, além da diversidade de produtos agrícolas produzidos dentro das propriedades, o que potencializa a infiltração da água no solo, conforme dialogado com o referencial teórico, portanto podendo colaborar para a conservação dos recursos hídricos, minimizando inclusive, mas não eliminando, os efeitos do uso da enxada rotativa, por exemplo.

Quanto aos questionários que foram utilizados com o objetivo de diagnosticar a percepção ambiental dos agricultores e agricultoras agroecológicas sobre a conservação dos recursos hídricos, ficou evidente, conforme os dados apresentados, que a maioria dos atores pesquisados possui algum conhecimento em relação aos recursos hídricos, destacando o maior pertencimento àqueles que sabem os nomes dos rios e riachos, que participam de movimentos de proteção da natureza ou que nadam ou pescam nos rios e riachos.

A identificação da existência do pertencimento aos recursos naturais, em especial aos recursos hídricos da Bacia do Alto Iguaçu e microbacias adjacentes, é um resultado que pode gerar impactos positivos na melhoria da qualidade de vida das comunidades, uma vez que o sentimento de pertencimento é fomentador e potencializador da participação do indivíduo em causas coletivas, visando a transformação e melhoria do espaço ético-político-ambiental-cultural-social-econômico através da ação local.

A participação pode ir além do respeito ao próximo ou busca da melhoria da qualidade de vida, dentro do coletivo pode-se dividir os seus sonhos, sonhar juntos, compartilhar preocupações e buscar soluções em conjunto.

Nesse sentido, o pertencer a algo ou algum lugar, faz aflorar tais sentimentos do entrelaçamento entre o “eu” e o “nós”, e isto está ligado diretamente à existência de uma alternatividade no campo da produção de alimentos contra o hegemônico. Portanto essa identificação da percepção ambiental dos agricultores agroecológicos sobre os recursos hídricos traz mais um elemento esclarecedor de fomento a alternatividade, que nos faz refletir sobre a necessidade da incorporação

da temática dos recursos hídricos com toda a sua profundidade e complexidade na pauta da Rede Ecovida de Agroecologia.

Pode-se concluir que, no contexto socioambiental estudado, as propriedades que praticam o manejo agroecológico contribuem para a conservação dos recursos hídricos. Este estudo evidencia e sinaliza que esta forma de produzir alimentos se sintoniza com os princípios do desenvolvimento rural sustentável, que não visa somente as condições econômicas, mas também a dependência de fatores socioculturais e naturais, como educação, saúde, qualidade de vida e os recursos naturais necessários para a subsistência no campo, sem prejudicar as gerações futuras

O manejo agroecológico pode ser uma alternativa viável para o enfrentamento da crise hídrica que se avizinha nesta e em várias regiões brasileiras, em especial para aquelas que são mananciais de abastecimento público como é o caso desta região estudada. Conforme a Sanepar (2019), aproximadamente 4 milhões de pessoas são abastecidas com água provinda do Alto Rio Iguaçu e bacias hidrográficas vizinhas.

Este trabalho procura trazer contribuições importantes para a ciência interdisciplinar em pelo menos duas variáveis. A primeira é a construção de um método interdisciplinar entre as ciências sociais e ambientais, focado para a conservação dos recursos hídricos e fomento ao desenvolvimento sustentável;, a segunda é o fornecimento de dados detalhados para a região do Alto Rio Iguaçu e Afluentes do Ribeira sobre o padrão de usos e ocupação do solo de propriedades agroecológicas e a percepção ambiental dos agricultores da Rede Ecovida de Agroecologia no âmbito do Núcleo Mauricio Burmester do Amaral.

Esses dados podem contribuir para o fomento de políticas públicas de conservação dos recursos hídricos dos Governos, das Universidades, ONGs e empresas públicas ou privadas e por fim, a contribuição é direta aos agricultores certificados pela Rede Ecovida de Agroecologia, seja pelos próprios dados que podem ser utilizados para estruturar suas políticas internas de gestão, seja pela avaliação dos processos produtivos agrícolas que estão em consonância com os indicadores de sustentabilidade ambiental.

Essa pesquisa seguiu uma metodologia interdisciplinar, fazendo costuras das ciências ambientais e sociais, e se mostrou possível de ser replicada em outras bacias hidrográficas ou biomas, uma vez que possui um baixo custo de estruturas

físicas, destacando somente o deslocamento do pesquisador até as áreas de campo pesquisadas e reuniões com lideranças. O custo é intelectual, pois houve a necessidade de um aprofundamento teórico para trazer as ferramentas científicas necessárias e adequadas para as análises interdisciplinares.

Hoje sabemos que o processo interdisciplinar é um método de trabalho de convergência e transferência de conceitos, técnicas e práticas, que requer visão holística principalmente no sentido cultural (COMIN, 2013; COMIN; GHELER-COSTA, 2018). Alguns desafios são lançados aqui em consonância com outros trabalhos como o de Comin e Gheler-Costa (2018) e Sorrentino (2020), sugerindo que haja uma interligação de conhecimentos e de saberes para conservação dos recursos hídricos da Bacia do Alto Iguaçu e Afluentes do Ribeira. Portanto, como perspectiva interdisciplinar para conservação de paisagens agrícolas, sugere-se:

- Promover políticas públicas emergindo dos anseios dos movimentos socioambientais;
- Conectar legisladores das diferentes esferas com os movimentos socioambientais para validar políticas públicas já existentes;
- Fomentar a reunião de diferentes atores socioambientais para o diálogo, reflexões e ações concretas de melhorias das paisagens;
- Consolidar uma base de pesquisa interdisciplinar das Universidades que atuam na região da presente pesquisa no âmbito da agroecologia, recursos hídricos, biodiversidade e mudanças climáticas;

Assim, a conservação dos recursos hídricos na paisagem agrícola necessita do entendimento de como a sociedade participará das propostas de gestão e das tomadas de decisão. O problema pode ser de governança, quando, o estado é ausente e não oferece um serviço eficiente e de extensão rural. Da mesma forma, Japiassu (2006, p.27), coloca que a interdisciplinaridade é uma categoria de ação e precisa ser praticada no sentido da extensão da pesquisa científica.

A aplicabilidade dos dados da pesquisa pode contribuir de maneira significativa para tomada de decisões na elaboração de políticas públicas de conservação dos recursos hídricos (COMIN, 2013): Para os governos, no âmbito das áreas de meio ambiente, agricultura, saúde e cultura; para as universidades, através de seus projetos de pesquisa e extensão; para as ONGS, como fonte inspiradora de elaboração de projetos e captação de recursos a serem aplicados nessa região; para autarquias, como a SANEPAR, que tem uma ligação direta com este tema e é

a mais interessada na conservação de sua fonte de matéria prima, que é a água produzida na região do estudo; e também para empresas privadas, que através de suas fundações ou mesmo necessidades de visibilidade, podem se apropriar dessas informações e desenvolver ações nesta região, com a temática da conservação dos recursos hídricos.

Deve-se destacar que processos de ecoformação devem acontecer na Rede Ecovida, pois o conhecimento visando o pertencimento às bacias hidrográficas, tanto locais, onde estão situadas as propriedades, quanto as bacias regionais, como a própria área de estudo (Alto Rio Iguaçu e Afluentes do Ribeira), traz a luz as interrelações entre os processos ecológicos, hidrológicos e a produção de alimento.

Por fim, pretende-se contribuir com esta pesquisa junto os atores sociais pesquisados, que foram os agricultores e agricultoras certificados pela Rede Ecovida de Agroecologia. Além da autoafirmação de estarem seguindo caminhos adequados no que tange a produção de alimento e a conservação da natureza, podem, por exemplo: buscar novos mercados, incorporando em suas estratégias de comunicação o elemento "Conservador das Águas"; fomentar internamente na Rede Ecovida de Agroecologia a pauta dos recursos hídricos em seus processos de capacitação dos agricultores; se aprofundar tecnicamente e teoricamente em manejos conservacionistas de produção de alimento; além de terem um estudo interdisciplinar detalhado a própria realidade local com informações das ciências ambientais e sociais, podendo assim ajudar na melhor gestão da propriedade e do próprio Núcleo Mauricio Burmester do Amaral.

A Hipótese se confirma em grande medida, mas não de forma acrítica ou sem contradições.

Existem questões do Núcleo Mauricio Burmester do Amaral que entendemos precisam ser melhor trabalhadas. Neste sentido, a hipótese se confirma pela relação evidente entre áreas conservadas e práticas agrícolas sustentáveis com a conservação dos recursos hídricos dentro das propriedades agroecológicas. No entanto, esta relação, evidenciada pela pesquisa, não era necessariamente percebida ou estabelecida no âmbito das 15 unidades estudadas à campo e dos questionários de percepção ambiental aplicados.

Por vezes, a conservação dos recursos hídricos pode ser entendida como um "subproduto" do manejo agroecológico, o que já representa um relevante avanço. Mas não necessariamente esta conservação dos recursos hídricos resulta de uma

reflexão ou ação deliberada das famílias agricultoras e organizações de representação e assessoria. É neste sentido que se considera necessário demonstrar e problematizar esta questão junto às famílias e corpo técnico envolvido. Da mesma forma, pode-se afirmar que problematizar a relação entre práticas e manejo agroecológico e conservação de recursos hídricos é uma discussão que se faz necessária dentro do próprio campo da ciência agroecológica, uma vez que a revisão de estudos realizada neste trabalho revelou que este debate é muito incipiente ou quase inexistente, o que, por um lado, pode, inclusive explicar o próprio comportamento à campo de famílias agricultoras e organizações.

No entanto, estas fragilidades de forma nenhuma se configuram como elementos que possam levar a refutar a hipótese deste trabalho, pelo contrário, apresentam-se como aspectos de aprofundamento da *praxis* agroecológica, uma vez que, concretamente, os resultados obtidos nesta pesquisa permitem afirmar que sim há uma relação direta entre a prática agroecológica e a conservação dos recursos hídricos, mais ainda se esta análise se coloca em relação aos padrões hegemonicamente estabelecidos na agricultura global, notadamente degradantes e que terminam por comprometer a saúde dos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. **Os domínios da natureza no Brasil.** Potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editora, 2003.

AB´SÁBER, A. N. (Re)conceituando a Educação Ambiental. In: MODENESI GAUTIERE, M. C.; LISBOA, M. B. A. L. (Ed.). **A obra de Aziz Nacib Ab´Sáber.** São Paulo: Beca-Ball, 2010.

ABRASCO - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA. **Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Dossiê ABRASCO. Organização de Fernando Ferreira Carneiro, Lia Giraldo da Silva Augusto, Raquel Maria Rigotto, Karen Friedrich e André Campos Búrigo. - Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2019. 624 p.

ACSELRAD, H.; MELLO, C. C. D. A.; DAS NEVES BEZERRA, G. **O que é justiça ambiental**. Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2009.

ACSELRAD, H. Mediação e negociação de conflitos socioambientais. In: ENCONTRO TEMÁTICO DA 4ª CÂMARA DA COORDENAÇÃO E REVISÃO DO MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 9. **Anais.** Brasília, 2010. p. 116.

AGENCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). **O Comitê de Bacia Hidrográfica Prática e Procedimento**. Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos Volume 2, 2011. Acesso em 10 de novembro de 2019. Disponível em http://www.comiteibicui.com.br/cbpp.pdf

AGENCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). **Atlas do Abastecimento Urbano do Brasil, 2015**. Acesso em 20 de outubro de 2018. Disponível em http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/RegioesAdministrativas.aspx.

ALMEIDA, Cristina Guilherme de. **Análise Espacial dos Fragmentos Florestais na Área do Parque Nacional dos Campos Gerais, Paraná**. 2008. 74 f. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território: Sociedade e Natureza) - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA, Ponta Grossa, 2008.

ALTIERI, M. A. Agroecology. A new research and development paradigm for world agriculture. **Agricultural Ecology and Enviromment**, v. 27. n. 1-4, p. 37-46, November 1989.

ALTIERI, M. A. **Agroecologia: Bases Cientificas para uma agricultura sustentável**. Guaiba: Ed. Agropecuaria, 2002.

ALTIERI, M.A.; SILVA, E.N.; NICHOLLS, C. I. **O Papel da Biodiversidade no Manejo de Pragas**, Ribeirão Preto: Editora Holos, 2003.

ALTIERI, M. A. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Porto Alegre: UFRGS, 2008.

ALVES, A. R.; KORB, A.; GASPARINI, B.; FLORIANI, D.; ALVES, J. B.; DA SILVA, R. M. **Do Ecossociodesenvolvimento às Ecotecnologias:** A Emergência de Alternatividades ao Cenário Socioambiental Vigente pela Leitura de Sachs e Leff, 2015.

ARCOVA, F. C. S.; CICCO, V.; ROCHA, P. A. B. Precipitação efetiva e interceptação das chuvas por floresta de mata atlântica em uma microbacia experimental em Cunha/SP. **Revista Árvore**, Viçosa, v.27, n.2, p.257-262, 2003.

ARNSTEIN, S. R. Uma escada da participação cidadã. Revista da Associação Brasileira para o Fortalecimento da Participação. **Participe**, Porto Alegre/Santa Cruz do Sul, v. 2, n. 2, p. 4-13, jan. 2002.

ARQUIVO NACIONAL IMPÉRIO. **Recuperação da Floresta da Tijuca/RJ, 2017**. Acesso em 15 de fevereiro de 2020. Disponível: em http://www.arquivonacional.gov.br/br/difusao/arquivo-na-historia/758-arquivo-imperio-recuperacao-da-floresta-da-tijuca-rj

ASSIS, R. L.; ROMEIRO, A. R. Agroecologia e agricultura orgânica: controvérsias e tendências. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, n.6, p.67-80, 2002.

BARBIER, R. **A pesquisa-ação**. Brasília: Editora Plano, 2002.

BARBOZA, L. G. A.; THOMÉ, H. V.; RATZ, R. J.; MORAES, A. J. Para além do discurso ambientalista: percepções, práticas e perspectivas da agricultura agroecológica. **Ambiência**, Guarapuava, v. 8, n. 2, p. 389-401, 2012.

BARRELA, W.; PETRERE JR, M.; SMITH, W. S.; MONTAG. L. F. A. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO,

H. F. **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Edusp, 2001. p. 187-207.

BAYMA, A.P.; SANO, E.E. **Análise do potencial de séries temporais de índices de vegetação (NDVI e EVI) do sensor MODIS para detecção de desmatamentos no bioma Cerrado**. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. São Paulo: Editora Ícone, 1995.

BOFF, L. **Sostenibilidad: ¿adjetivo o sustantivo? Portal Koinonia. Agenda latino-americana, 2011**. Disponível em: http://www.servicioskoinonia.org/boff/articulo.php?num=439. Acesso em 23 de março de 2018.

BORSATTO, S. R.; SIMÕES DO CARMO, M. Agroecologia e sua epistemologia. **Interciencia**, Caracas, v. 37, n. 9, p. 711-716, Sep. 2012.

BOURDIEU, P. A força do direito. Elementos para uma sociologia do campo jurídico. In: BOURDIEU, P. **O poder simbólico**. Tradução de Fernando Tomaz. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1989.

BOURDIEU, P. **A Miséria do Mundo**. Petrópolis: Vozes, 1997.

BRAGA, R. A. P. A Água e a Mata Atlântica. In: VII Seminário Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. **Anais**. Ilhéus: CNRBMA, p. 01-10. 1999.

BRANDÃO, C. R. **Repensando a pesquisa participante**. 3 ed. São Paulo: Brasiliense, 1987.

BRANDENBURG, A. A colonização do mundo rural e a emergência de novos atores. **Revista Rurais**, v. 4, n. 1, p. 167-194, 2010.

BRANDENBURG, A. Do rural tradicional ao rural socioambiental. **Revista Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. XVIII, n. 2, p. 417-428, 2010.

BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **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. Acesso em 12 abril de 2019. Disponível em http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=370

BRASIL. **Código Florestal Brasileiro**. LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. Acesso em 12 de janeiro de 2020. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm

BRASIL. **CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988**. Artigo 225. Acesso em 14 de janeiro de 2020. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm

BRASIL. **Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências**. LEI No 10.831, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2003. Acesso em 12 de janeiro de 2020. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2003/L10.831.htm

BRASIL. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente**. LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981. Acesso em 12 de janeiro de 2020. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm

BRASIL. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**. LEI Nº 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007. Acesso em 12 de janeiro de 2020. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm

BRASIL**. Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Diário Oficial da União. Brasília, DF. Acesso em 15 de fevereiro de 2020. Disponível em **http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm**

BRITO, M.C.C. **Elaboração Participativa de uma Agenda XXI na Comunidade Caiçara do Pouso do Cajaiba**. 2000. 189p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

BROWN, L. **Mundo em Crise. A ameaça da explosão populacional e como enfrentá-la**. Tradução de Ronaldo Sérgio de Biasi: Atlântida, 2011.

BRUGGER, P. **Desenvolvimento sustentável e educação ambiental: alternativas ou eufemismo?** Perspectiva, Florianópolis, ano 17, n.10, p. 133-138, 1992.

CALHEIROS, R. O. et al. **Preservação e recuperação de nascentes**. Comitê de Bacias Hidrográficas. Piracicaba, 2004.

CÂMARA, G. Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica: visão atual e perspectivas de evolução. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO, 2, 1993, São Paulo. **Anais**. São Paulo: USP, 1993.

CANDIDO, ANTONIO. O Significado de "Raízes do Brasil. In: HOLANDA, S. B. **As Raízes do Brasil.** São Paulo: Editora Companhia das Letras, 1995.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável. Perspectivas para uma nova extensão rural. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v.1, n.1, p. 16-37, jan./mar. 2001.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: enfoque científico e estratégico. **Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**. Porto Alegre, v.3, n.2, p.13-16, abr/jun 2002.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Análise multidimensional da sustentabilidade. Uma proposta metodológica a partir da Agroecologia. **Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável.** Porto Alegre, v.3, n.3, jul./set. 2002.

CAPORAL, F. R; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia enfoque científico e estratégico para apoiar o desenvolvimento rural sustentável**. EMATER/RS-ASCAR, 2002. Acesso em 12 de dezembro de 2019. Disponível em: http://www.agroecologia.uema.br/publicacoes/AgroecolTexto.pdf>.

CAPORAL, F.; COSTABEBER, J.; PAULUS, G. Agroecologia: matriz disciplinar o nuevo paradigma para o desenvolvimento rural sustentável. In: CAPORAL, F.; OLIVEIRA DE AZEVEDO, E. **Princípios e perspectivas da Agroecologia. Paraná**: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná-Educação a Distancia, Curitiba, 2011.

CARSON, R. **Primavera Silenciosa**. São Paulo: Editora Melhoramentos, 1962.

CARVALHO, J.S. **Educação Cidadã a Distancia: uma perspectiva emancipatória a partir de Paulo Freire**. 211 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

CARVALHO, L.C.C. Métodos de preparo do solo: alterações na rugosidade do solo. **Engenharia Agrícola,** v. 27 n.1, Jan./Apr. 2007.

CASTRO, L. C. **A Gestão dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Alto Iguaçu**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

CAULLEY, D. N. **Document Analysis in Program Evaluation**. Porland: Northwest Regional Educational Laboratory. 1981.

CAVALCANTI, C. Sustentabilidade: Mantra ou escolha Moral? Uma abordagem Ecológico-Economica. **Revista Estudos Avançados**, v. 26, n. 74, 2012. Acesso em 01 de novembro de 2016. Disponível em http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10623/12365.

CEPLAC. CENTRO DE PESQUISA DO CACAU. **Utilização de Composto Orgânico na Adubação de Plantas**. CEPLAC/CENEX. 24p. 2012.

CHARBONNEAU, J. P.; RODES M. **A Ecologia Social**. Paris: Livraria Larousse, 1977.

CICCO, V. Interceptação da Chuva em Ambiente de Mata Atlântica em Clima Tropical de Altitude. **Revista Brasileira de Climatologia,** v. 24, jan/jun 2019.

COMEC - COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA. **Evolução Geológica da região Metropolitana de Curitiba**, 2002. Acesso em 15 de março de 2019. Disponível em http://www.comec.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=112

COMEC – COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA. **Plano de desenvolvimento integrado da região metropolitana de Curitiba e plano de proteção ambiental e reordenamento territorial em áreas de mananciais**. Curitiba: COMEC, 2002.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Relatório Brundtland "Nosso Futuro Comum"**. Oxford University Press. 383 p. 1987.

COMIN, F. H. **Conservação Ambiental em Paisagens Agrícolas: Relação entre uso da terra e meio ambiente na bacia hidrográfica do Corumbataí, Estado de São Paulo**. 156 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

COMIN, F. H.; GHELER-COSTA, C. A conservação da biodiversidade e o papel da agricultura familiar na bacia do rio Corumbataí. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 11, n. 1, p. 161-184, 2018.

COMISSAO MUNDIAL PARA O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 1988.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA. **CNA debate sugestões para o Plano Safra**. Acesso em 22 de abril de 2019. Disponível em https://www.cnabrasil.org.br/videos/cna-debate-sugestoes-para-o-plano-safra

COORDENAÇÃO NÚCLEO MAURICIO BURMESTER DO AMARAL. **Conversa formal com a direção**. 13 de outubro de 2019. Curitiba/PR.

COORDENAÇÃO EXECUTIVA. Núcleo Maurício Burmester do Amaral. Reunião presencial com a coordenação executiva e pesquisador em 25 de novembro de 2019.

COSTA, J. As bases epistemológicas da Agroecologia. In: CAPORAL, F. R.: OLIVEIRA DE AZEVEDO, E. **Princípios e perspectivas da Agroecologia.** Paraná, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná-Educação a Distancia, 2011.

COSTABEBER, J. A.; MOYANO, E. Instituto Florestal de São Paulo. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 1, n. 4, p. 50-60, out./dez. 2000.

CRISPIM, J. Q. **Avaliação dos Recursos Hídricos e o Desenvolvimento de Métodos Qualitativos da Avaliação Ambiental em Estabelecimentos Agroecológicos no Município de Rio Branco do Sul – PR**. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

CULLEN JR., L.; VALLADARES-PADUA, C.; RUDRAN, R. **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Rio de Janeiro: UFPR, 2006.

DAILY, G. C. et al. **Nature's services**. Washington: Island Press, 1997.

DECLARAÇAO DE DUBLIN. Acesso em 13 de outubro de 2017. Disponível em http://www.abcmac.org.br/files/downloads/declaracao_de_dublin_sobre_agua_e_desenvolvimento_sustentavel.pdf.

DEL RIO, V. **Percepção Ambiental: a experiencia brasileira**. 2 ed. São Carlos: Editora UFSCAR, 1999.

DEL RIO, V.; OLIVEIRA, L. de. **Percepção ambiental: a experiência brasileira.** São Carlos: Nobel, 1999.

DEMO, P. **Pesquisa participante: Mito e realidade**. Brasília: Inep, 1987.

DENZIN, N. K. **Sociological Methods**. New York: McGraw-Hill, 1978.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo.** Embrapa: Rio de Janeiro, 2011.

EMBRAPA. **Manejo e Conservação do Solo**. 2010. Acesso em 23 de maio de 2019. Disponível em http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spuva/manejo.html.

FERREIRA, M. R. **Produção e conhecimento sobre degradação ambiental: uma incursão na psicologia ambiental**. 1997. Tese (Doutorado em Psicologia Social). Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.

FILHO, A. P. **Gestão Agroambiental de Águas**. In: Seminário realizado no Instituto Agronômico de Campinas, 2018.

FLORIANI, D.; BRANDENBURG, A.; FERREIRA, A. D. D.; TEIXEIRA, C.; MENDONÇA, F. A.; SOUZA LIMA, J. E.; ANDRIGUETTO FILHO, J. M.; KNECHTEL, M. R. LANA, P. C. Construção interdisciplinar do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento da UFPR. In: PHILIPPI JR., A.; SILVA NETO, A. J. (Eds.). **Interdisciplinaridade em Ciência, Tecnologia & Inovação**. São Paulo: Editora Manole, 2011.

FLORIANI, N.; RIOS, F. T.; FLORIANI, D. Territorialidades alternativas e hibridismos no mundo rural. **Polis Revista Latinoamericana,** n. 34, p. 01-18, 2013.

FOLADORI, G. Uma Tipologia del Pelsamiento ambientalista. In: FOLADORI, G.; PIERRI, N. (Org.). **Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarollo suetentable.** Universidade Autônoma de Zacatecas, Migeul Angel Porrúa, México, p. 1-22, 2005.

FOLEGATTI, M. V. **Irrigação. Aula 02 Departamento de Engenharia Rural**. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2018.

FOUCAULT, M. Curso del 7 de enero de 1976. In: **Micro-física del poder**. Madrid: La Piqueta, 1980.

FRANÇA, F. M. C.; OLIVEIRA, J. B. **Quebra-ventos na propriedade agrícola. Cartilhas temáticas - tecnologias e práticas hidroambientais para convivência com o Semi-árido**, Fortaleza, 2010, 21p. Acesso em 22 de junho de 2018. Disponível em http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAhMgAG/manual-agroflorestal-a-mata-atlantica?part=7.

FREIRE, P. **Educação como prática da Liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1980.

FUKUOKA, M. **Agricultura Natural. Teoria e Pratica da Filosofia Verde**. São Paulo: Nobel 1995.

FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE. **Panorama do Saneamento Rural no Brasil**. Departamento de Engenharia de Saúde Pública da Funasa. Acesso em 19 de junho de 2019. Disponível em http://www.funasa.gov.br:8080/web/guest/panorama-do-saneamento-rural-no-brasil.

GADOTTI, M. **GESTÃO DEMOCRÁTICA COM PARTICIPAÇÃO POPULAR NO PLANEJAMENTO E NA ORGANIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO NACIONAL**. Conferência Nacional de Educação, 2014 - Ministério da Educação. Acesso em abril de 2016. Disponível em http://conae2014.mec.gov.br/images/pdf/artigogadotti_final.pdf.

GAJARDO, M. **Pesquisa participante na América latina**. São Paulo: Brasiliense, 1986.

GANDARA, F. B.; KAGEYAMA, P. Y. Indicadores de sustentabilidade de florestas naturais. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 12, n. 31, p. 79-84, abr 1998.

GLIESSMAN, S. **Agroecologia: Processos Ecológicos em Agricultura Sustentável**. Porto Alegre: UFRGS, 2005.

GLIESSMAN, S. **Agroecology**. The Ecology of Sustainable Food Systems. CRC Press, 2015.

GOBBI, E.; BERTOL, I.; BARBOSA, F. T.; WERNER, R.S.; RAMOS, R.R.; JPAZ-FERREIRO, J.; GEBLER, L. Erosão hídrica associada a algumas variáveis hidrológicas em pomar de maçã submetido a diferentes manejos do solo. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v.35, n.3, May/June 2011.

GOMES, A. da S. **Qualidade do solo: conceito, importância e indicadores da qualidade**. Embrapa Clima Temperado, 2016. Acesso em junho de 2019. Disponível em http://www.grupocultivar.com.br/artigos/qualidade-do-solo-conceito-importancia-e-indicadores-da-qualidade.

GÓMEZ, L. E. N.; TRUJILLO, F. L. V.; DÍAZ, R. G. Bases pluriepistemológicas de los estudios en agroecología. **Entramado**, Cali, v.9, n.1, Jan/June 2013.

GONZÁLEZ DE MOLINA, M. **Introducción a la Agro-ecología. En: Cuadernos Técnicos de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica SEAE**. Serie Agroecología y Ecología Agraria. Imag Impressions, 2011. Acesso em 25 de abril de 2019. Disponível em: <http://www.agroeco.org/socla/pdfs/Introduccion%20a%20la%20Agroecologia.%20M.%20Gonzlez%20de%20Molina.pdf.

GUBA, E. G.; LINCOLN, Y. S. **Effective Evaluation**. São Francisco Ca: Josse Bass, 1981.

GUIMARÃES, R. **Ética e as Dimensões da Sustentabilidade.** In: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental. Encontros e Caminhos: Formação de Educadoras (es) Ambientais e Coletivos Educadores. Brasília, 2007.

GUYOT, M. S. D. **Agroecologia e Convivência com o Semiárido: Elementos para a Resiliência às Mudanças Climáticas no Sertão da Bahia**. Tese (Doutorado em Ciências) – CENA/ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2018.

HAGUETE, M. T. **Metodologias qualitativas na sociologia**. Petrópolis: Editora Vozes, 2000.

HART, R. D. **Agroecosistemas: conceptos básicos**. Turrialba: CATIE, 1980.

HERNANI, L, C. **Agregação do Solo**. Agencia Embrapa de Informação e Tecnologia-AGEITEC, 2016. Acesso em junho de 2019. Disponível em http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/sistema_plantio_direto/arvore/CONT000fwuzxobr02wyiv807fiqu9k024m72.html.

HOLANDA, S.B. **Raízes do Brasil**. Editora: Companhia das Letras. 1995.

HOLT-GIMENEZ, E.; ALTIERI, M. Agroecology, Food Sovereignty, and the New Greem Revolucion. **Agroecology and Sustainable Food Systems**. v. 37, n. 1, p. 90-102, 2013.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Tijuca, 2008**.Acesso em 12 de dezembro de 2019. Disponível em https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/4.%20Introdu%c3%a7%c3%a3o.pdf

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). **Tabela com módulos fiscais dos municípios paranaenses 2019**. Acesso em: fevereiro de 2018. Disponível em: http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Car/ModulosfiscaisPR.pdf

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Projeto Paraná Biodiversidade, 2014**. Acesso em 15 de junho de 2019. Disponível em http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1214.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Acesso em março de 2019. Disponível em http://cidades.ibge.gov.br/download/mapa_e_municipios.php?lang=&uf=pr.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estudo sobre Saneamento Básico no Brasil, 2008**. Acesso em 21 de abril de 2019 disponível em https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/meio-ambiente/9073-pesquisa-nacional-de-saneamento-basico.html?=&t=o-que-e.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992.

INSTITUTO DE ÁGUAS DO PARANÁ. **Bacia Hidrográfica do Alto Iguaçu, 2019**. Acesso em março de 2019. Disponível em http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=204

INSTITUTO HISTÓRICO E GEOGRÁFICO DE PARANAGUA. Acesso em: 6 de março de 2019. Disponível em: http://www.paranagua.pr.gov.br/secultur/item/instituto-historico-e-geografico-de-paranagua/.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). **Nota Técnica de Projeções populacionais 2017-2040**. 2018.

INSTITUTO PRO TERRA. **Guia da Identificação da Vegetação Natural da Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré**. Org: Souza, A. M. Série Técnica 2014, 40 p.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (IUCN). **Estratégia Mundial para a Conservação.** São Paulo: CESP, 1984.

JACOBI, P. R.; BARBI, F. Democracia e participação na gestão dos recursos hídricos no Brasil. **Revista Katálysis,** Florianópolis, v.10, n.2, July/Dec. 2007.

JAPIASSU, H. **O Sonho Transcidiplinar e as razões da Filosofia**. Rio de janeiro: IMAGO, 2006.

KAMINSKI, T. C. G.; LESAMA, M. F. **Contribuições da Ergonomia da Atividade na Construção do Conhecimento Agroflorestal**. In: 2ª JORNADA DA QUESTÃO AGRÁRIA E DESENVOLVIMENTO: PROJETOS SOCIAIS E POLÍTICAS PÚBLICAS EM DISPUTA, 2013, Curitiba. **Anais**. Curitiba: UFPR, 2011.

KAMIYAMA, A.; MARIA, I. C.; SOUZA, D. C. C.; SILVEIRA, A. P. D. Percepção ambiental dos produtores e qualidade do solo em propriedades orgânicas e convencionais. **Bragantia**, Guarapuava, v. 8, n. 2, p. 389-401, 2011.

KARAN, K. F. **Agricultura orgânica: estratégia para uma nova ruralidade. Curitiba**. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

KUHN, T. S. **Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Perspectiva, 2005.

LAYRARGUES, P. P. Do ecodesenvolvimento ao desenvolvimento sustentável: Evolução de um conceito? **Proposta**, v. 25, n. 71, p. 5-10, 1997.

LEFF, E. **Agroecologia e saber ambiental. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**. Porto Alegre, v.3, n.1, Jan/Mar 2002.

LEFF, E. **Epistemologia Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001.

LEFF, E. **Saber Ambiental**. Petrópolis: Vozes, 2002.

LEITE, M. A. F. P. **Destruição ou desconstrução?** São Paulo: Hucitec, 1994.

LEÓN, T. **Agroecología: desafíos de una ciencia ambiental en construcción.** Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2010. Acesso em 10 de abril de 2019. Disponível em <http://www.agroeco.org/socla/pdfs/agroecologia_desafios_de_una.pdf.

LIMA, W. de P. **Hidrologia Florestal Aplicada ao Manejo de Bacias Hidrográficas**. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Departamento de Ciências Florestais, Piracicaba, 2008.

LIMA, W. P. Floresta natural protege e estabiliza recursos hídricos. **Visão Agrícola**, n. 4 Jul/Dez 2015.

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de Matas Ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. **Matas ciliares: Conservação e Recuperação**. São Paulo: EDUSP/Fapesp, 2004. p. 33-44.

LÜDKE, Menga e ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO, P. A. L. **Recursos hídricos: direito brasileiro e internacional**. São Paulo, Malheiros, 2002.

MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro**. São Paulo: Malheiros Editores, 2004.

MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro**. São Paulo: Revisada e Ampliada, 2018.

MARFIL, J. A. da S. **Palestra proferida no Programada Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Paraná. Curitiba,** Fevereiro de 2017.

MARTEN, G. C. Produtivity, Stability, Sustainability, Equitibability and Autonomy as Properties for Agroecosystem Assessment. **Agricultural Systems**, v. 26, p. 291-316, 1988.

MARTINS, G.; GUTTERRES, L. M.; VIANA, P. R. **Práticas Agroecológicas na agricultura familiar**. Maquiné, 2011.

MATURANA, H.; VARELA, F. **Autopoiésis and Cognition.** Dordrecht: D. Reidel, 1980.

METZGER, J. P. O Que é Ecologia de Paisagens? **Revista Biota Neotropica**, São Paulo, v.1, 2001. Acesso em 31 de novembro de 2019. Disponível em http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12/pt/fullpaper?bn00701122001+pt.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Agroecologia**, Ilhéus: Ceplac/Cenex, 2012.

MINISTÉRIO DA JUSTIÇA E SEGURANÇA PUBLICA. **Arquivo Nacional. Recuperação da Floresta da Tijuca/RJ**. Acesso em 22 de abril de 2019. Disponível em http://www.arquivonacional.gov.br/br/difusao/arquivo-na-historia/758-arquivo-imperio-recuperacao-da-floresta-da-tijuca-rj.html

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para o Consumo Humano (SISAGUA)**. Acesso em 22 de abril de 2019, disponível em https://apublica.org/2019/04/coquetel-com-27-agrotoxicos-foi-achado-na-agua-de-1-em-cada-4-municipios-consulte-o-seu/#.XLYAXiob0RM.whatsapp.

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. **Águas Subterrâneas**. Acesso em 22 de abril de 2019. Disponível em http://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/aguas-subterraneas/ciclo-hidrologico.html.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Cadastro Ambiental Rural**. Acesso em 25 de março de 2019. Disponível em http://www.mma.gov.br/mma-em-numeros/cadastro-ambiental-rural.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano de Manejo da Floresta nacional da Tijuca,** v.1, 2008. Acesso em 22 de abril de 2019. Disponível em http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-manejo/parna_tijuca_pm.pdf.

MORAN, E. F. **Meio Ambiente e Ciências Sociais: Interações homem-ambiente e Sustentabilidade**. São Paulo: Editora Senac, 2011.

MOREIRA, R. M.; DO CARMO, M. S. A Agroecologia na construção do desenvolvimento rural sustentável. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 1, Fevereiro 2007.

MOREIRA, V. R. R; CAPELESSO, E. **Orientações para uma Agricultura de Base Ecológica no Pampa Gaúcho**. Bagé: Gráfica Instituto de Menores, 2006.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2000.

NOBRE, A. D. **Entrevista a Natura Ekos.** Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Manaus, 19 de fevereiro de 2011. Acesso em 20 de abril de 2019 disponível em . https://www.youtube.com/watch?v=26HRlaxDqkw.

NORGAARD, R. B.; SIKOR, T. O. Metodología y práctica de la agroecología. In: ALTIERI, M. A. **Agroecologia – Bases científicas para una agricultura sustentable**. Montevideo: Editorial Nordan-Comunidad. 1999.

NOVO, M. Higher Environmental Education in the XXI Century: Towards a New Interpretative Paradigm. In: LEAL, W. F. **Teaching sustainability at universities.** Bern: Peter Lang, p. 415427, 2002.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

ODUM, E. P.; BARRET, G. W. **Fundamentos da Ecologia**. São Paulo: Cengage Lerning, 2011.

OJEDA, P. **A organização do espaço como uma atividade socialmente compartilhada: o usuário como participante do processo relativo ao projeto de utilização do espaço.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

OLIVEIRA, C. S; COELHO, E. F. C. **Irrigação e Recursos Hídricos**. Embrapa: Coletânea, Rumos e Debates. 2000. Disponível em www.embrapa.br. Acesso em 10 de abril de 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO – FAO. **Desenvolvimento Rural Sustentável. Uma visão territorial, 2012.** Acesso em 25 de novembro de 2019. Disponível em https://nacoesunidas.org/fao-fome-aumenta-no-mundo-e-afeta-821-milhoes-de-pessoas/.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTO E AGRICULTURA (FAO). **Fome aumenta no mundo e afeta 821 milhões de pessoas**. Acesso em 22 de abril de 2019. Disponível em https://nacoesunidas.org/fao-fome-aumenta-no-mundo-e-afeta-821-milhoes-de-pessoas/.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTO E AGRICULTURA (FAO). **Status of the World's Soil Resources, 2015.** Acesso em 22 de abril de 2019. Disponível em http://www.fao.org/3/a-i5199e.pdf.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente E Desenvolvimento. **Relatório de Brundtland**. Editora: Oxford University Press, 1987.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇOES UNIDAS. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. Acesso em 20 de abril de 2019. Disponível em https://nacoesunidas.org/pos2015/.

OSAKI, F. **Microbacias: Práticas de Conservação dos Solos**. Paraná: Copigraf, 1994.

PÁDUA, J. A. **Um sopro de destruição: pensamento político e crítica ambiental no Brasil escravista (1786-1888)**. Jorge Zahar Editor, 2002.

PASCHOAL, A. D. **Produção Orgânica de Alimentos: agricultura sustentável para os séculos XX e XXI**. Piracicaba: Paschoal, 1994.

PATTON, M. Q. **Qualitative research and evaluation methods**. Fourth Book editon, 1980.

PAULA JUNIOR, F. de. Formação, diálogo e participação no planejamento e Gestão de Águas. In: PAULA JUNIOR, F. de; MODAELLI, S. (Org.) **Política de águas e Educação Ambiental: processos dialógicos e formativos em planejamento e gestão de recursos hídricos**. Brasília: MMA, 2011.

PAULINO, J. S.; GOMES, R. A. Sementes da Paixão: agroecologia e resgate da tradição. **Revista Economia Sociologia Rural,** Brasília, v. 53, n. 3, July/Sept 2015.

PELLEGRINO, P. R. M. A ecologia da paisagem e ambiente. **Ensaios**, v. 9, p. 47-81, 1996.

PEREZ-CASSARINO, J. **A Construção Social de Mecanismos Alternativos de Mercados no Âmbito da Rede Ecovida de Agroecologia - Mercados**. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

PEREZ-CASSARINO, J.; FERREIRA, A. D. D. Agroecologia. Construção social de mercados e a constituição de sistemas agroalimentares alternativos: uma leitura a partir da Rede Ecovida de Agroecologia. In: NIEDERLE, P.A.; Almeida, L.; Vezzani, F. M. **Agroecologia: práticas, mercados e políticas para uma nova agricultura**. Publisher: Editora Kairós, 2013. p.171-214.

PETERSEN, P.; ALMEIDA, E. Revendo o conceito de fertilidade: conversão ecológica do sistema de manejo dos solos na região do Contestado. **Agriculturas**, v. 5, n. 3, setembro de 2008.

PHILLIPS, J. **Os Princípios Da Aprendizagem Na Terapia Comportamental**. (1974). Vol I. Editora Pedagogica e Universitaria. São Paulo.

PIERRI, N. El proceso histórico y teórico que conduce a la propuesta del desarrollo sustentable. In: PIERRI, N.; FOLADORI, G. (Eds.) **Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo Sustentable.** Montevideo: Trabajo y capital, 2001, Cap. 2, p. 27 - 75.

PILOTTO, J. **Áreas Verdes para a Qualidade do Ambiente de Trabalho: Uma Questão Ecoergonômica.** Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

PILOTTO, J. **Rede Verde Urbana: um instrumento de gestão ecológica.** Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

PIMENTEL, D.; PIMENTEL, M. **Food, energy and society**. Niwot: University Press of Colorado, 1996.

PINEAU, G. Formation expérientielle et théorie tripolaire de la formation. In: COURTOIS, B.; PINEAU, G. **La formation expérientielle des adultes**. Paris, La Documentation Française, 1991. P. 29-40.

PINTO, F. de R. **Qualidade da água em propriedades rurais da microbacia hidrográfica do Córrego Rico, Jaboticabal.** 123 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2011.

PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E.; PIRES, A. C. R.; MANTOVANI, J. E. **Estratégia "inter situ" de conservação: Elaboração de cenários regionais para a conservação da biodiversidade.** In: V SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS: CONSERVAÇÃO, 2000, Vitória, ES, Universidade Federal do Espírito Santo. **Anais.** Publicação ACIESP, 2000, p. 61-69.

PNAD. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios**: síntese de indicadores 2013. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

PPGMADE (Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Federal do Paraná). **A interrelação entre as alternatividades e a reprodução socioambiental na agricultura familiar ecológica da Região Metropolitana de Curitiba (RMC) e o Litoral do Estado do Paraná**. Trabalho coletivo da Turma XI de Doutorandos da Linha Ruralidades, Ambiente e Sociedade. Curitiba, 2014.

PPGMADE (Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Federal do Paraná). **Conflitos socioambientais e (In) Justiça Socioambiental, Resistências, Estratégias e Alternativas de Desenvolvimento**. Trabalho coletivo da Turma XII de Doutorandos, Curitiba, 2017b.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica Curitiba – PR**, 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica, Curitiba – PR, 2012**.. Acesso em 28 de novembro de 2019. Disponível em http://multimidia.curitiba.pr.gov.br/2012/00125055.pdf

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Editora Planta, 2005.

PRIMAVESI, A. M. Agroecologia e Manejo do Solo. **Agriculturas**, v. 5, n. 3, Setembro 2008.

PRIMAVESI, A. M. **Pergunte ao Solo e as Raízes: Uma Análise do Solo Tropical e mais de 70 casos resolvidos pela Agroecologia**. São Paulo: Nobel, 2014.

PRIMAVESI, A. **Manejo Ecológico dos Solos.** São Paulo: Nobel, 2002.

RANZINI, M.; RIGHETTO, A. M.; LIMA, W. P.; GUANDIQUE, M. E. G.; ARCOVA, F. C. S.; CICCO, V. Processos hidrológicos de uma microbacia com Mata Atlântica, na região da Serra do Mar, SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 66, p. 108-119, 2004.

REDE DE AGROECOLOGIA ECOVIDA. **Como Funciona a Rede?, 2017.** Acesso em 12 de março de 2019. Disponível em http://ecovida.org.br/sobre/.

REZENDE, J. H. **Análise Fluviológica e Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Jaú - Sp**. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

RODAWAY, P. 1994: **Sensuous geographies**. London: Routledge. Book reviews, 198 p.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. **Ciência e Ambiente,** Santa Maria, n.1, p.75-92, 2002.

RODRIGUES, M. L. G. **Eventos de Chuva Orográfica em Santa Catarina: Climatologia e Simulações Numéricas**. 113 f. Tese (Doutorado em Ciências) –

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, 2015.

RODRIGUES, R. R. **Métodos fitossociológicos mais usados**. Campinas, Casa da Agricultura, n.1, 1988.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A. G.; ARONSON, J.; BARRETO, T. E.; VIDAL, C. Y. Large-scale ecological restoration of high-diversity tropical forests in SE Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 261, n. 10, p.1605-1613, 2005.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. **Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares** (2000). In: Matas ciliares: conservação e recuperação. Editora: EDUSP/FAPESP, São Paulo, 2000.

ROVER, O.J.; LAMPA, F. M. Rede Ecovida de Agroecologia: articulando trocas mercantis com mecanismos de reciprocidade. **Revista Agriculturas**, v. 10, n. 2, Junho 2013.

RUIZ, O. Agroecología: una disciplina que tiende a la transdisciplina. **Interciencia**, v. 31, n. 2, p. 140-145, 2006.

SAMMARCO, Y. M. **Percepções Sócio-Ambientais em Unidades de Conservação**: O Jardim de Lillith? Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

SANEPAR. **Disponibilidade de Água no Estado do Paraná**. Acesso em julho de 2019. Disponível em https://site.sanepar.com.br/a-sanepar/servicos/agua

SANTOS, D. G. dos. **Programa Produtor de Água**. São Paulo, 22 de março de 2019. Palestra proferida na Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

SANTOS, D. G.; ROMANO, P. A. Conservação da água e do solo, e gestão integrada dos recursos hídricos. **Revista Politica Agrícola,** n. 2, Abr/Maio/Jun 2005.

SANTOS, D. G.; ROMANO, P. A. Conservação da Água e do Solo, e Gestão Integrada dos Recursos Hídricos. **Revista Politica Agricola,** Ano XIV, n.2, Abr./Maio/Jun. 2005.

SANTOS, M. **A Urbanização Brasileira**. São Paulo: Ed. Hucitec, 1994.

SANTOS, M. **Metamorfose do Espaço Habitado**. São Paulo: Editora Hucitec, 1997.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento Ambiental: Teoria e Prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SAQUET, M. A. Agricultura camponesa e práticas (agro)ecológicas. abordagem territorial histórico-crítica, relacional e pluridimensional. **Mercator**, Fortaleza, v.13 n. 2, May/Aug 2014.

SAUVÉ, L. et al. **La educación ambiental – una relación constructiva entre la escuela y la comunidade**. Montreal: EDAMAZ & UQÀM, 2000.

SEGURA, D. S. B. **Venturas e Desventuras da Educação Ambiental na escola pública. Um estudo de experiências na zona leste de São Paulo . 1999**. 156 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 1999.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – SICAR, 2019.** Acesso em novembro de 2020. Disponível em http://www.car.gov.br/#/

SETZER, J. **Atlas Climático e Ecológico do Estado de São Paulo**. Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai, 1966.

SEVILLA GUZMAN, E. Uma estratégia de Sustentabilidade a partir da Agroecologia. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 35-45, Jan/Mar 2001.

SEVILLA GUZMAN, E. A perspectiva sociológica em agroecologia: uma sistematização de seus métodos e técnicas. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p.18-28, jan/mar 2002.

SILVA, J. C. **Ecologização do agricultor familiar: avançando desde uma transição ecoformadora**. 2014. 276 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias), Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

SILVA, V. D. B. **Desempenho de um Conjunto Motocultivador e Enxada Rotativa em Função de Diferentes Combustíveis**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, 2018.

SORRENTINO, M.; SANTOS, J.; ANDRADE, D.; KAGEYAMA, P. Agroecologia, Biodiversidade, Reforma Agrária e Educação Ambiental. In: **Educação. Agroecologia e Bem Viver- Transição ambientalista para sociedades sustentáveis.** Piracicaba, SP. MH Ambiente Natural, 2017.

SORRENTINO, M. Arguição na defesa de tese EFEITO DAS PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS SOBRE A CONSERVAÇÃO DE ÁGUAS NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ALTO IGUAÇU E AFLUENTES DO RIBEIRA do Programa de Pós Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Federal do Paraná, 2020.

SOUZA SANTOS, B. **A crítica da razão indolente: contra o desperdício da experiência.** São Paulo: Cortez, 2001.

SOUZA SANTOS, B. **Um discurso sobre as Ciências**. São Paulo: Cortez, 2006.

SOUZA SANTOS, B. **A gramática do tempo: para uma nova cultura política**. São Paulo: Cortez, 2010.

SOUZA, A. M. **Caminhos para uma Educação Ambiental voltada á Conservação dos Mananciais de Abastecimento Público**: Um estudo de caso. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

SOUZA, A. M. **Gerenciamento e Controle da Poluição da Água e do Solo**. Curitiba: IESDE, 2017.

SOUZA, A. M. **Sistema de Gestão e Planejamento Ambiental**. Curitiba: Editora FAEL, 2017.

SOUZA, F. N. S.; ALVES, J. M.; D'AGOSTINI, L. R. **Agricultores experimentadores: aprender com a experiência e experimentar para saber**. Palmas: UNITINS, 2008.

STEINER, R. **Fundamentos da Agricultura Biodinâmica: vida nova para a terra**. São Paulo: Antroposófica, 2000.

SUPREMA. **Estudo técnico visando diagnosticar a situação dos recursos hídricos destinados à exploração de água no município de Holambra-SP, compatibilizando alternativas entre disponibilidades e demandas hídricas (Projeto águas de Holambra).** 2013. Relatório consolidado pela SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda.- EPP, Recurso Fehidro. Holambra.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez editora, 1985.

TOEWS, D. W. **Agroeossystem health: a framework for implementing sustainability in agriculture.** In: World Comission on Environmental Development: Our common future. London: Oxford University Press, 1987.

TONSO, S. Diálogo e Educação Ambiental no campo das águas. IN: PAULA JUNIOR, F. de; MODAELLI, S. (Org.) **Política de águas e Educação Ambiental: processos dialógicos e formativos em planejamento e gestão de recursos hídricos.** Brasília: MMA, 2011.

TSCHARNTKE, T.; CLOUGH, Y.; WANGER, T. C.; JACKSON, L.; MOTZKE, I.; PERFECTO, I.; VANDERMEER, J.; WHITBREAD, A. Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification. **Biological Conservation**, Amsterdam, v. 151, p. 53-59, 2012.

VASCO, A. P. D.; COSTA e SILVA, L. da; KAMINSKI, T. C. G. **A interrelação entre as alternatividades e a reprodução socioambiental e na agricultura familiar ecológica na Região Metropolitana de Curitiba (RMC) e no litoral do Estado do Paraná**. Programa da Pesquisa Coletiva da Turma XI de doutorado, 2017.

VEIGA SILVA, J. C. B. **Ecologização do Agricultor Familiar: Avançando Desde Uma Transição Ecoformadora**. Tese (Doutorado em Meio Ambiente) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

VEIGA SILVA, J. C. B. **Conversa formal de coleta de dados para a pesquisa**. Curitiba, 16 de novembro de 2017. Conversa realizada na sede da Emater.

VEIGA SILVA, J. C. B. **Conversa formal de coleta de dados para a pesquisa**. Curitiba, 12 de fevereiro de 2020. Conversa realizada na sede da Emater/PR.

VEZZANI, F. M.; MIELNICZUK, J. **O Solo como Sistema**. Edição dos autores, 2011.

VIEZZER, M. L.; OVALLES, O. **Manual Latino-Americano de Educação Ambiental**. Editora Global, 1995.

WHYTE, A. V. T. **La perception de l'envivonment: lignes directrices méthodologiques pour les etudes sur le terrain**. Paris: Unesco, 1977.

ANEXO 1 – Roteiro utilizado para entrevista

Dados Gerais

Agricultor:_____

Grupo:_____**Comunidade:**_____

Município:_____**Data:**_____

Subbacia Hidrográfica:_____

Momento de integração/introdução

1) A quanto tempo o sr(a) está produzindo de forma agroecológica?
2) Como era a propriedade antes da produção agroecológica?
3) Que tipo de cultura o sr(a) produz?

Momento de coleta de informações sobre recursos hídricos

1) O sr(a) conhece os rios que passam aqui por perto?(esse que passa aqui em sua propriedade como chama?
2) O sr(a) sabe quantas nascentes tem aqui na sua propriedade?
3) O sr(a) usa agua de onde para irrigar ou usar na casa?
4) Como o sr(a) traz agua aqui para sua casa?
5) Como era antigamente os rios, riachos e nascentes por aqui?(tinham mais agua, peixe, eram mais limpos).
6) O sr(a) conhece algum rio grande aqui por perto de sua propriedade?

Momento de coleta de informações sobre a conservação dos recursos hídricos

1) A terra aqui de sua propriedade é boa?
2) Da pra produzir bem? O sr(a) precisar fazer algum manejo/pratica para melhorar a terra?
3) Onde que é o melhor lugar para produzir (terra mais fértil)?
4) Aqui tem problema de erosão? Oque o sr faz para evitar a erosão?
5) E a foça, como é feita por aqui? Ela fica onde?
6) Das embalagens (papel, plásticos, recipientes) vocês reciclam? A prefeitura passa coletar por aqui este tipo de "lixo"? O que vocês tem feito com esse "lixo"?

Momento de coleta de informações sobre a Biodiversidade

1) Aqui em sua propriedade tem mata nativa?
2) Tem muito animal? vocês conseguem ver ou ouvir algum?
3) E as árvores, vocês conhecem os nomes das que tem por aqui? Elas servem para alguma "coisa"
4) Onde tem mata, as nascentes estão com mais agua ou mais limpa?

ANEXO 2 - ROTEIRO PARA O QUESTIONÁRIO

Dados Gerais

Agricultor:_____

Grupo:_____Comunidade:_____

Município:_____Data:_____

Subbacia Hidrográfica:_____

Área da propriedade(há):_____Área Agrícola(há):_____

Informações Gerais

1) A quanto tempo o sr(a) está produzindo de forma agroecológica?

R._____

2) Que tipo de cultura o sr(a) produz?

R._____

Informações sobre recursos hídricos

3) O sr(a) conhece os rios que passam aqui por perto? Quais são eles?

R._____

4) O sr(a) sabe quantas nascentes tem aqui na sua propriedade?

R._____

5) Como era antigamente os rios, riachos e nascentes por aqui?(tinham mais agua, peixe, eram mais limpos).

R._____ O sr(a) conhece algum rio grande aqui por perto de sua propriedade?

R._____

Informações sobre a conservação dos recursos hídricos

6) Aqui tem problema de erosão? Oque o sr faz para evitar a erosão? Você utiliza alguma pratica de conservação do solo (curva de nível, terraços...)

R._____

7) Como estão as estradas de acesso a sua propriedade? Tem erosão? Estão conservadas, etc?? Quem cuida delas? Você, ou o estado?

R._____

8) E a fossa, como é feita por aqui? Ela fica onde?

R._____

9) Das embalagens (papel, plásticos, recipientes) vocês reciclam? A prefeitura passa coletar por aqui este tipo de "lixo"? O que vocês tem feito com esse "lixo"?

R._____

Informações sobre a Biodiversidade

10) Aqui em sua propriedade tem mata nativa? Qual a área? Ela esta preservada?

R._____

11) E as árvores, vocês conhecem os nomes das que tem por aqui? Elas servem para alguma "coisa"?

R._____

12) Onde tem mata, as nascentes estão com mais agua ou mais limpa?

R._____

Momento de coleta das práticas Agroecológicas

13) Para sua produção qual técnica agroecológica/agrícola é utilizado?

Plantio Direto ( ) Sistema Agroflorestal ( ) Rotação de Culturas ( )

Adubação Verde ( ) Biomineralização* ( ) Biofertilizante** ( )

Controle Agroecológico de Pragas e Doenças ( )

*pós de rocha ou rochagem

** esterco, leite, caldo de cana, cinzas

14) Você acha que as práticas agroecológicas conservam os rios, nascentes riachos? Informe as razões se sim ou se não.

R._____

_____