

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA/INSTITUTO MULTIDISCIPLINAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

DISSERTAÇÃO

**ANÁLISE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO PEDRO,
SUB-BACIA DO RIO GUANDU-RJ, A PARTIR DO SISTEMA
GTP (GEOSSISTEMA – TERRITÓRIO – PAISAGEM) COMO SUBSÍDIO À
CONSERVAÇÃO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

DILSON DUARTE PINTO MACHADO

2017



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA/INSTITUTO MULTIDISCIPLINAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA – PPGGEO
MESTRADO EM GEOGRAFIA
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

**ANÁLISE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO PEDRO,
SUB-BACIA DO RIO GUANDU-RJ, A PARTIR DO SISTEMA
GTP (GEOSSISTEMA – TERRITÓRIO – PAISAGEM) COMO SUBSÍDIO À
CONSERVAÇÃO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

DILSON DUARTE PINTO MACHADO

Sob a Orientação da Professora

Prof^a. Dra.: Laura Delgado Mendes

e Co-orientação da Professora

Prof^a. Dra.: Roberta Carvalho Arruzzo

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Geografia** no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (PPGGeo/UFRRJ). Na área de concentração: Espaço, Questões Ambientais e Formação em Geografia.

Nova Iguaçu, RJ
Dezembro de 2017

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M149
a Machado, Dilson Duarte Pinto, 1970-
Análise da Bacia Hidrográfica do Rio São Pedro,
sub-bacia do Rio Guandu-RJ, a partir do SistemaGTP (Geossistema - Território - Paisagem) como subsídio à conservação e gestão dos Recursos Hídricos / Dilson Duarte Pinto Machado. - 2017.
156 f.

Orientadora: Laura Delgado Mendes.
Coorientadora: Roberta Carvalho Arruzzo.
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2017.

1. Análise da paisagem. 2. Método G.T.P. 3. Recursos hídricos. I. Mendes, Laura Delgado, 1977-, orient. II. Arruzzo, Roberta Carvalho, 1980-, coorient. III Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Geografia. IV. Título.



PPGGeo-UFRRJ
Pós-Graduação em Geografia

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA – PPGGeo
MESTRADO EM GEOGRAFIA
INSTITUTO DE AGRONOMIA/INSTITUTO MULTIDISCIPLINAR
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

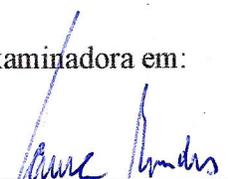
**ANÁLISE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO PEDRO,
SUB-BACIA DO RIO GUANDU-RJ, A PARTIR DO SISTEMA
GTP (GEOSSISTEMA – TERRITÓRIO – PAISAGEM) COMO SUBSÍDIO À
CONSERVAÇÃO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

Dilson Duarte Pinto Machado

Orientadora: Prof. Dra. Laura Delgado Mendes
Co-orientadora: Prof. Dra. Roberta Carvalho Arruzzo

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (PPGGeo/UFRRJ) como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

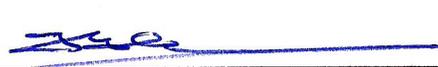
Aprovada pela comissão examinadora em:



Prof. Dra. Laura Delgado Mendes (Presidente/orientador)
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (PPGGeo/DGEO/IM/UFRRJ)



Prof. Dra. Monika Richter (Membro da comissão examinadora)
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (PPGGeo/DGEO/IM/UFRRJ)



Prof. Dr.: Cleber Marques de Castro (Membro da comissão examinadora)
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (DTUR/IGEOP/UERJ)

Nova Iguaçu, RJ
21 de dezembro de 2017

Dedicatória

À minha companheira Yasmin por todo o seu amor, carinho e dedicação, sempre me incentivando a chegar cada vez mais longe na minha trajetória acadêmica e também na vida.

A prática do geossistema implica, em médio prazo, em uma reflexão de conjunto, não somente sobre a pesquisa naturalista, mas, sobretudo, sobre a inserção da natureza da análise social onde os geógrafos têm um papel de destaque.

Paul Georges Bertrand e Claude Bertrand

AGRADECIMENTOS

Durante minha jornada acadêmica fiz grandes amigos na academia e em um momento tão especial como este não posso deixar de externar minha felicidade por ter concluído mais esta etapa da minha vida. Desejo fazê-la compartilhando a minha alegria com vocês. Da mesma forma, aproveito a oportunidade para agradecer também aos entes públicos que gentilmente me concederam a oportunidade de entrevistá-los. Assim, recebam os meus sinceros agradecimentos.

À minha orientadora Laura Delgado Mendes e a minha co-orientadora Roberta Carvalho Arruzzo por toda paciência que tiveram na hora de me orientarem e por todos os ensinamentos passados. Refiro-me aos ensinamentos passados nesta etapa do Mestrado, e também a toda a bagagem acumulada desde a época da Graduação. Vocês foram fundamentais não só na construção desta pesquisa dissertativa, como também no processo da minha formação acadêmica. Muito Obrigado!

À professora Monika Richter pela imensa contribuição dada na banca de qualificação e na banca de defesa final. Suas contribuições foram fundamentais para a realização desta pesquisa. Já faz um bom tempinho que estamos caminhando juntos (desde de 2010) e poder amadurecer academicamente através dos seus ensinamentos foi muito gratificante. Aprendi muito com você ao longo destes 7 anos, foram muito trabalhos de campo, seminários, provas, trabalhos e até mesmo bate-papos descontraídos que serviram para que pudesse agregar mais conhecimento à minha formação. Adorei ter sido seu aluno! Muito obrigado de coração!

Ao professor Cleber Marques de Castro por ter aceitado o convite feito pela minha orientadora e ter se disponibilizado em participar da minha banca de defesa final do mestrado. Suas contribuições foram muito relevantes para o enriquecimento da minha pesquisa. Costumo dizer que na vida estamos constantemente aprendendo e a experiência que tive com suas contribuições na banca me agregaram mais conhecimento. Muito obrigado!

À Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro – CEDAE, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Nova Iguaçu, a Associação dos Pequenos Produtores Rurais de Jaceruba e Pedra Lisa – ASSOJAP e a Associação dos Moradores de Jaceruba e Adjacências – AMOJA, por todas as informações relevantes gentilmente disponibilizadas durante as entrevistas. As vossas contribuições foram muito enriquecedoras para a construção desta pesquisa.

À minha grande amiga Gisele, chefe da ReBio Tinguá – ICMBio/RJ por toda ajuda prestada e por sua gentileza em me conceder uma entrevista. Suas informações foram muito valiosas para que eu pudesse compreender como se dá a dinâmica geossistêmica local, principalmente no âmbito da bacia hidrográfica do rio São Pedro em face da pressão antrópica exercida sobre esta área. Foram informações relevantes que dialogaram diretamente com vários pontos da minha pesquisa e a enriqueceram cada vez mais. Agradeço também por você ter comparecido na minha defesa final, me prestigiando com sua agradável presença. Me senti muito honrado! Muito obrigado de coração!

Ao meu grande amigo Marcio da EMATER-RIO/Nova Iguaçu por todas as importantes informações fornecidas e também pela grande ajuda prestadas através de suas

explicações, me elucidando questões pertinentes a dinâmica atual da bacia hidrográfica do rio São Pedro. Sua identidade com este recorte espacial e a sua vontade de querer fazer sempre mais por esta bacia, foram fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa. Muito obrigado!

À minha companheira Yasmin, por ter tido tanta paciência durante o processo de elaboração da minha dissertação. Visto que passei horas sem poder lhe dar a devida atenção. Igualmente agradeço pelas dicas e orientações na estruturação da pesquisa. Suas contribuições foram muito enriquecedoras, corroborando na organização e construção de um trabalho de qualidade. Muito obrigado de coração!

Ao meu grande amigo Daniel Galliac Ribeiro por toda ajuda prestada e por sempre acreditar em mim desde o início da Graduação, me incentivando a chegar cada vez mais longe na minha trajetória acadêmica. Lembro-me sempre das suas palavras desde o início da minha jornada. Muito obrigado de coração!

Ao meu grande amigo André Ricardo por todo o apoio jurídico, me emprestando seus livros de Direito Ambiental para que eu pudesse respaldar meus postulados na forma da Lei corretamente e por todos os esclarecimentos, elucidando minhas dúvidas. Agradeço também pela imensa força que você me deu, sempre me incentivando a seguir em frente na minha jornada acadêmica.

À minha grande amiga Regiane por todo o apoio jurídico e esclarecimentos acerca da luz do Direito Ambiental. Igualmente agradeço pela força que você e Waguinho sempre me deram, me incentivando a continuar minha jornada rumo ao Doutorado.

À minha grande amiga Elizabethe Correia por toda a sua prestatividade, se disponibilizando a ir de carro realizar os trabalhos de campo comigo. Nossos campos foram maravilhosos! Aprendemos muito sobre uma cultura que está ao mesmo tempo tão longe e tão próxima de nós, o modo de vida de uma gente simples que tem a palavra humildade como a primeira palavra do alfabeto deles. Adorei fazer os campos com você! Muito obrigado por todo o apoio!

E por falar em gente simples e prestativa, agradeço imensamente a todos os agricultores da região da bacia hidrográfica do rio São Pedro pela enorme contribuição dada à minha pesquisa. Posso afirmar com 100% de certeza que seus relatos foram fundamentais para que a pesquisa ganhasse toda essa magnitude e eu pudesse caracterizar tão bem esta área. Muito prestativos, ao chegarmos a suas casas, fomos sempre muito bem recebidos e em meio às entrevistas, em “um dedo de prosa”, não demorou muito para que nos contassem com grande satisfação, a bela história desta região com riqueza de detalhes. Agradeço de coração a todos! E estou muito feliz por ter feito grandes amigos!

À minha grande amiga Keiti Roseani, por toda a ajuda prestada, por todo apoio que você sempre me deu, principalmente nos momentos mais difíceis, por sempre me incentivar a continuar caminhando, por compartilhar comigo um pouco da sua experiência, por ter ido me prestigiar na defesa final e por todos os momentos maravilhosos que passamos juntos. Muito obrigado de coração!

À minha grande amiga Niriele Rodrigues por todos os ensinamentos passados acerca das geotecnologias, me esclarecendo dúvidas quanto aos softwares ArcGIS e Quantum GIS.

Adorei ter participado da oficina que você e Michella aplicaram! Foi muito enriquecedora! Agradeço por o seu todo o apoio e paciência. Sua ajuda foi fundamental para a realização da parte de geoprocessamento desta pesquisa. Muito Obrigado!

Agradeço de coração aos amigos Guilherme Preato, Grazielle Souza e Douglas Basílio, pelo imenso apoio que vocês sempre me deram e por acreditarem tanto em mim. São amigos como vocês que nos incentivam a continuar caminhando. Obrigado por comparecerem à minha defesa final! Vocês são muito especiais para mim! Foi um imenso prazer apresentar a minha pesquisa para vocês! Muito obrigado a todos!

Agradeço também de coração a todos os meus professores da Graduação que me deram toda a base necessária para que eu pudesse hoje estar realizando mais um sonho, o sonho de terminar o mestrado. Posso afirmar com toda a certeza, que cada um de vocês, com suas especificidades, foram fundamentais durante toda a minha jornada acadêmica, não só para a minha construção intelectual, como também para a minha formação enquanto professor. São experiências que vou guardar comigo por toda a minha vida. Muito obrigado a todos vocês!

RESUMO

MACHADO, Dilson Duarte Pinto. **Análise da bacia hidrográfica do rio São Pedro, Sub-bacia do rio Guandu-RJ, a partir do sistema GTP (Geossistema – Território – Paisagem) como subsídio à conservação e gestão dos recursos hídricos.** 2017. 156p. Dissertação (Mestrado em Geografia). Instituto de Agronomia/Instituto Multidisciplinar, Departamento de Geografia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2017.

A presente pesquisa consiste na análise integrada da bacia hidrográfica do rio São Pedro, com vistas a identificar o estado atual em que esta bacia se encontra frente a alguns dados históricos levantados, visando à conservação e gestão desses recursos hídricos. Tal abordagem integrada possibilitou distinguir os geossistemas em biostasia e resistasia, identificar os territórios dos diversos atores que ocupam a bacia, bem como, perceber as transformações impressas na paisagem, oriunda de ações antrópicas ocorridas ao longo do tempo. Para tanto, utilizou-se o método tridimensional de análise da paisagem intitulado GTP (Geossistema-Território-Paisagem), o qual analisa estas três variáveis conjuntamente em uma perspectiva espaço-temporal. Percebeu-se a partir da referida análise problemas como, retificação de alguns trechos do rio rumo à jusante, assoreamento em vários pontos do seu curso d'água, captação exacerbada de água dentro da Reserva Biológica do Tinguá, supressão da vegetação para formação de lavouras e pastagens, compactação do solo através do pisoteio do gado, retirada da mata ciliar e erosão das margens do rio, lançamento de esgoto *in natura* e lixo nos cursos d'água, uso de herbicidas e inseticidas nas lavouras, desequilíbrio ecossistêmico, avanço de cercas das terras dos pecuaristas sobre as terras dos pequenos agricultores, fechamento de ruas públicas, cercamento do rio e turismo predatório. A partir de tais problemas identificados, propôs-se algumas possíveis soluções sustentáveis. Dentre elas, a adoção de técnicas agroecológicas como, rotação de culturas, compostagem e sistema agroflorestal, somadas ao controle biológico, reflorestamento, pastejo rotacionado, fossas sépticas, entre outras. Ressalta-se que a bacia hidrográfica do rio São Pedro possui grande importância no que tange à contribuição de qualidade e quantidade de água para o canal principal (rio Guandu). Compreende-se também que o método GTP propiciou um levantamento de informações relevantes, que poderão ser aplicadas na elaboração de modelos a serem utilizados em futuras tomadas de decisão.

Palavras-chave: Análise da paisagem. Método G.T.P.. Recursos hídricos.

ABSTRACT

MACHADO, Dilson Duarte Pinto. **Analysis of the São Pedro river basin, Rio Guandu sub-basin, from the GTP system (Geosystem - Territory - Landscape) as a subsidy to the conservation and management of water resources.** 2017. 156p. Dissertation (Master in Geography). Institute of Agronomy / Multidisciplinary Institute, Department of Geography, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2017.

The present research consists of the integrated analysis of the São Pedro river basin, with a view to identifying the present state in which this basin is, compared to some historical data collected, aiming at the conservation and management of these water resources. Such an integrated approach made it possible to distinguish geosystems in biostasy and resistance, to identify the territories of the various actors that occupy the basin, as well as to perceive the transformations printed in the landscape, originating from anthropic actions that have occurred over time. For this, the three-dimensional method of landscape analysis entitled GTP (Geosystem-Territory-Landscape) was used, which analyzes these three variables together in a space-time perspective. From this analysis, problems such as the rectilinearization of some stretches of the river downstream, sedimentation in several points of its watercourse, Exacerbated Capture of water inside the Tinguá Biological Reserve, suppression of the vegetation for the formation of crops and grazing, soil compaction through trampling of cattle, removal of riparian forest and erosion of the river banks, release of fresh sewage and litter in water courses, use of herbicides and insecticides in crops, ecosystemic imbalance, advancement of fences of ranchers' lands on the land of small farmers, closure of public streets, enclosure of the river and predatory tourism. Based on these identified problems, some possible sustainable solutions were proposed. Among them, the adoption of agroecological techniques such as crop rotation, composting and agroforestry, added to the biological control, reforestation, rotational grazing, septic tanks, among others. It should be emphasized that the São Pedro river basin has great importance in terms of the contribution of water quality and quantity to the main channel (Guandu river). It is also understood that the GTP method provided a survey of relevant information that could be applied in the elaboration of models to be used in future decision-making.

Key words: Landscape analysis. Method G.T.P .. Water resources.

Lista de Figuras

<i>Figura 1: Diagrama unifilar da rede hidrográfica principal</i>	18
<i>Figura 2: Sub-bacia do rio São Pedro inserida na bacia do rio Guandu</i>	19
<i>Figura 3: Dimensões de análise do GTP</i>	29
<i>Figura 4: Esquema do Sistema GTP</i>	31
<i>Figura 5: Desenvolvimento da Paisagem Cultural</i>	41
<i>Figura 6: Esquema de um Sistema Sequencial</i>	46
<i>Figura 7: Equilíbrio dinâmico de um Geossistema</i>	47
<i>Figura 8: Vias de Acesso</i>	57
<i>Figura 9: Localização e delimitação da área de estudo</i>	58
<i>Figura 10: Antropização da bacia</i>	59
<i>Figura 11: Mapa topográfico de parte do Gráben da Guanabara</i>	60
<i>Figura 12: Perfil de elevação do relevo</i>	60
<i>Figura 13: Geomorfologia da bacia hidrográfica do rio São Pedro</i>	61
<i>Figura 14: Cobertura Vegetal atual da Mata Atlântica</i>	62
<i>Figura 15: Climograma do município de Nova Iguaçu</i>	63
<i>Figura 16: Climograma do município de Japeri</i>	63
<i>Figura 17: Localização das UC's presentes na área de estudo</i>	65
<i>Figura 18: Parte do curso do rio São Pedro, dentro da ReBio Tinguá</i>	67
<i>Figura 19: Represamento do rio São Pedro para a construção do sistema para captação de água (1889)</i>	73
<i>Figura 20: Construção do Aqueduto do Arsenal (1889)</i>	73
<i>Figura 21: Construção do Aqueduto dos Imigrantes (1889)</i>	74
<i>Figura 22: Construção do Aqueduto dos Rochedos (1889)</i>	74
<i>Figura 23: Trabalhadores na queda d'água em Pedra Lisa (1889)</i>	75
<i>Figura 24: Interior da caixa d'água do Reservatório do Pedregulho – Quinta Imperial do Caju (1879)</i>	75
<i>Figura 25: Visão Geral do Reservatório do Pedregulho – Quinta Imperial do Caju (1882)</i>	76
<i>Figura 26: Primeira adutora a levar água para o Rio de Janeiro</i>	76
<i>Figura 27: As cinco adutoras que abastecem o Reservatório do Pedregulho</i>	77
<i>Figura 28: Sistemas de Abastecimento de água da Guanabara (1965)</i>	78
<i>Figura 29: Unidade de Tratamento de Água São Pedro</i>	79
<i>Figura 30: Vista parcial do sistema de adução da Barragem Superior</i>	80
<i>Figura 31: Vista do acesso para as captações das Barragens Inferior e Superior</i>	80
<i>Figura 32: Córrego à montante da captação da Barragem Superior</i>	80
<i>Figura 33: Tomada d'água da Barragem Superior</i>	80
<i>Figura 34: Tubulação do fornecimento de água do rio São Pedro – Local: Jaceruba-Nova Iguaçu/RJ</i>	81
<i>Figura 35: Tubulação de água do rio São Pedro passando por dentro da ReBio Tinguá</i>	81
<i>Figura 36: Mapa dos sistemas de abastecimento da região metropolitana do Rio de Janeiro</i>	82
<i>Figura 37: Estrada de Ferro Rio D'Ouro – (1950)</i>	83
<i>Figura 38: Fluxograma GTP na bacia hidrográfica do rio São Pedro</i>	86
<i>Figura 39: Panorama da produção rural da bacia do rio São Pedro no período de um ano</i>	87
<i>Figura 40: Dados da compra e venda da produção local no período de um ano</i>	87
<i>Figura 41: Dados sobre o destino da produção local no período de um ano</i>	87
<i>Figura 42: Principais lavouras da Bacia Hidrográfica do rio São Pedro</i>	88
<i>Figura 43: Hipsometria do rio São Pedro</i>	89
<i>Figura 44: Hierarquia da rede de drenagem</i>	90
<i>Figura 45: Geofácies da bacia hidrográfica do rio São Pedro</i>	91
<i>Figura 46: Geótopos da bacia hidrográfica do rio São Pedro – Médio curso</i>	92
<i>Figura 47: Geótopos da bacia hidrográfica do rio São Pedro – Baixo curso</i>	93
<i>Figura 48: Parte do rio São Pedro que se encontra em um geossistema em biostasia</i>	94

<i>Figura 49: Rio São Pedro - ReBio Tinguá</i>	95
<i>Figura 50: Parte do rio São Pedro que se encontra em um geossistema em resistasia</i>	96
<i>Figura 51: Mariscos no rio São Pedro próximos à foz</i>	98
<i>Figura 52: Visão aérea de plantações de banana em Jaceruba</i>	100
<i>Figura 53: Plantação de banana nas margens do rio São Pedro denotando a retirada da mata ciliar</i>	100
<i>Figura 54: Áreas de pastagem em avanço para as vertentes e topos de colinas</i>	101
<i>Figura 55 : Degraus de pisoteio do gado em trecho de encosta</i>	102
<i>Figura 56: Vegetação nativa retirada para formação de pastagem</i>	102
<i>Figura 57: Rio São Pedro apresentando erosão em suas margens</i>	103
<i>Figura 58: Retirada da cobertura vegetal para a formação de lavouras</i>	104
<i>Figura 59: Margem erodida</i>	105
<i>Figura 60: Área assoreada em trecho retilíneo do médio curso do rio</i>	105
<i>Figura 61: Pontos de assoreamento rumo à jusante</i>	106
<i>Figura 62: Pontos de assoreamento próximo à foz</i>	106
<i>Figura 63: Foz do São Pedro</i>	107
<i>Figura 64: Canal artificial de esgoto</i>	108
<i>Figura 65: Manilha do Canal Artificial</i>	108
<i>Figura 66: Manilha despejando esgoto no rio São Pedro</i>	109
<i>Figura 67: Canal do Arroz poluído</i>	109
<i>Figura 68: Acúmulo de lixo no Canal do Arroz</i>	110
<i>Figura 69: Lixo jogado dentro rio São Pedro</i>	112
<i>Figura 70: Lixo nas margens do rio São Pedro</i>	112
<i>Figura 71: Área com aplicação de Round up na beira do rio São Pedro</i>	114
<i>Figura 72: Lagarta Mandarová no tronco de Aipim</i>	115
<i>Figura 73: Pontos de extração de areia na bacia hidrográfica do rio São Pedro</i>	116
<i>Figura 74: Cava no bairro Pedra Lisa - desativada há aproximadamente 30 anos</i>	117
<i>Figura 75: Cava no bairro Ponte Preta - desativada há aproximadamente 10 anos</i>	117
<i>Figura 76: Cava na foz do rio São Pedro - desativada há aproximadamente 10 anos</i>	118
<i>Figura 77: Unidades de Conservação e Áreas Agrícolas</i>	119
<i>Figura 78: Marcas de territorialização</i>	122
<i>Figura 79: Porteira fechando a rua de acesso ao loteamento Fazenda Americana</i>	122
<i>Figura 80: Propaganda da Festa da Banana</i>	124
<i>Figura 81: Entrada da Festa da Banana em Jaceruba</i>	124
<i>Figura 82: Barraca de Doces Artesanais</i>	125
<i>Figura 83: Barraca de Artesanato Local</i>	126
<i>Figura 84: Grande presença de público na Festa da Banana</i>	126
<i>Figura 85: Bar construído na área de APP</i>	127
<i>Figura 86: Esquema de funcionamento da fossa séptica</i>	139
<i>Figura 87: Fossa séptica construída</i>	139

Lista de Quadros

<i>Quadro 1: Divisão das unidades espaciais da paisagem</i>	33
<i>Quadro 2: Comparativo das alterações ocorridas nos ecossistemas rurais através de práticas agropecuárias</i>	49
<i>Quadro 3: Efeitos diretos da agricultura sobre os ecossistemas</i>	51
<i>Quadro 4: Efeitos indiretos da agricultura sobre os ecossistemas</i>	51
<i>Quadro 5: Grandes Linhas de Ferro Fundido</i>	77
<i>Quadro 6: Conflitos de Interesses - UC de Proteção Integral ReBio Tinguá</i>	120
<i>Quadro 7: Conflitos e possíveis soluções das áreas de proteção ambiental de uso sustentável</i>	132

Lista de Siglas

AMOJA – Associação de Moradores de Jaceruba e Adjacências
ANA – Agência Nacional de Águas
APA – Área de Proteção Ambiental
APP – Área de Proteção Permanente
ASSOJAP – Associação dos Pequenos Produtores Rurais de Jaceruba e Pedra Lisa
CAR – Cadastro Ambiental Rural
CEDAE – Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro
CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio de Janeiro
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
GTP – Geossistema, Território, Paisagem
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEA – Instituto Estadual do Ambiente
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Ma – Milhões de anos atrás
MDE – Modelo Digital de Elevação
NASA – Administração Nacional do Espaço e da Aeronáutica (National Aeronautic and Space Administration)
REBIO – Reserva Biológica
SAF – Sistema Agroflorestal
SEMADS – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
SERLA – Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas
SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SNVS – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SRTM – Missão de Transporte da Topografia por Radar (Shuttle Radar Topography Mission)
SUASA – Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária
TGS – Teoria Geral dos Sistemas
UC – Unidade de Conservação
USGS – Levantamento Geológico dos Estados Unidos (United States Geological Survey)
UT – Unidade de Tratamento de Água

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Justificativa	17
1.2 Objetivos	21
2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO	21
2.1 O Pensamento Sistêmico.....	21
2.2 A Teoria Geossistêmica	24
2.3 O Sistema GTP (Geossistema – Território – Paisagem)	28
2.3.1 Geossistema	31
2.3.2 Território.....	34
2.3.3 Paisagem	40
2.4 A Bacia hidrográfica como um sistema.....	43
2.5 Os Agrossistemas.....	48
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	52
3.1 Levantamento Bibliográfico (teórico e metodológico).....	53
3.2 Levantamento Cartográfico e de sensores remotos.....	53
3.3 Programas Utilizados.....	55
3.4 Trabalhos de Campo.....	55
3.5 Análise da Bacia hidrográfica do rio São Pedro a partir do sistema GTP	55
4 ÁREA DE ESTUDO	57
4.1 Vias de Acesso, delimitação e localização	57
4.2 Caracterização da Área de estudo.....	59
4.2.1 Contexto geomorfológico da área de estudo.....	59
4.2.2 Cobertura vegetal da bacia hidrográfica do rio São Pedro.....	62
4.2.3 Clima da bacia hidrográfica do rio São Pedro	63
4.3 Unidades de Conservação	63
4.4 Histórico de Ocupação e de uso dos recursos hídricos.....	69
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	85
5.1 Problemáticas Socioambientais.....	88
5.2 Território e Cultura agropecuária	118
5.3 Conflitos Socioambientais presentes na bacia hidrográfica do rio São Pedro	130
5.4 Propostas de Soluções conservacionistas para a bacia hidrográfica do rio São Pedro.....	133
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	140
7 REFERÊNCIAS	143
ANEXOS	147

1 INTRODUÇÃO

A ótica geossistêmica é uma visão integrada do meio, que surgiu a partir do ano de 1960 na extinta União Soviética, atual Rússia, tendo como seu precursor Victor Borisovich Sotchava. Posteriormente desenvolvida na Alemanha, Polônia, antiga Tchecoslováquia e França, recebeu contribuições de vários autores conceituados de diferentes escolas, tais como, Paul Georges Bertrand, Jean Helmut Troppmair, Antônio Christofolletti, Carlos Augusto Figueiredo Monteiro, entre outros, para o desenvolvimento de seus conceitos.

Segundo Bertrand e Bertrand (2009), o geossistema serve para designar um sistema geográfico natural homogêneo associado a um território. No entanto, não é mais possível conceber o espaço sem considerar o par dialético homem/natureza. Todavia, podemos entender o espaço como objeto-sujeito, realidade ecológica e produto social dentro de uma perspectiva de tempo e espaço, a qual possui a ação antrópica como fator transformador do ambiente.

Dessa forma, se faz necessária a aplicação de um método que abarque tanto os aspectos físicos quanto os humanos/antrópicos em uma perspectiva integrada, sob a ótica de um pensamento sistêmico, uma vez que a complexidade da análise se dá através do número de variáveis a serem analisadas.

Todavia, as variáveis envolvidas em um cenário sistêmico de impacto/resposta, denotam a influência do homem sobre o ambiente, através de ações praticadas no meio onde está inserido e também a resposta que o mesmo recebe do meio por suas ações. Nesta perspectiva, o método de análise tridimensional de Paul Georges Bertrand, o qual analisa de forma sistêmica o Geossistema; o Território e a Paisagem (BERTRAND & BERTRAND, 2009), esta última, sobretudo, em suas transformações apresentadas no espaço-tempo, parece ser o mais viável para o estudo das transformações e dinâmicas relacionadas ao par dialético natureza-sociedade.

Assim, busca-se analisar a bacia hidrográfica do rio São Pedro através dos seus elementos físicos-naturais, da ocupação desenvolvida em sua área de abrangência considerando também o uso do solo e os atores sociais que direta e indiretamente participam e se utilizam dos recursos hídricos desse recorte espacial. Com isso espera-se contribuir para o estabelecimento de modelos para tomadas de decisão, a fim de tentar mitigar os efeitos da pressão antrópica exercida sobre essa bacia de drenagem.

Vale ressaltar que a bacia hidrográfica do rio Guandu, bem como seus afluentes, tem extrema importância para o abastecimento de água da cidade do Rio de Janeiro e de grande parte da sua Região Metropolitana. Assim, a preservação de importantes tributários como é o caso do rio São Pedro, por exemplo, tem um caráter estratégico para a manutenção desse fornecimento de água.

Nesse sentido, esta pesquisa tem como proposta investigar as transformações, bem como as condições atuais da bacia hidrográfica do rio São Pedro, sub-bacia do rio Guandu, na Baixada Fluminense, no estado do Rio de Janeiro, por meio da abordagem teórico-metodológica de análise integrada da paisagem, denominado G.T.P (Geossistema, Território e Paisagem), as quais vem ocorrendo em decorrência da carga histórica humana, que vem atuando sob uma dinâmica territorial, oriunda dos vários territórios de diversos atores presentes nesta bacia e que estão imprimindo marcas a este meio geográfico através de suas ações.

Após a realização dessa análise integrada da paisagem, pautando-se no embasamento teórico de trabalhos de órgãos competentes, sugere-se possíveis soluções conservacionistas que possam ajudar na recuperação e conservação da bacia hidrográfica

do rio São Pedro, contribuindo para a melhoria da qualidade de suas águas e proteção deste importante manancial.

1.1 Justificativa

A demanda por recursos hídricos torna necessária a construção dos grandes sistemas de abastecimento com objetivo de suprir tal demanda. No caso da Região Metropolitana do Rio de Janeiro com o constante crescimento urbano tanto da cidade do Rio de Janeiro, como da Baixada Fluminense e conseqüentemente seu crescente adensamento populacional, tais sistemas de abastecimento começam a operar de forma incipiente, necessitando rever a questão de suas ampliações.

Neste contexto, o rio Guandu, principal rio da bacia que leva o mesmo nome, figura como grande manancial, possuindo importância estratégica no tocante ao abastecimento populacional, o qual tem sua vazão potencializada, segundo a Agência Nacional de Águas – ANA, pela transposição das águas dos rios Paraíba do sul e Piraí que se juntam as do rio Guandu aumentando o seu potencial hídrico (ANA, 2010).

O rio Guandu drena uma área de 1.385 km², que inclui as sub-bacias dos rios dos Macacos; Santana, São Pedro, Poços/Queimados e Ipiranga, seus principais afluentes. Esse rio é formado pelo rio Ribeirão das Lajes, o qual passa a se chamar rio Guandu a partir da confluência com o Rio Santana. Já o trecho final de seu curso, atualmente retificado, leva o nome de Canal de São Francisco. Somando-se todo o seu percurso das cabeceiras até a foz, totalizam 48 km de extensão. O Sistema Guandu abrange parcial e/ou integralmente o território de 12 municípios fluminenses, a saber: Itaguaí, Seropédica, Queimados, Japeri, Paracambi, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Engenheiro Paulo de Frontin, Miguel Pereira, Vassouras, Piraí e Rio Claro. (ANA, 2006) O diagrama da (Figura 1) mostra todo o percurso de toda a rede hidrográfica principal, desde o Reservatório de Ribeirão das Lajes em Piraí/RJ até desaguar na Baía de Sepetiba/RJ. Em destaque no diagrama, o rio São Pedro figurando como um dos seus principais afluentes.

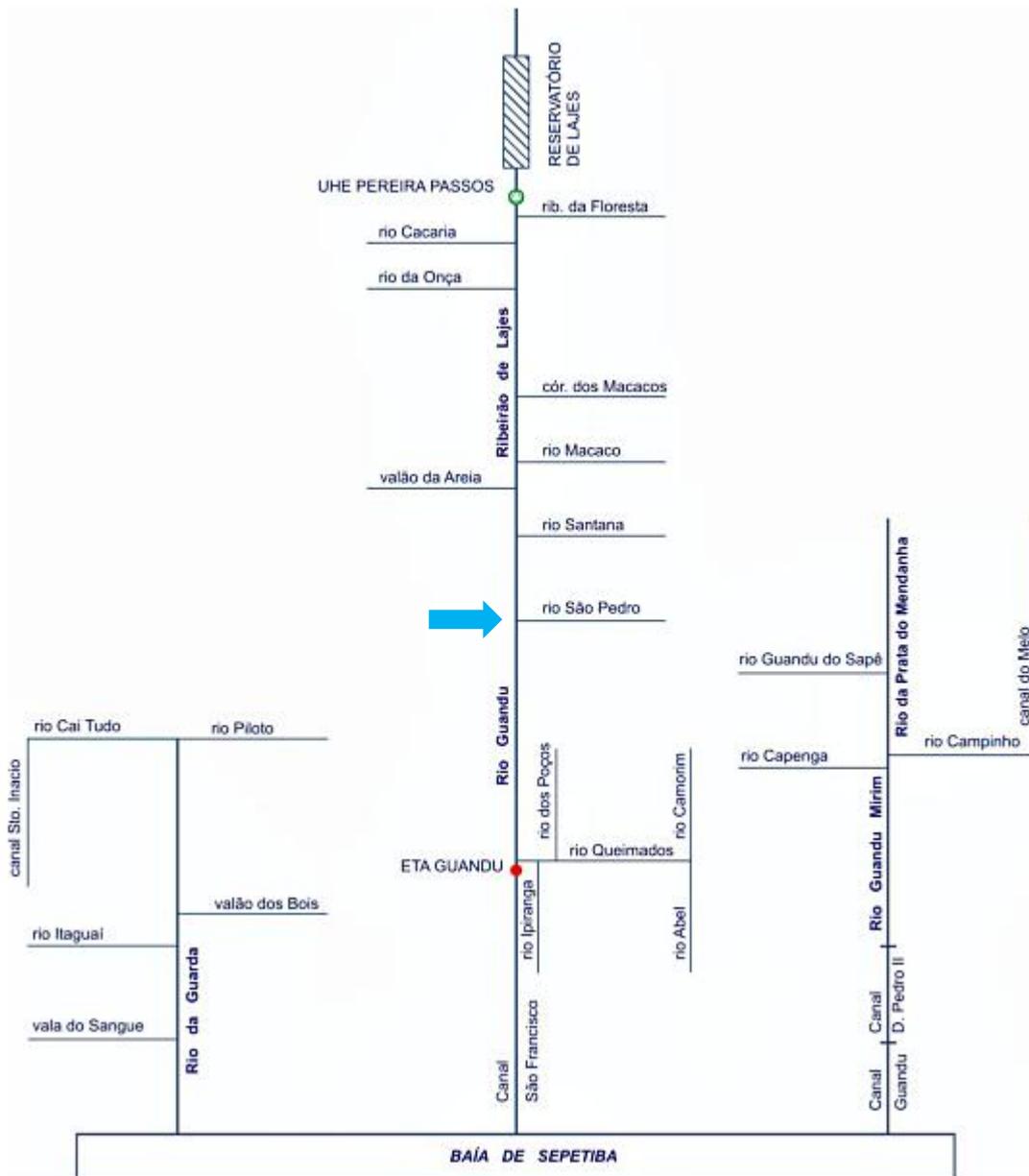


Figura 1: Diagrama unifilar da rede hidrográfica principal

Fonte: Plano Estratégico de Recursos Hídricos – ANA (2006)

O Sistema Guandu é responsável pelo abastecimento de 9.000.000 de pessoas, o que corresponde a 85% do abastecimento do município do Rio de Janeiro e de 70% do abastecimento da Baixada Fluminense. (OLIVEIRA, s/d) Além do seu potencial e importância hídrica, a bacia do rio Guandu guarda uma parcela importante dos remanescentes de Mata Atlântica, que se bem preservados, garantem a boa qualidade e quantidade de água para o sistema de abastecimento, bem como a manutenção da dinâmica ecossistêmica local. Segundo ANA,

As florestas ocupam 30% da bacia - um percentual acima da média dos remanescentes da Mata Atlântica no Estado RJ (17%) e no país (7%) - a distribuição dessas florestas não é uniforme - a maior parte (83%) dos mais de 40.000 hectares de florestas está nos municípios de Rio Claro (41%), Nova Iguaçu (23%) e Miguel Pereira (19%). Rio Claro também é o município no qual as florestas ocupam a maior parte de seu território na bacia do Guandu (55%). O segundo nesta proporção é Nova Iguaçu, onde as florestas cobrem 47% da sua

área na bacia, seguido de Miguel Pereira (32%). A maior parte das florestas de ambos os municípios encontra-se na Serra do Tinguá. (ANA, 2006, p.33)

Deve-se destacar que os seus tributários figuram como importantes contribuintes para potencializar o seu volume de água, como é o caso do rio São Pedro, objeto de estudo da presente pesquisa. A localização da sub-bacia do rio São Pedro, na bacia hidrográfica do rio Guandu, pode ser observada na (Figura 2)

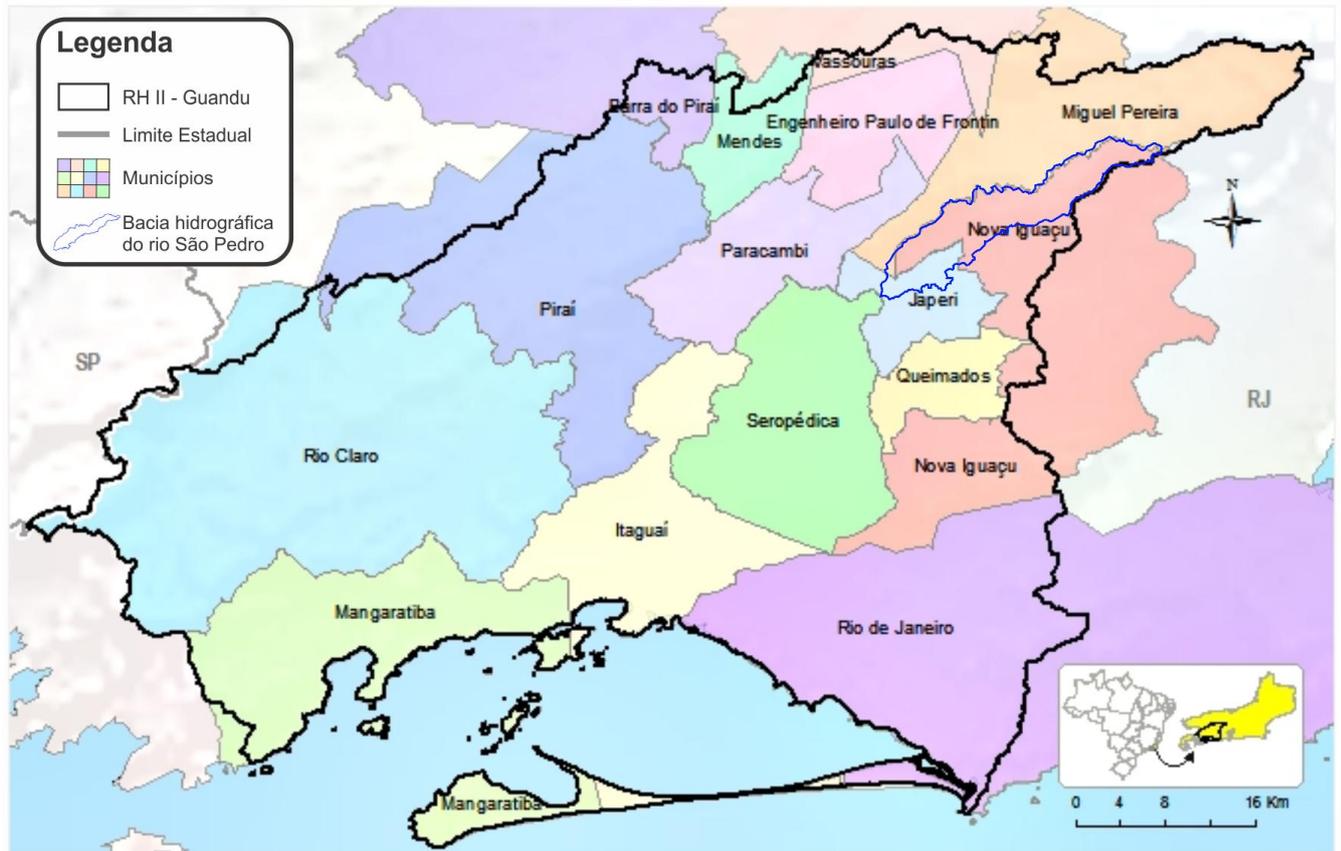


Figura 2: Sub-bacia do rio São Pedro inserida na bacia do rio Guandu

Fonte: SIGA-GUANDU – Modificado de Comitê Guandu

Segundo a ANA (2010), o Rio de Janeiro e parte da Baixada Fluminense são abastecidos por dois sistemas, a saber: o próprio Sistema Guandu, o qual abastece os municípios de Belford Roxo; Duque de Caxias; Japeri; Mesquita; Nilópolis; Nova Iguaçu; Queimados; Rio de Janeiro; São João de Meriti e o Sistema Acari, o qual colabora com o sistema Guandu no abastecimento dos municípios de Belford Roxo; Duque de Caxias e Nova Iguaçu.

O Sistema Acari, o qual o rio São Pedro hoje faz parte, complementa o abastecimento dos municípios supracitados de forma significativa. Só no caso do rio São Pedro, por exemplo, o mesmo é responsável pelo abastecimento de aproximadamente 340.000 habitantes dos municípios atendidos, operando com uma vazão média de 800 l/s (CEDAE, 2016).

Percebe-se a importância não só das transposições que já foram feitas para o rio Guandu (rios Paraíba do Sul e Pirai), visando garantir um fornecimento de água que

girasse em torno de um ótimo estável para o município do Rio de Janeiro e Baixada Fluminense, como também a preservação e manutenção de seus afluentes.

A bacia do rio São Pedro, possui 95 km², tendo a maior parte de sua área inserida nas florestas da Serra do Tinguá. No terço inferior desta bacia, onde as terras são planas, observa-se uma extensa área de uso agrícola. Vale ressaltar ainda que nas encostas situadas à margem direita deste trecho, o qual faz divisa com a bacia do rio Santana, capoeiras e florestas foram substituídas por pastagens. Este trecho da margem direita do rio São Pedro é uma ponta do município de Nova Iguaçu (localidade de Jaceruba), inserida entre os municípios de Miguel Pereira e Japeri. (ANA, 2006)

Nessa perspectiva, observa-se que o rio São Pedro ainda se encontra em sua maior parte (aproximadamente 15 km de extensão) em bom estado de conservação, pois tem suas cabeceiras no Maciço do Tinguá, dentro dos limites da Unidade de Conservação Reserva Biológica do Tinguá (REBIO – Tinguá), que é de proteção integral, onde situam-se as suas nascentes (BRASIL, 2006). Os problemas são observados de forma mais evidente quando são ultrapassados os limites dessa Unidade de Conservação. Nas Áreas de Preservação Ambiental (APAs) Jaceruba, Pedra Lisa e Guandu, que são de uso sustentável, destacam-se a presença de campos/pastagens avançando consideravelmente em direção às vertentes, bem como extensas áreas agrícolas avançando as áreas de mata ciliar.

Percebe-se que as problemáticas ambientais abarcam não só questões de ordem natural, como também de ordem antrópica, através de ações que ocorrem sob um viés socioeconômico que opera por meio de uma lógica territorial circunscrita e/ou simbólica, as quais estão alterando o geossistema local e produzindo marcas na paisagem.

Diante de tais questões, surge a necessidade de se realizar um levantamento integrado sobre a dinâmica dessa área sob o ponto de vista naturalista, socioeconômico e sociocultural, como proposto pela abordagem Geossistema-Território-Paisagem (BERTRAND e BERTRAND, 2009) e, dessa maneira, contribuir para as problemáticas pertinentes a bacia do rio São Pedro, com vistas a mitigar os efeitos negativos oriundos de tais problemáticas sobre este espaço, bem como contribuir para a gestão sustentável destes recursos hídricos. Considera-se também a relação direta dos atores sociais, residentes na área da bacia do rio São Pedro, que dependem diretamente de tais recursos para as suas atividades econômicas e de sobrevivência.

Ressalta-se a carência de estudos nessa área da bacia de drenagem, o que destaca a perspectiva de produção de conhecimento que poderá servir para posteriores consultas para a elaboração de modelos para tomadas de decisão por parte dos órgãos competentes.

Enfim, são todas essas inquietações que justificam a proposta desta pesquisa, que busca contribuir para um melhor conhecimento sobre a realidade local para a minimização dos impactos associados à dinâmica de uso do solo e preservação desse importante manancial.

1.2 Objetivos

Geral

O objetivo geral da presente pesquisa é analisar as condições atuais da bacia hidrográfica do rio São Pedro, sub-bacia do rio Guandu, na Baixada Fluminense, no estado do Rio de Janeiro, frente a alguns dados históricos, por meio da abordagem teórico-metodológica de análise integrada da paisagem a partir do modelo G.T.P (Geossistema, Território e Paisagem), como subsídio à conservação e gestão dos recursos hídricos.

Específicos

- Distinguir os geossistemas em biostasia e resistasia presentes na bacia, em decorrência da carga antrópica;
- Identificar os diversos territórios dos atores que ocupam a bacia, de forma a refletir sobre o uso sustentável das atividades socioeconômicas que se fazem presentes;
- Realizar uma análise integrada da paisagem, considerando as dinâmicas identificadas e as alterações ao longo do tempo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

2.1 O Pensamento Sistêmico

Segundo Bertalanffy (1973), houve alguns ensaios preliminares em 1924 no campo da Teoria Geral dos Sistemas - TGS, denominadas “*Gestalten Físicas*” de Köhler, os quais indicavam a direção, porém não tratavam o problema em toda a sua generalidade, limitando-se tão somente as Gestalten em Física, ou seja, fenômenos biológicos e psicológicos presumivelmente interpretáveis nesta base.

Vale ressaltar que, Köhler em uma obra posterior em 1927, levantou o postulado de uma teoria dos sistemas destinada a elaboração de propriedades mais gerais dos sistemas inorgânicos comparadas aos sistemas orgânicos, e que chegou até a ser aceita pela teoria dos sistemas abertos, porém até certo ponto, pois continuava a não contemplar tal teoria em toda a sua totalidade.

Bertalanffy (1973), afirma que a obra de Lotka foi a que mais se aproximou do objetivo que ele havia delineado em suas formulações. Sendo possível encontrar algumas destas formulações iniciais, presentes hoje na Teoria Geral dos Sistemas, atreladas a sua gênese na obra de Lotka. Segundo Bertalanffy,

De fato Lotka tratou o conceito geral de sistemas (não tendo se restringido, como Köhler, aos sistemas da Física). Sendo um estatístico, porém, interessado nos problemas da população mais do que nos problemas biológicos do organismo individual, Lotka, de um modo um tanto estranho concebeu as comunidades como sistemas, ao mesmo tempo em que considerava o organismo individual como a soma de células. (BERTALANFFY, 1973, p 28)

Porém, esta forma de Lotka tratar o organismo individual, neste sentido ia de encontro ao que Bertalanffy idealizava como todo, pois para Bertalanffy, o todo é muito mais do que simplesmente a soma das partes. Para ele, o todo em sua visão sistêmica é o

conjunto de elementos interdependentes e inter-relacionados formando um todo organizado, possuindo características próprias que não são encontradas em nenhum dos elementos isolados.

Todavia, de acordo com Bertalanffy (1973), a necessidade da elaboração de uma abordagem dos sistemas se fazia cada vez mais latente, pois o esquema mecanicista das séries causais isoláveis, por tratar as variáveis de forma isolada, não contemplava a resolução dos problemas teóricos, especialmente nas ciências biossociais e os problemas práticos propostos pela moderna tecnologia. Corroborando com esta afirmação, Bertalanffy afirma que,

A tendência a estudar os sistemas como uma entidade e não como um aglomerado de partes está de acordo com a tendência da ciência contemporânea que não isola mais os fenômenos em contextos estreitamente confinados, mas abre-se ao exame das interações e investiga setores da natureza cada vez maiores. Emerge a noção de que na gama das ciências e da vida moderna exigem-se novas conceitualizações, novas ideias e categorias, e que estas, de uma maneira ou de outra, estão centralizadas no conceito "sistema". (BERTALANFFY, 1973, p. 25)

A Teoria Geral dos Sistemas surge então por volta de 1960 com os trabalhos do biólogo alemão Ludwig von Bertalanffy. Seus postulados aplicam-se a diversas áreas das ciências, tais como a biologia, psicologia, psiquiatria, cibernética, entre outras. A Teoria de Sistemas (ramo específico da Teoria Geral dos Sistemas) é posteriormente incorporada a Teoria Geral da Administração, a qual faz amplo uso da mesma até a atualidade.

Seu foco, porém, está na formulação de conceitos que possam corroborar com a aplicação de conhecimentos práticos. Como manifesta Chiavenato (2003) a TGS não busca solucionar problemas ou tentar soluções práticas, mas produzir teorias e formulações conceituais para aplicações na realidade empírica. Vale ressaltar que a TGS possui os seguintes pressupostos básicos:

Existe uma tendência para a integração das ciências naturais e sociais; essa integração parece orientar-se rumo a uma teoria dos sistemas; a teoria dos sistemas constitui o modo mais abrangente de estudar os campos não-físicos do conhecimento científico, como as ciências sociais; a teoria dos sistemas desenvolve princípios unificadores que atravessam verticalmente os universos particulares das diversas ciências envolvidas, visando ao objetivo da unidade da ciência; a teoria dos sistemas conduz a uma integração na educação científica. (CHIAVENATO, 2003, p.474).

Com efeito, Chiavenato (2003), afirma que Bertalanffy criticava a visão de mundo compartimentada que as ciências possuem, divididas em diferentes áreas, tais como a Física, Química, Biologia, Psicologia, Sociologia etc, as quais mantêm fronteiras bem definidas e uma divisão arbitrária. Para Bertalanffy a natureza não está dividida em nenhuma dessas partes e, como forma de se estudar a sua complexidade e facilitar o seu entendimento, ele propunha com a sua teoria que se deve estudar os sistemas globalmente, envolvendo todas as interdependências de suas partes. No que tange às premissas básicas que fundamentam a Teoria Geral dos Sistemas, Chiavenato corrobora com as suas ideias quando afirma que,

Os sistemas existem dentro de sistemas. Cada sistema é constituído de subsistemas e, ao mesmo tempo, faz parte de um sistema maior, o supra-sistema. Cada subsistema pode ser detalhado em seus subsistemas componentes, e assim por diante. Também o supra-sistema faz parte de um supra-sistema maior. Esse encadeamento parece ser infinito;

Os sistemas são abertos. É uma decorrência da premissa anterior. Cada sistema existe dentro de um meio ambiente constituído por outros sistemas. Os sistemas

abertos são caracterizados por um processo infinito de intercâmbio com o seu ambiente para trocar energia e informação;
As funções de um sistema dependem de sua estrutura. Cada sistema tem um objetivo ou finalidade que constitui seu papel no intercâmbio com outros sistemas dentro do meio ambiente. (BERRIEN 1968 apud CHIAVENATO, 2003, p.474)

Reafirmando os postulados de Bertalanffy e Chiavenato, Tricart complementa que,

Cada um dos fenômenos incorporados a um sistema, geralmente pode ser analisado, ele mesmo, com um sistema. Convencionalmente denomina-se subsistema. Não há limite inferior para a descoberta de novos subsistemas: os estudos sobre os componentes da matéria sempre descobrem novas partículas, cada vez menores. O limite superior é o universo. Dessa forma, o conceito lógico de sistema é de aplicação universal. (TRICART, 1977, p.19).

Todavia, a teoria previamente desenvolvida por Bertalanffy trás em seus fundamentos básicos premissas que podem ser aplicadas também aos sistemas naturais como, por exemplo, o seu produto principal que é a abordagem sistêmica, o que justifica o fato de Victor Sotchava ter se baseado nesta teoria para posteriormente ter desenvolvido a Teoria Geossistêmica (SOTCHAVA, 1978).

Corroborando com esta narrativa e considerando que as leis naturais são complexas, percebe-se que, ao se separar as partes para analisá-las individualmente, perde-se a interação das mesmas com o todo, ou seja, perdem-se os processos, o que dificulta o entendimento das dinâmicas da natureza na sua própria essência.

Certos sistemas podem exibir propriedades que emergem da interação entre suas partes. Sendo assim, a simples somatória das partes não poderia ser igual ao todo. Da mesma forma, que a análise de seus componentes isoladamente não corresponderia à funcionalidade de todo o sistema. (CHRISTOFOLETTI, 2010).

Todavia, para se compreender a complexidade dos sistemas convém destacar as nuances dos significados das noções de unidade, totalidade e complexidade. Para tanto, Christofoletti (1999) afirma que a unidade está associada ao que é único, só ou em partes, ou seja, tudo o que pode ser considerado individualmente. Constituindo o indivíduo mesmo que não seja simples. Como Christofoletti afirma,

A harmonia de conjunto estabelece-se como norma de caracterização, podendo inclusive ser composto por agrupamento de seres individuais considerados pelas relações mútuas que existem entre si, por seus caracteres comuns, por sua mútua dependência. Nesse contexto, as unidades areais ou os lugares são entidades individualizadas, únicas, em sua ocorrência. (CHRISTOFOLETTI, 1999, p.2).

No tocante a totalidade, Christofoletti (1999) sinaliza que a mesma se aplica às entidades formadas por um conjunto de partes, onde a interação é o resultado de uma composição diferente e específica e que esta independe da somatória dos elementos que a compõem. Neste sentido, o todo assume estrutura e funcionalidade diferenciada dos seus subcomponentes. Segundo Christofoletti,

Em novo nível hierárquico, cada componente do todo possui características específicas, podendo ser considerado como unidade, sendo também analisada como totalidade. A noção sempre envolve o contexto do todo, em seu nível hierárquico e na categoria classificatória, constituindo-se em uma entidade unitária, individualizada. (CHRISTOFOLETTI, 1999, p.3).

Com relação à complexidade, Christofoletti (1999) manifesta que os sistemas complexos se constituem como entidades organizadas, pois apresentam diversidades de elementos, encadeamentos, interações, fluxos e retroalimentação. Ele também afirma que

um sistema complexo pode ser definido como sendo composto por uma enorme quantidade de componentes interatuantes, capazes de intercambiar informações com o seu entorno condicionante e também de adaptar-se a sua estrutura interna como consequência de tais interações. De acordo com Christofolletti,

O estudo da complexidade vem sendo considerado uma importante revolução na ciência, uma vez que suas bases se fundamentam na concepção de que a maior parte da natureza é não-linear, comportando-se como sistemas dinâmicos caóticos. Na teoria dos sistemas dinâmicos, a complexidade significa não apenas a não-linearidade, mas também uma diversidade elevada de elementos com muitos graus de liberdade. (CHRISTOFOLLETTI, 1999, p.3).

Com efeito, pode-se inferir que, em decorrência da complexidade presente nas relações de trocas de matéria e energia entre os universos bióticos e abióticos, o pensamento sistêmico, o qual nos leva a analisar o complexo natural com uma visão integradora, capaz de enxergar o todo através das interações e interdependências entre as partes, sem desconsiderar suas especificidades, surge como concepção fundamental à compreensão dos sistemas naturais.

2.2 A Teoria Geossistêmica

Convém sinalizar que durante o processo de criação da Teoria Geossistêmica o cenário em que se encontrava a antiga União Soviética corroborou muito para a sua aceitação, pois após o término da Segunda Guerra Mundial ela necessitava de informações ambientais acerca das grandes áreas subdesenvolvidas contidas nos seus territórios a fim de reconstruí-los.

Com base nas contribuições de Bertalanffy, Sotchava viu a possibilidade de aplicação de alguns fundamentos da TGS na elaboração de uma nova teoria, pois algumas de suas premissas se aplicariam perfeitamente a análise dos sistemas naturais, podendo ser aproveitados dentro da pesquisa científica de modo a contemplar uma abordagem sistêmica.

Todavia, evoluíram concepções geográficas que possuíam maior vínculo com a natureza e, assim, na extinta União Soviética, atual Rússia, passou-se a estudar não só os componentes da natureza, mas também as conexões existentes entre os mesmos. No sentido de uma aplicação mais objetiva da ciência, com a contribuição russa para a visão geossistêmica, surge através do olhar do então professor, geógrafo, geobotânico e também fundador da Escola de Geografia da Sibéria, Victor Borisovich Sotchava, a teoria dos geossistemas ou Teoria Geossistêmica, como ficou conhecida. Tal teoria propunha uma reformulação da teoria da paisagem, objetivando o desenvolvimento do Estado soviético, bem como um avanço para a pesquisa científica. Sotchava reforça que,

O reconhecimento do estudo de geossistemas como o núcleo da moderna Geografia Física (sem antigas subdivisões que procuram lugar independente no rol das Ciências da Terra) não deixa margem a qualquer dúvida, de vez que é capaz de impulsionar o progresso de nossa ciência. (SOTCHAVA, 1977, p.3).

De acordo com Sotchava (1977), a Geografia Física, baseada nos princípios sistêmicos, poderia ocupar posições firmes na moderna Geografia aplicada, apoiada no planejamento de desenvolvimento do país, e sugerir medidas para o desenvolvimento e reconstrução dos seus territórios. Corroborando com esta afirmação, Tricart sinaliza que,

O conceito de sistemas é, atualmente, o melhor instrumento lógico que dispomos para estudar os problemas do meio ambiente. Ele permite adotar uma atitude

dialética entre a necessidade da análise - que resulta do próprio progresso da ciência e das técnicas de investigação - e a necessidade, contrária, de uma visão de conjunto capaz de ensejar uma atuação eficaz sobre esse meio ambiente. Ainda mais, o conceito de sistema é, por natureza, de caráter dinâmico e por isso adequado a fornecer os conhecimentos básicos para uma atuação - o que não é o caso de um inventário, por natureza estático. (TRICART, 1977, p.19).

Na perspectiva de contemplar o todo em uma abordagem sistêmica, Sotchava (1977) afirmava que o objetivo da Geografia Física não deveria se restringir apenas a morfologia da paisagem e suas subdivisões mas, de preferência, projetar-se para o estudo de sua dinâmica, estrutura funcional, conexões etc. Cabe ressaltar que o estudo dos geossistemas foi amplamente difundido na antiga União Soviética, fazendo parte inclusive dos currículos escolares. Como manifesta Sotchava,

Estudar os geossistemas força-nos a introduzir correções na popularização do conhecimento geográfico e nos programas escolares de Geografia. No exterior P. Kalela e R. Christopherson (1972) realizaram isso apenas parcialmente. Em nosso país essa questão foi submetida, tanto nos currículos escolares, quanto no conhecimento enciclopédico. (SOTCHAVA, 1977, p.2).

Embora os geossistemas sejam considerados por Sotchava (1977) como sendo fenômenos naturais, é possível perceber que os fatores econômicos e sociais afetam consideravelmente a sua estrutura. Assim, tais fatores devem ser levados em conta no que tange aos estudos e pesquisas inerentes aos geossistemas, sobretudo no tocante à paisagem grandemente modificada pelo homem. Como manifesta Sotchava,

Influências antropogênicas dizem respeito a numerosos componentes naturais de um geossistema (mudanças de umidade e regime de salinidade dos solos, modificações da vegetação, poluição do ar). Todos esses índices determinam o estado variável de um geossistema em relação à estrutura primitiva e refletem-se em seu modelo. As ditas paisagens antropogênicas nada mais são do que estados variáveis de primitivos geossistemas naturais, podendo ser referidos à esfera de estudo do problema da dinâmica da paisagem. (SOTCHAVA, 1977, p.7).

Vale ressaltar que os sistemas denominados por Sotchava (1977) como controlados, os quais correspondem ao tipo de sistemas controlados pelo homem, ocupam uma posição diferenciada dentro dos geossistemas. Ele os subdivide em dois grupos, os de controle episódico, onde a ação antrópica ocorre esporadicamente e depois disso o mesmo se desenvolve de maneira nova, e os de controle constante, onde a ação humana ocorre com um certo grau de intensidade e frequência.

Ao se debruçar sobre os estudos acerca dos geossistemas, Sotchava considerou também a correlação existente entre estes e os ecossistemas, uma vez que ambos possuem uma estreita relação de troca de matéria e energia, em escalas distintas, porém interconectadas. Vale ressaltar que, segundo Tricart (1977), o conceito de ecossistema foi proposto pelo inglês Tansley, no ano de 1934. Ele sistematizou este conceito e o definiu como sendo um conjunto de seres vivos mutuamente dependentes uns dos outros e do meio ambiente no qual eles vivem. Tricart reforça ainda que,

A adoção do conceito de sistema pela ecologia, com a elaboração da noção de ecossistema, permitiu a integração de conhecimentos anteriormente isolados, dispersos em vários capítulos nos livros de botânica e zoologia. De fato, a maior parte das diversas disciplinas que integram a geografia física têm por objeto o estudo do meio ambiente, incluído na noção de ecossistema. Para nós, compreendida dessa maneira, a geografia física é um aspecto da ecologia. [...] Do ponto de vista prático, essa metodologia responde às necessidades do mundo contemporâneo. Uma consciência mais aguda das interações entre os vários

elementos é necessária para evitar, no planejamento, consequências inesperadas, geralmente originando dificuldades e custos maiores, e até fracassos em alguns casos. (TRICART, 1977, p.19-29).

Todavia, nos estudos ecossistêmicos o foco está nos organismos, biota (indivíduos), que desempenham papel importantíssimo nos processos biogeoquímicos, trocando matéria e energia com o seu habitat. Já os estudos geossistêmicos vão focar nas inter-relações existentes entre o ambiente (todo) e os elementos bióticos e abióticos distribuídos pelos diversos habitat da superfície da Terra. De acordo com Sotchava,

É fora de dúvida que os ecossistemas acham-se também ligados aos geossistemas. Esta conexão é mais complicada e, muito frequentemente, essencial para a compreensão do papel desempenhado pela biota na construção e energética do meio geográfico e de algumas de suas regiões. [...] Ecossistemas de biocenose são complexos monocêntricos (biocêntricos) nos quais o ambiente natural e suas bases abióticas são examinados do ponto de vista de suas conexões com os organismos. O conceito de ecossistema é biológico. Os geossistemas abrangem complexos biológicos possuem uma organização de sistemas mais complicada e, em comparação com os ecossistemas têm capacidade vertical consideravelmente mais ampla. Geossistemas são policêntricos, sendo-lhes peculiares alguns componentes críticos, um dos quais é, representado pela biota. (SOTCHAVA, 1977, p.17-18).

Acerca dos processos biogeoquímicos, Troppmair (2004) sinaliza que existem quatro principais ciclos e que seus processos ocorrem na Biosfera, através dos fluxos entre os elementos químicos e os seres vivos. São eles, o Ciclo do Carbono-C, o Ciclo do Nitrogênio-N, o Ciclo do Fósforo-P, o Ciclo do Oxigênio-O e o Ciclo da Água-H₂O.

Não obstante, percebe-se que todo esse sistema de trocas de matéria e energia, bem como seus mecanismos de autorregulação, são alimentados por um “motor” que impulsiona todos esses processos que desencadeiam na funcionalidade e manutenção dos geossistemas. Nessa perspectiva, pressupõe-se que a termodinâmica surge como força motriz dos sistemas, inclusive e principalmente do sistema Terra, quer seja pela incidência de raios solares que atingem o planeta, quer seja pelo calor aprisionado no seu interior durante a sua formação. Ross corrobora com o supracitado quando afirma que,

No âmbito do meio físico-biótico, pressupõe-se que a funcionalidade da natureza baseia-se no conceito do equilíbrio termodinâmico, em que as forças motoras são as energias solar e terrestre, e, juntas, possibilitam transformar energia em matéria e matéria em energia, e esta última em trabalho, base das riquezas produzidas pelas sociedades humanas. Nesse processo dinâmico de troca permanente de energia e matéria entre os componentes da natureza, as inserções humanas, por seus modos de produção e de apropriação dos recursos naturais, passam a exercer influências na intensidade dos fluxos energéticos, modificando os ritmos dos processos interagentes. (ROSS, 2009, p.56).

Ao propor a Teoria Geossistêmica, Sotchava já sinalizava a preocupação existente na sociedade no tocante a deterioração do ambiente e afirmava que os estudos dos geossistemas poderiam contribuir muito na diminuição de tais problemas, pois, possuem relação direta seus vários setores. Visando a preservação do meio natural, bem como o uso mais racional dos seus recursos. Como manifesta Sotchava,

O impacto do homem na natureza, as questões de preservação e otimização do ambiente natural, a utilização racional dos recursos naturais, cuidados com as paisagens naturais e, por fim, todos os estudos em torno do fator antropogênico na ciência da paisagem, são problemas que, tomados em seu conjunto, compõem um currículo completo de tarefas sobre as quais as atenções da sociedade contemporânea se acham focalizadas, pois todos estão assustados pela

deterioração do ambiente do homem e com a existência de lugares afetados por crises. (SOTCHAVA, 1977, p.42).

Segundo Ross (2009), nesse sentido, a Geografia deslocou-se da posição de uma Geografia passiva, analítico-descritiva para uma Geografia preocupada com a aplicação dentro de um discurso de desenvolvimento, de conservação e preservação da natureza. Dessa forma, houve uma contribuição para melhorar e aperfeiçoar os ambientes naturais, uma vez que os conhecimentos acerca das dinâmicas naturais foram ampliados e potencializados.

Contudo, apesar de Sotchava estar descortinando uma visão integradora através da sua teoria geossistêmica, analisando diversas variáveis conjuntamente, mesmo assim, ainda não considerava o homem como fazendo parte totalmente do conjunto geossistêmico. Em outras palavras, ele até considerava a coexistência dos dois. Porém, acreditava que o homem influenciava o geossistema, mas não era influenciado por ele. Na visão “Sotchaviana”, os geossistemas são naturais em sua essência e a ação antrópica sobre eles é considerada apenas como um fator dinâmico atuando sobre os mesmos. Percebe-se isso quando Sotchava afirma que,

Os elementos sociais, econômicos e tecnogênicos, envolvendo a sociedade humana, não registram a noção desse ambiente geográfico. Podem ser examinados, apenas, como fatores da dinâmica dos geossistemas. Estes – precisamos enfatizar uma vez mais como conclusão – são formas naturais, experimentando, sob certa forma, o impacto dos ambientes, social, econômico e tecnogênico. (SOTCHAVA, 1977, p.9).

Nesse sentido, Ross (2009) afirma que desde o início dos trabalhos realizados por Sotchava (1978) a questão antrópica foi insuficientemente tratada, tendo em vista que seu desenvolvimento e aplicação foram idealizados para a região da Sibéria, onde a ocupação era rarefeita. Isso acabou gerando um problema ao ampliar sua aplicação para outras áreas do planeta, as quais possuíam grandes alterações na natureza em decorrência de uma maior densidade populacional.

Todavia, tal contribuição soviética que propôs a criação de uma Teoria dos Geossistemas como uma reformulação à teoria da paisagem, delineando seus caminhos de investigação estabelecidos por um método próprio, somou-se posteriormente ao método francês de análise consolidando ainda mais o conceito de geossistema.

Vale lembrar que a visão geossistêmica foi posteriormente desenvolvida na Alemanha, Polônia, antiga Tchecoslováquia, e França. Nessa última, recebeu forte contribuição do geógrafo e biogeógrafo Paul Georges Bertrand, o qual “trouxo definitivamente o homem” para dentro da análise geossistêmica considerando-o como parte integrante do geossistema.

Bertrand sabia que a maioria dos sistemas naturais são abertos, ou seja, constituídos de entradas e saídas de matéria e energia, da mesma forma que os processos de retroalimentação, os quais mantêm os sistemas em níveis próximos aos do equilíbrio, se fossem drasticamente alterados por ações antrópicas influenciariam o ambiente e, por conseguinte, tais alterações também influenciariam o homem, uma vez que este também está inserido no geossistema. Corroborando com esta narrativa, Tricart afirma que,

Desde a lenta aparição do homem como espécie animal, os ecossistemas foram por ele modificados, assim como ele foi influenciado em seu desenvolvimento físico, e até intelectual, pelo ambiente, ou seja, pelos demais componentes do ecossistema do qual participa. Os caçadores primitivos, utilizando o fogo como técnica de caça, já alteraram a vegetação, as populações de insetos, de répteis, de pequenos mamíferos etc. O homem participa dos ecossistemas em que vive. Ele

os modifica e, por sua vez, os ecossistemas reagem determinando algumas adaptações do homem. As interações são permanentes e intensas, qualquer que seja o nível de desenvolvimento técnico da sociedade humana. Essas interações afetam tanto o homem primitivo, que vive da caça e da pesca, quanto o homem da cidade industrial. (TRICART, 1977, p.17).

Com efeito, Bertrand via a necessidade de incluir o homem definitivamente como elemento constituinte do conjunto geossistêmico. Para tanto, ele resgata o conceito de geossistema desenvolvido previamente por Sotchava e propõe um método de análise tridimensional integrada intitulado como GTP, que analisa o geossistema (G), o território (T) e a paisagem (P) conjuntamente.

2.3 O Sistema GTP (Geossistema – Território – Paisagem)

Ao resgatar o conceito de geossistema previamente desenvolvido por Victor Borisovich Sotchava, Paul Georges Bertrand percebe a necessidade de se fazer uma abordagem mais integrada. Dessa forma, ele propôs a análise de todas as variáveis constituintes dos sistemas conjuntamente, tendo em vista que a visão “Sotchaviana” realizou esta tarefa, porém, ainda de forma muito compartimentada, não considerando completamente a retroalimentação “*feedback*” da pressão antrópica sobre tais variáveis e vice-versa. Passos legitima essa narrativa quando afirma que,

O geossistema soviético foi inventado para contribuir ao conhecimento prático das terras virgens da Sibéria à escala de um continente. Se as semelhanças e empréstimos são muitos, ele difere fundamentalmente do geossistema “bertrandiano”. De uma parte é um conceito estritamente materialista e naturalista que, ideologicamente, não faz nenhuma referência à sociedade e ao seu impacto sobre a natureza. De outra parte, ele é fundado sobre um grande projeto de colonização e se apoia sobre potentes métodos e tecnologias de terreno inigualáveis em outros países. (PASSOS, 2016, p.63).

Baseando-se nas premissas supracitadas e também, pautado na necessidade de trazer o homem para dentro do conjunto sistêmico a ser analisado, Paul Georges Bertrand propõe, então, o sistema GTP, o qual, segundo ele, associa o geossistema-fonte ao território-recurso e a paisagem-identidade. De acordo com Bertrand e Bertrand (2009), esse método tridimensional de análise “é uma tentativa, de ordem geográfica, de matizar ao mesmo tempo a globalidade, a diversidade e a interatividade de todo o sistema ambiental, possibilitando um maior entendimento da estrutura e da dinâmica do geossistema em toda sua complexidade e variabilidade”. Nesse sentido, Bertrand e Bertrand afirmam que,

Ele é uma construção de tipo sistêmico destinada a mostrar a complexidade do meio ambiente geográfico respeitando, tanto quanto possível, a sua diversidade e sua interatividade. Ao propor três coordenadas no sistema, queremos superar o caráter unívoco dos estudos que derivam de um único conceito, por exemplo, o ecossistema que é excessivamente utilizado por analogia (para modelizar uma sociedade ou uma cidade). Estas três coordenadas abertas em um mesmo sistema geográfico traçam três caminhos autônomos que correspondem a três categorias espaço-temporal diferentes, mas complementares: o território-fonte, o território-recurso, o território-aprovisionamento. [...] O que conta aqui antes de tudo é reaproximar estes três conceitos ou noções para analisar como funciona um meio ambiente geográfico na sua globalidade. Trata-se então, essencialmente de apreender as interações entre os elementos constitutivos diferentes e, muito especialmente, de ver como interagem a paisagem o território e o geossistema. (BERTRAND E BERTRAND, 2009, p.334-335).

Como forma de se compreender o funcionamento desse método de análise, Bertrand e Bertrand (2009) apresentam algumas contribuições que merecem ser ressaltadas e que partem de um raciocínio de que o tempo do homem é muito mais rápido e não acompanha o tempo da natureza, que é mais lento. Assim, as marcas de toda a carga histórica humana são deixadas na paisagem ano após ano, deixando-a com um comportamento efêmero ao longo do tempo. De acordo com Bertrand e Bertrand,

O espaço tem primazia sobre o tempo e a dupla espaço-tempo é geralmente desequilibrada. O meio ambiente é geralmente percebido como uma combinação espacial. A questão é subordinada e serve essencialmente para explicitar os fenômenos espaciais [...] a paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, numa determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente, uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. (BERTRAND E BERTRAND, 2009, p.33-308).

O postulado de uma antropização do tempo reforça ainda mais uma afirmação onde Bertrand e Bertrand (2009) sinalizam o escoamento do tempo natural, quer dizer, aquele dos funcionamentos físicos, químicos e biológicos, que é perturbado em suas velocidades, suas durações, seus ritmos, pelo conjunto das atividades humanas. O sistema GTP (Geossistema – Território – Paisagem) pode ser compreendido em três dimensões, como se observa na (Figura 3).

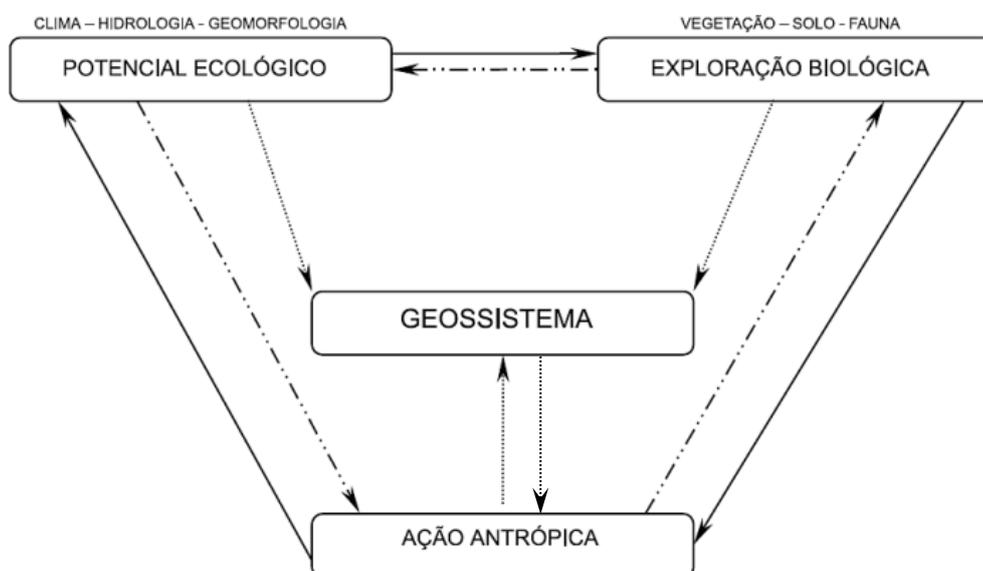


Figura 3: Dimensões de análise do GTP

Fonte: Modificado de Bertrand e Bertrand

Observando a figura acima pode-se perceber que existe um potencial ecológico no espaço, que a partir do interesse econômico e/ou cultural, sofre uma exploração biológica e que as ações antrópicas oriundas dessa exploração biológica, influenciam diretamente o geossistema e conseqüentemente o geossistema influencia ao homem. Contudo, cabe ressaltar mais uma vez que tanto o ritmo e a duração dos processos biogeoquímicos presentes nos sistemas naturais, como a velocidade em que as ações humanas acontecem, possuem tempos distintos (setas com maior e menor intensidade na figura acima) e que na grande maioria das vezes não são respeitados. Levando o próprio geossistema a uma

ruptura do seu limiar de estabilidade, e em alguns casos (quando a pressão antrópica não continua num processo de intensificação progressiva) a uma nova adequação ao novo estado de equilíbrio.

Essas dimensões interdependentes trabalham cientificamente na construção do espaço geográfico, tendo como interesse epistemológico e metodológico a preocupação de preservar a complexidade e a diversidade do ambiente, na tentativa de auxiliar na superação da ruptura entre sociedade e natureza. De acordo com Lopes et al.,

O sistema de evolução de uma unidade de paisagem reúne todas as formas de energia que, reagindo dialeticamente entre si, determinam a evolução geral dessa paisagem. Considera-se que as unidades geoambientais são os resultados da combinação do potencial ecológico, da exploração biológica e da ação da sociedade, interagindo dialeticamente umas sobre e com as outras (LOPES et al., 2014, p.157).

A criação do Sistema GTP se fez necessária, uma vez que não é mais possível negar o conjunto indissociável homem/natureza, por conta de toda influência que a carga histórica humana exerce sobre o espaço ao longo do tempo, influenciando na sua produção e alterando-o significativamente. Segundo Archela e Pissinati,

Em síntese, pode-se considerar o geossistema como um complexo formado e as relações naturais existentes entre os elementos bióticos e abióticos; o território é a forma de uso político, social e econômico do espaço geográfico; e a paisagem é expressão cultural, manifestada através da apropriação, da utilização e do significado que é atribuído aos elementos do geossistema, pela comunidade local. A meta do sistema GTP como metodologia é reaproximar estes três conceitos para analisar como funciona um determinado espaço geográfico em sua totalidade. Trata-se então, essencialmente, de apreender as interações entre elementos constitutivos diferentes para compreender a interação entre a paisagem, o território e o geossistema. (ARCHELA e PISSINATI, 2009, p.11)

A análise de um recorte espacial através do sistema GTP, consiste em espacializar as variáveis naturais e antrópicas em um território, considerando todas em uma abordagem relacional. Segundo Bertrand e Bertrand (2009), o geossistema serve para designar um sistema geográfico natural homogêneo associado a um território. Todavia, podemos perceber o homem como um ser biológico, e também como um ser social, sendo inerente a sua gênese a produção e modificação do espaço. Tais ações vão sendo impressas no espaço ao longo do tempo, deixando marcas que se refletem na paisagem.

Segundo Bertrand e Bertrand (2009), o sistema GTP analisa o meio ambiente em uma visão tridimensional (Figura 4), ou seja, percebendo o meio ambiente em três tempos distintos. Inicialmente esse método analisa o Geossistema como sendo o tempo da Fonte (*Source*), do conceito naturalista dos componentes biofísicos mais ou menos antropizados que vem ocorrendo a partir do Neolítico, de acordo com grande parte dos fenômenos espaciais e geomorfológicos, porém, sem negligenciar os aspectos biológicos; em seguida, analisa o Território como tempo dos Recursos (*Resources*), da sua descoberta e exploração econômica pelas sociedades, e as repercussões da organização e dos funcionamentos sociais e econômicos sobre o espaço; e, por fim, mas não tão menos importante, esse método analisa a Paisagem como o tempo do Ressurgimento (*Ressourcement*), de uma dimensão sociocultural deste mesmo conjunto geográfico, demonstrando as múltiplas temporalidades do vivido e das representações sociais através dos símbolos, dos mitos e do imaginário e ideário social.

O SISTEMA GTP

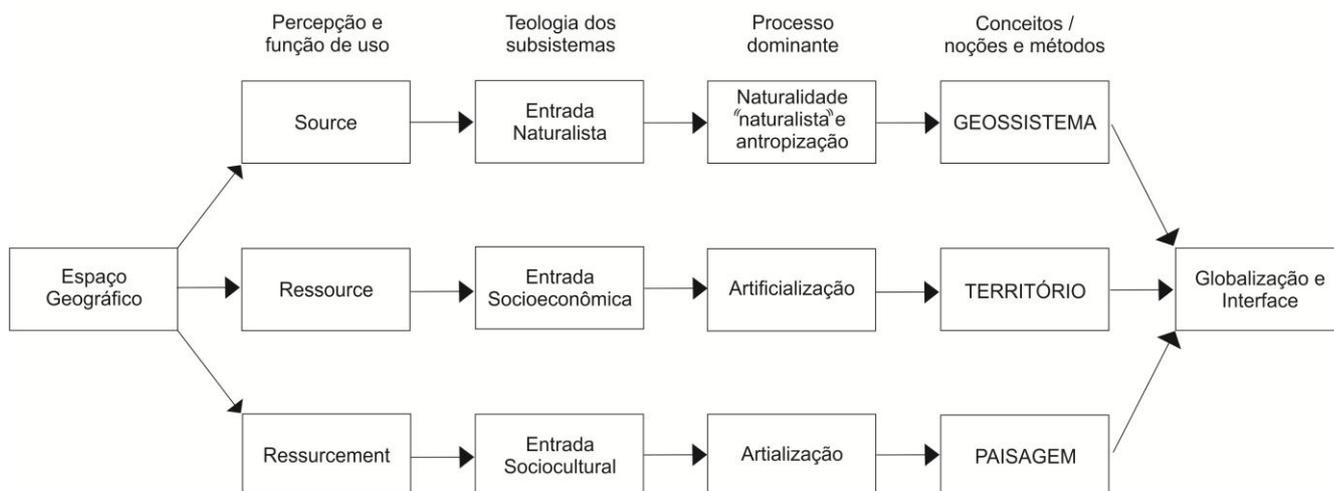


Figura 4: Esquema do Sistema GTP

Fonte: Bertrand e Bertrand (2009)

Todavia, a história da carga humana ao longo do tempo que recai sobre o espaço, remotamente natural e contemporaneamente antropizado em face às pressões impostas pelo modelo econômico vigente, tende a modificar, reorganizar e até mesmo alterar o meio ignorando a sua capacidade de resiliência. Bertrand e Bertrand reafirmam essa ótica quando manifestam que,

A paisagem é parte de um todo; esse todo sendo território em amplo sentido. Assim concebida, a paisagem não é apenas a aparência das coisas, cenário ou vitrine. É também um espelho que as sociedades erguem para si mesmas e que as reflete. Construção cultural e construção econômica misturadas. E sob a paisagem, há o território, sua organização espacial e seu funcionamento. O complexo território-paisagem é de alguma forma o meio ambiente no olhar dos homens, um meio ambiente com aparência humana. (BERTRAND e BERTRAND, 2009, p.332).

Como os autores manifestam, a paisagem é a dimensão cultural da natureza, através dela entramos num mundo de representações da mesma, em um meio de sensibilidade e subjetividade. Nesse sentido, a paisagem assume um caráter científico favorável a uma leitura tempo-espacial que permite a construção de um cenário paisagístico a partir dos atores dos locais e dos tempos. Isso nos permite inferir os diversos estados de um geossistema e produz o elo entre a paisagem, o geossistema e o território transformando-a em um dos elementos do sistema de interface sociedade-natureza.

2.3.1 Geossistema

No que tange à dinâmica geossistêmica, Ross (2009) afirma que o método GTP apresenta ainda uma proposta mais adequada de classificar os geossistemas em tipos, em função de sua dinâmica e conseqüentemente dos diferentes estágios de evolução. Ele considera três elementos: o sistema de evolução, o estágio atual em função do clímax e o sentido de sua dinâmica (progressiva, regressiva e de estabilidade).

Dessa forma, estabelecendo dois tipos básicos de geossistemas: os que estão em biostasia e os que estão em resistasia. Os geossistemas em biostasia são definidos como sendo os mais ou menos estáveis. Onde o sistema de evolução é dominado pelos agentes e processos bioquímicos. Por outro lado, nos geossistemas em resistasia, prevalecem as atividades erosivas, com a destruição da vegetação e dos solos, sendo assim um tipo instável (ROSS, 2009).

Segundo Bertrand e Bertrand (2009), o geossistema é dimensão antrópica de um conceito naturalista, onde este se inspira na Geografia Física Soviética, na Ecologia americana e em diversos “*land-use*” (uso da terra) e “*landscape science*” (ciência da paisagem) anglo-saxões. Para o autor é o conceito central e centralizador de uma Geografia Física em vias de reconstrução, que põe em evidência a interação entre seus três componentes, biótico, abiótico e antrópico. Nesse sentido, Bertrand e Bertrand afirmam que o Geossistema é,

Um conceito hibridizado. De inspiração geográfica, ele se define como uma combinação espacializada onde interagem elementos abióticos (rocha, ar, água), elementos bióticos (animais, vegetais, solos) e elementos antrópicos (impacto das sociedades sobre seu meio ambiente material). (BERTRAND e BERTRAND 2009, p.308).

De acordo com Passos (2016), o geossistema se caracteriza por uma morfologia de estruturas espaciais verticais, as quais são denominadas por Bertrand e Bertrand de geohorizontes, e de estruturas horizontais, as quais eles denominam de geofácies, além de uma estrutura de funcionamento que abarca um conjunto de transformações dependentes da energia solar ou gravitacional, dos ciclos da água, dos biogeociclos, assim como dos movimentos das massas de ar e dos processos de geomorfogênese e que apresentam um comportamento específico, no que tange as mudanças de estado, onde estas intervêm no geossistema em um determinado espaço temporal.

Como sinalizam Bertrand e Bertrand (2009), a estrutura do geossistema corresponde aos fenômenos de distribuição espacial, sobre o plano vertical e sobre o plano horizontal. Onde pode-se entender o geohorizonte como sendo a estrutura vertical interna que é determinada pela estratificação em geohorizontes. Segundo Bertrand e Bertrand,

Em determinado momento, um geohorizonte se caracteriza por uma fisionomia (envoltório, forma, volume, textura, cor), por massas (massa total ou massa de cada componente), por energia (energia total ou energia de cada componente). O geohorizonte define-se pela visão de estratos na distribuição das massas; por exemplo, uma descontinuidade na distribuição da aeromassa (diferença de temperatura, de umidade, de velocidade no escoamento do ar) ou de fitomassa. Os geohorizontes são as estruturas verticais homogêneas que se superpõem uma às outras. Cada geohorizonte se diferencia do geohorizonte superior e do geohorizonte inferior. Ele não corresponde somente ao estrato da vegetação, ou ao estrato da biomassa, mas ao conjunto dos componentes (aeromassa, hidromassa etc). (BERTRAND E BERTRAND, 2009, p.94).

E o geofácies como sendo a estrutura horizontal interna de um geossistema que é constituída, por um dado tempo, pelo mosaico de geofácies. O autor ressalta que cada geofácies apresenta uma estrutura específica de geohorizontes, ou seja, correspondendo às características de cada geohorizonte e às relações entre os diferentes geohorizontes que compõem este geofácies. Pode ser definido por certa fisionomia, certa massa e certa energia interna. Essa estrutura varia ao longo do tempo e sua organização, a um preciso momento, corresponde a um estado do geofácies (BERTRAND E BERTRAND, 2009).

No que tange às subdivisões dos geossistemas, Passos (2016) nos mostra que a delimitação não deve nunca ser considerada como um fim em si, mas somente como um

meio de aproximação em relação à realidade geográfica. Todavia, Bertrand e Bertrand pautando-se nas escalas têmporo-espaciais de inspiração geomorfológicas, previamente estabelecidas por A. Cailleux e J. Tricart, utilizaram-nas como base de referência geral para todos os fenômenos geográficos, estabelecendo a partir de então, o seu próprio quadro de classificação de tais fenômenos.

Desta forma, Bertrand e Bertrand (2009) concebem esta subdivisão e classificam os fenômenos geográficos em seis níveis taxonômicos, dividindo-os em unidades superiores (zona, domínio e região) e unidades inferiores (geossistema, geofácia e geótopo). Conforme o (Quadro 1).

Quadro 1: Divisão das unidades espaciais da paisagem

Unidades superiores	ZONA	Deve ser ligado ao conceito de zonalidade planetária. A zona se define basicamente pelo clima e seus biomas e acessoriamente por certas mega-estruturas.
	DOMÍNIO	Corresponde a conjuntos de paisagens fortemente individualizados. A definição dos domínios deve ser maleável, de forma a permitir agrupamentos a partir de fatores diferentes.
	REGIÃO	Relacionada à individualização de aspectos físicos dentro do domínio. Deve ser maleável a fim de permitir sua inserção dentro de um sistema taxonômico coerente.
Unidades Inferiores	GEOSSISTEMA	Resulta da combinação local e única de elementos dos vários subsistemas que interagem (declive, clima, rocha, manto de decomposição, hidrologia das vertentes) e de uma dinâmica comum (mesma geomorfogênese, pedogênese, e utilização antrópica). Mede de alguns quilômetros quadrados até algumas centenas de quilômetros quadrados.
	GEOFÁCIE	Corresponde a um setor fisionomicamente homogêneo dentro do geossistema, onde se desenvolve uma mesma fase de evolução. Sua superfície abrange, geralmente, algumas centenas de metros quadrados.
	GEÓTOPO	Corresponde à menor unidade geográfica homogênea diretamente discernível no terreno. Constituem refúgios de biocenoses originais, relictuais ou endêmicas. Suas condições ecológicas são muitas vezes diferentes das do geossistema e da geofácies. Geralmente encontra-se na escala do metro quadrado.

Fonte: Lopes et al. (2014)

Pode-se dizer que o método proposto por Bertrand e Bertrand (2009) consiste em uma poderosa ferramenta de análise integrada da paisagem, contrapondo-se à análise compartimentada. Dessa forma, há uma maior facilidade na compreensão da complexidade e variabilidade do meio, bem como do seu funcionamento, o qual implicará nas suas muitas sucessões de estados. Sua principal função está pautada na ótica da pesquisa ambiental apoiada sobre bases multidimensionais, situadas no tempo e no espaço. Favorecendo uma reflexão epistemológica e conceitual, e dentro das possibilidades, desencadeando proposições metodológicas concretas.

2.3.2 Território

Santos (2006), nos mostra que o espaço é formado por um conjunto indissociável, solidário e também contraditório, de sistemas de objetos e sistemas de ações, não considerados isoladamente, mas como o quadro único no qual a história se dá. De fato, no passado a natureza se configurava com uma forma selvagem, sendo constituída apenas por objetos naturais. Porém, estes, “ao longo da história foram sendo substituídos por objetos fabricados, técnicos, mecanizados e, depois, cibernéticos, fazendo com que a natureza artificial tenda a funcionar como uma máquina” (SANTOS, 2006). Como exemplo destes objetos técnicos podemos citar, “hidroelétricas, fábricas, fazendas modernas, portos, estradas de rodagem, estradas de ferro, cidades, entre outros. Dessa forma, o espaço acaba sendo marcado por tais acréscimos, os quais lhe dão uma configuração extremamente técnica. O espaço é hoje um sistema de objetos cada vez mais artificiais, povoado por sistemas de ações igualmente imbuídos de artificialidade, e cada vez mais tendentes a fins estranhos ao lugar e a seus habitantes (SANTOS, 2006).

Pode-se dizer que, o espaço é hoje o ponto de encontro de dois sistemas, onde o sistema de objetos acaba por estimular o sistema de ações e condicionando estes a produção, alteração e modificação do espaço. Vale lembrar que os objetos técnicos são susceptíveis de influenciar comportamentos e, desse modo, presidem a uma certa tipologia de relações, a começar pelas relações com o capital e o trabalho (SANTOS, 2006). Nesse sentido, Santos ressalta que,

Os sistemas de objetos, o espaço-materialidade, formam as configurações territoriais, onde a ação dos sujeitos, ação racional ou não, vem instalar-se para criar um espaço. Este espaço - o espaço geográfico - é mais que o espaço social dos sociólogos porque também inclui a materialidade. (SANTOS, 2006, p.199).

Todavia, Raffestin (1980), nos mostra que o espaço e território não são termos equivalentes. Da mesma forma, ele destaca que o espaço é anterior ao território. Nesse sentido, o território se forma a partir do espaço, surgindo como resultado de uma ação conduzida por um ator em qualquer nível. Ou seja, ao se apropriar de um espaço, concreta ou abstratamente (por exemplo, pela representação), o ator territorializa o espaço. O território, nessa perspectiva, passa a ser um espaço onde se projetou um trabalho, através de energia e informação e que, por consequência, revela relações marcadas pelo poder. Raffestin reafirma sua tese quando destaca que,

O espaço representado não é mais o espaço, mas a imagem do espaço, ou melhor, do território visto e/ou vivido. É, em suma, o espaço que se tornou o território de um ator, desde que tomado numa relação social de comunicação. (RAFFESTIN, 1980, p.147).

Raffestin (1980), destaca que o conceito de território é intrínseco ao conceito de poder. Contudo, é necessário discernir que o território não é o poder, é o exercício do poder, ou seja, não é o poder que define o território, mas sim o seu exercício. Não obstante, o poder visa à dominação e o controle sobre pessoas e objetos.

De acordo com Raffestin (1980) a informação representa a chave mestra para exercer o poder. Vale ressaltar que o poder tem uma característica básica, embora ele esteja em todas as partes e emaranhado em uma teia de relações, ele é sempre exercido. O poder pode ser exercido sobre os outros e/ou com os outros, manifestando-se através de mecanismos: coercitivo, normativo, remunerador, ideológico, comunicativo, simbólico, etc, e das formas, legal, tradicional, carismática, entre outras. Nesse sentido, o homem é ao mesmo tempo sujeito e objeto do poder social, onde as ações e os objetos são

indissociáveis. O poder é assimétrico, pois se fosse simétrico não existiriam desigualdades. Portanto, não haveria grupos superiores tentando dominar grupos inferiores. Entretanto, o poder não é sempre necessariamente opressor, ele também pode ser exercido de forma solidária.

Contudo, o poder se manifesta através de duas formas distintas e com características que são peculiares a estas duas formas respectivamente. A primeira é o “Poder” em sua pura essência, maciço, visível, identificável. Esse é exercido constantemente de modo a garantir os interesses do Estado e manter a ordem no território nacional. A segunda é o “contra-poder”, entranhado nas teias de relações, difuso, invisível, pouco identificável. Vale ressaltar que todo poder sofre resistência.

Já o território se evidencia quando o espaço passa a ser atrativo ao homem, quer seja pelo viés político-econômico, quer seja pelo viés sociocultural. Com efeito, a apropriação dos recursos naturais disponíveis no espaço terrestre, desde os tempos mais remotos vem delineando territórios, produzindo arranjos que se configuram de forma a garantir a apropriação, proteção e manutenção dos mesmos. Assim, o território se apresenta como a própria circunscrição física e/ou abstrata do poder. Ele é a materialização da política propriamente dita. Como manifesta Machado,

Ao se apropriar do espaço a sociedade o territorializa. A produção, organização, modificação de um espaço (percebidas na paisagem) revela relações de poder, exercida por pessoas ou grupos de pessoas e, sem o qual, não se define território. (MACHADO, 2013, p.113).

Segundo Machado (2013) o território também pode ser concebido como *habitat*, um conceito desenvolvido nas ciências biológicas. Portanto, o território também se configura como abrigo e fonte de suprimento das necessidades alimentícias humanas, contendo, neste sentido, o solo e os recursos naturais, elementos básicos à sobrevivência de todas as sociedades desde as elementares até as contemporâneas.

Dessa forma, Raffestin (1980) propõe que o território seja analisado também sob suas multidensões, o que ele vai passar a tratar como “territórios” no plural e não mais no singular, em face da coexistência de múltiplos territórios sobre o espaço. Com efeito, os vários territórios acabam por configurar novos arranjos espaciais, os quais são delineados segundo a intencionalidade de cada ator, assumindo um comportamento mutável têmporo-espacial.

Não obstante, os vários territórios dos diversos atores que se sobrepõem no espaço, e que na maioria das vezes estão impregnados de interesses e intenções antagônicas, são os precursores das relações conflituosas pertinentes ao um espaço territorializado física e/ou simbolicamente. Assim, identificar os atores e suas ações é parte fundamental de uma análise territorial. Raffestin subsidia essa narrativa quando afirma que,

As tessituras se superpõem se cortam e se recortam sem cessar. Lembremos, por exemplo, da tessitura agrícola: as parcelas de cultura, malhas funcionais, não correspondem necessariamente, mesmo raramente, às parcelas como expressão da propriedade. Num nível mais elevado, as regiões administrativas quase nunca coincidem com as regiões econômicas. Todo projeto de um ator sintagmático se realiza em várias malhas ao mesmo tempo, mesmo quando ele nem suspeita disso. [...] As tessituras de origem política, aquelas criadas pelo Estado, em geral têm uma permanência maior do que as resultantes de uma ação dos atores empregados na realização de um programa: os limites políticos e administrativos são mais ou menos estáveis, enquanto os limites econômicos o são bem menos, pois são bem mais dinâmicos, isto é, se adaptam às mudanças de estruturas e de conjunturas. (RAFFESTIN, 1980, p.154-155).

Contudo, o território em sua essência pressupõe um conjunto de ações impregnadas de interesses, que na maioria das vezes são antagônicas, como mencionado anteriormente, e emaranhadas na teia das relações sociais. Todavia, para que haja um bom funcionamento desse território, é preciso que os atores envolvidos se organizem no campo operatório de suas ações, utilizando os sistemas territoriais como uma de suas estratégias de ação.

O Sistema Territorial

Raffestin (1980) nos mostra que, ao se configurar um sistema territorial, os atores envolvidos em tal sistema, repartem as superfícies do espaço, implantam nós e constroem redes. Isso é o que Raffestin (1980) denomina "essencial visível". Entretanto, tais práticas espaciais, ainda que em malhas, nós e redes, nem sempre são diretamente observáveis, pois podem estar ligadas apenas a decisões. Contudo, mesmo que não sejam discerníveis, possuem uma existência a qual é preciso considerar, pois intervém significativamente nas estratégias de ações. De acordo com Raffestin,

Toda prática espacial, mesmo embrionária, induzida por um sistema de ações ou de comportamentos se traduz por uma "produção territorial" que faz intervir tessitura, nó e rede. É interessante destacar a esse respeito que nenhuma sociedade, por mais elementar que seja, escapa à necessidade de organizar o campo operatório de sua ação. (RAFFESTIN, 1980, p.150).

Segundo Raffestin (1980), nesses sistemas territoriais não somente se realiza uma diferenciação funcional, mas também uma diferenciação comandada pelo princípio hierárquico, a qual contribui para ordenar o território segundo a importância dada pelos indivíduos e/ou grupos às suas diversas ações. Como manifesta Raffestin,

Esses sistemas de tessituras, de nós e de redes organizadas hierarquicamente permitem assegurar o controle sobre aquilo que pode ser distribuído, alocado e/ou possuído. Permitem ainda impor e manter uma ou várias ordens. Enfim, permitem realizar a integração e a coesão dos territórios. Esses sistemas constituem o invólucro no qual se originam as relações de poder. (RAFFESTIN, 1980, p.151).

Nesse sentido, tessituras, nós e redes diferenciam-se muito de uma sociedade para outra, porém, estão sempre presentes nos sistemas territoriais. Sendo formados a partir do princípio da propriedade privada ou coletiva, sempre estão presentes em todas as práticas espaciais. Com efeito, a partir destas, observamos três subconjuntos estruturais, os quais sustentam a prática espacial. Esses são conjuntos estruturais com aparência multiforme, mas que na realidade são possíveis imagens de uma mesma estrutura de base (RAFFESTIN, 1980). Segundo Raffestin,

De fato, uma tessitura em vários níveis pode ter por objetivo assegurar para a população o funcionamento no nível ótimo de um conjunto de atividades, ou pode ter por objetivo assegurar o controle da população em nível ótimo. Por essas razões, é conveniente ser muito prudente na interpretação. É preciso distinguir a tessitura desejada da tessitura suportada pelo grupo. A tessitura "desejada" é aquela que tenta otimizar o campo operatório do grupo, enquanto a tessitura "suportada" é aquela que tenta maximizar o controle do grupo. A tessitura é sempre um enquadramento do poder ou de um poder. A escala da tessitura determina a escala dos poderes. Finalmente, a tessitura exprime a área de exercício dos poderes ou a área de capacidade dos poderes (RAFFESTIN, 1980, p.154).

Na perspectiva das redes e do poder a circulação e a comunicação aparecem como as duas faces da mobilidade. Ambas se complementam atuando em todas as estratégias de ações desencadeadas pelos atores na dominação das superfícies e dos pontos por meio da gestão e do controle (RAFFESTIN, 1980).

De fato, os atores agem em consequência de suas tramas, procurando manter relações que sejam convenientes aos seus objetivos, assegurando suas metas, interditando ou permitindo, distanciando ou aproximando criando assim redes entre eles. Estas redes por sua vez, podem ser abstratas ou concretas, visíveis ou invisíveis. A ideia básica é de que uma rede assegura a comunicação, entretanto, se a mesma estiver impedindo a comunicação estabelecendo limites e fronteiras, ela se apresentará como uma rede de disjunção (RAFFESTIN, 1980).

Tais redes podem se apresentar físicas ou virtuais distribuindo e/ou retendo energia e informação de acordo com a intencionalidade da aplicabilidade do poder sobre objetos e pessoas para domínio e/ou controle dos mesmos. Toda rede é uma imagem do poder ou, mais exatamente, do poder dos atores dominantes (RAFFESTIN, 1980). Segundo a definição de Raffestin,

Toda combinação territorial cristaliza energia e informação, estruturadas por códigos. Como objetivo, o sistema territorial pode ser decifrado a partir das combinações estratégicas feitas pelos atores e, como meio, pode ser decifrado por meio dos ganhos e dos custos que acarreta para os atores. O sistema territorial é, portanto, produto e meio de produção. O sistema é tanto um meio como um fim. Como meio, denota um território, uma organização territorial, mas como fim conota uma ideologia da organização. É portanto, de uma só vez ou alternadamente, meio e finalidade das estratégias. (RAFFESTIN, 1980, p.158).

Todavia, é inerente ao homem desde épocas pretéritas a necessidade de organização do campo operatório de suas ações. Através do princípio hierárquico, o território é organizado segundo a importância dada pelos indivíduos e/ou grupos às suas diversas ações, pressupondo é claro suas intencionalidades, permitindo, assim, a integração e a coesão dos territórios em relação aos seus sujeitos.

A Territorialidade

Contudo, o próprio Raffestin (1980) nos subsidia na tentativa de elucidar tal conceito quando afirma que a territorialidade expressa um valor particular, “pois reflete a multidimensionalidade do vivido territorial pelos membros de uma coletividade, pelas sociedades em geral”. Desse modo, as sociedades vivenciam simultaneamente processo e produto territorial, através de um sistema de relações existenciais e/ou produtivas. Com efeito, um território se caracteriza além do exercício das relações de poder, também pela apropriação simbólica ou material.

Segundo Raffestin (1980), a territorialidade se manifesta em todas as escalas espaciais e sociais; ela é consubstancial a todas as relações e seria possível dizer que, de certa forma, é a “face vivida” da “face agida” do poder. Quer se trate de relações existenciais ou produtivistas, todas são relações de poder, visto que há interação entre os atores que procuram modificar tanto sem se darem conta disso, se auto modificam também.

Ao se territorializar o espaço, os indivíduos o ressignificam através do sentimento de pertencimento ao lugar, se sentindo parte daquele espaço, ou seja, a territorialidade é o espaço geográfico de apropriação identitária. Transformando o espaço geográfico em espaço de convívio, de identidade e de subjetividade. Desta forma, a cultura e a identidade não se perdem, elas se reconfiguram, se ressignificam agregando novos valores.

Raffestin (1980) afirma que “a análise da territorialidade só é possível pela apreensão das relações reais recolocadas no seu contexto sócio-histórico e espaço-temporal”. Por exemplo, a territorialidade de um indivíduo se constitui pelo conjunto daquilo que ele vive no seu cotidiano: relações com o trabalho; com o não-trabalho; relações familiares, mulher, filhos; relações com autoridades políticas etc. “Entretanto, não é possível compreender essa territorialidade se não se considerar aquilo que a construiu, os lugares em que ela se desenvolve e os ritmos que ela implica” (RAFFESTIN, 1980). Existe uma parte interna da territorialidade, com um núcleo denso de relações e uma parte externa, que é aquela imposta pelos atores que se relacionam com o indivíduo.

De fato, a expansão acelerada do capitalismo e a busca incessante por novos espaços com disponibilidade de recursos têm descaracterizado principalmente pelo processo de desterritorialização, a territorialidade pretérita, onde as relações se davam quase que exclusivamente nos arranjos locais, sob um viés bucólico de um sistema feudal. Sendo pouco influenciada por relações advindas de arranjos adjacentes e por este motivo distintas em suas configurações. Como afirma Santos,

No decorrer da história das civilizações, as regiões foram configurando-se por meio de processos orgânicos, expressos através da territorialidade absoluta de um grupo, onde prevaleciam suas características de identidade, exclusividade e limites, devidas à única presença desse grupo, sem outra mediação. A diferença entre áreas se devia a essa relação direta com o entorno. Podemos dizer que, então, a solidariedade característica da região ocorria, quase que exclusivamente, em função dos arranjos locais. Mas a velocidade das transformações mundiais deste século, aceleradas vertiginosamente no pós-guerra, fizeram com que a configuração regional do passado desmoronasse. (SANTOS, 2006, p.165).

Entretanto, de acordo com Santos (2006), “o novo meio ambiente opera como uma espécie de detonador. Sua relação com o novo morador se manifesta dialeticamente como territorialidade nova e cultura nova”. Esse novo processo acaba interferindo de forma recíproca, alterando paralelamente territorialidade e cultura; e, conseqüentemente, alterando também o indivíduo. Através da síntese desse processo, percebe-se que a alienação vai dando lugar à integração e ao entendimento, e o indivíduo passa a recuperar parte do seu ser que parecia estar perdida. Raffestin reforça essa narrativa quando afirma que,

A territorialidade se inscreve no quadro da produção, da troca e do consumo das coisas. Toda produção do sistema territorial determina ou condiciona uma consumação deste. Tessituras, nodosidades e redes criam vizinhanças, acessos, convergências, mas também disjunções, rupturas e distanciamentos que os indivíduos e os grupos devem assumir. (RAFFESTIN, 1980, p.161).

Dentre os diversos espaços da superfície terrestre que podem sofrer processos de territorialização, a bacia hidrográfica pode ser incluída. Uma vez que a mesma também está sujeita ao processo de apropriação e transformação, pode, dessa forma, ser considerada como um território, um recorte espacial que contém diversos territórios sobrepostos de acordo com os atores que a ocupam e dela se utilizam. Segundo Machado,

A bacia hidrográfica vem ganhando destaque como unidade ambiental mais adequada para o tratamento dos componentes e da dinâmica das inter-relações entre sociedade e natureza. Ela tem sido alvo de estudos ambientais, não apenas ligados aos aspectos hídricos, mas também relativos a sua estrutura biofísica, bem como às mudanças nos padrões de uso da terra e suas implicações ambientais. Nela ocorre a interação entre os diversos componentes da paisagem, do espaço, do território. (MACHADO, 2013, p.116)

Com efeito, ao retratar o recorte espacial de uma bacia como território, percebe-se a possibilidade de se analisar uma multiplicidade de relações internas e externas inerentes a ela, bem como os diversos territórios existentes, formando um gradiente de relações entre sociedade e natureza, reveladas na mudança da paisagem no espaço-tempo e na constituição histórica deste território.

Nessa perspectiva, não se deve analisar a bacia hidrográfica apenas em seu aspecto físico, é preciso analisá-la em toda sua dimensão considerando também os aspectos das relações que ocorrem no recorte espacial da mesma e que contribuem para a produção de seus territórios.

Todavia, há a necessidade de uma abordagem relacional, a qual contemple todos os elementos envolvidos no processo de territorialização, produção e modificação do espaço. Segundo Machado (2013), podemos conceber a bacia hidrográfica como um território, pois a ocupação humana estabelece suas marcas na paisagem através de ações culturais, políticas, econômicas e ambientais.

Para se tornar um território é preciso que a bacia hidrográfica passe por um processo territorializante. Segundo Gatti (1994, apud Machado, 2013, p.117), existem cinco processos de territorialização que se dão através das relações de poder e são capazes de transformar qualquer espaço em território. São eles: Denominação, Delimitação, Comunicação, Estruturação e Transformação Material, como detalhados a seguir:

1) Denominação – ao se criar um território, a primeira coisa a se fazer é criar um nome para o mesmo. Dessa forma, ao receber um nome, simbolicamente, um simples pedaço da superfície da Terra se torna um espaço identificado. Ao nomearmos uma bacia hidrográfica como, por exemplo, a do rio São Pedro, afirma-se que essa é uma bacia diferente das demais, não por características físicas, mas por uma simples nomeação que se traduz em uma ressignificação simbólica;

2) Delimitação – assim como ocorre nos territórios, quando se delinea os limites de uma bacia hidrográfica, sejam estes físicos ou não, mas que permitem identificá-la entre outras bacias adjacentes, estamos diferenciando-a das demais bacias do entorno e criando uma função de controle simbólico;

3) Comunicação – os interesses econômicos, políticos, culturais e sociais em suas formas de comunicação através das suas relações sociais, tendem a criar redes ou malhas para facilitar a comunicação do interior com o exterior da área e vice-versa. Assim, podemos pensar, por exemplo, em ruas e estradas que ligam o interior com o exterior daquela região. Nesse sentido, os atores participam intensamente deste processo sendo além de produtores, também modificadores do espaço. Vale ressaltar que tais redes podem ser tanto concretas, quanto simbólicas e imateriais.

4) Estruturação – os atores sociais ao se apropriarem do território tendem a começar um processo de estruturação de modo a atender suas necessidades e interesses como, por exemplo, a construção inicialmente de um vilarejo no entorno e que posteriormente se transformará em um bairro ou uma cidade;

5) Transformação material – o processo de territorialização traz mudanças no espaço e na paisagem imprimindo marcas deixadas pela sociedade ao longo do espaço-tempo. Esse processo histórico de apropriação, produção e transformação do espaço é parte integrante também do processo de territorialização de uma bacia hidrográfica.

Em síntese, o território nada mais é do que o produto dos atores sociais, pois são eles que o produzem partindo de uma realidade inicial dada que é o espaço. No processo de territorialização manifestam-se todas as espécies de relação de poder, as quais se traduzem em malhas nós e redes sobre o espaço territorializado. A partir dessas premissas, pode-se afirmar, então, que o território se apresenta como mais uma das construções humanas.

2.3.3 Paisagem

Segundo Christofolletti (1999), o uso do termo paisagem está relacionado à natureza, durante a renascença, significando o que se vê no espaço; ou seja, tudo aquilo que é capaz de ser alcançado através do olhar. A priori a paisagem remetia-se a pintura de telas que retratavam um espírito bucólico, as quais faziam saltar aos olhos de quem as admirava toda a beleza cênica capturada em um único olhar, recriada sob os pincéis de grandes pintores da época. A posteriori a paisagem passou a remeter-se também a pintura de telas que representavam as descrições de lugares advindas de grandes expedições.

Foi somente a partir do século XIX que a paisagem se tornou objeto de estudo, através de trabalhos de naturalistas e geógrafos. Tendo como destaque a obra Viagem às Regiões Equinociais de Humboldt, onde o mesmo ressaltou a fisionomia da vegetação, os aspectos climáticos e edáficos ao invés de apenas classificar taxonomicamente os elementos naturais. Conforme afirmam Archela e Pissinati,

Paisagem é uma palavra usada em todo mundo, mas sob vários sentidos e aplicações. Como termo científico-geográfico, foi introduzida no rol de conceitos utilizados pela Geografia no século XIX, por Alexander von Humboldt. Por meio do trabalho de vários estudiosos da Geografia e de áreas afins, o conceito de paisagem foi largamente discutido ao longo do tempo, sofrendo alterações e sendo envolvido a outros termos, como geossistema e unidade de paisagem. (ARCHELA e PISSINATI, 2009, p.6).

Contemporaneamente, tem-se percebido as ciências se debruçarem sobre estudos e pesquisas acerca da paisagem, mais sob a ótica de um inventário naturalista da corologia de espécies do que sobre uma perspectiva de resolução da problemática pertinente ao dualismo sociedade/natureza. O meio natural é então tratado em uma descrição compartimentada que se desenvolve de forma deficitária em relação à problemática social (BERTRAND e BERTRAND, 2009). Como manifestam Bertrand e Bertrand,

A mais simples e a mais banal das paisagens é ao mesmo tempo social e natural, subjetiva e objetiva, espacial e temporal, produção material e cultural, real e simbólica, etc. A enumeração e a análise separada dos elementos constitutivos e das diferentes características espaciais, psicológicas, econômicas, ecológicas, etc., não permitem dominar o conjunto. A complexidade da paisagem é ao mesmo tempo morfológica (forma), constitucional (estrutura) e funcional, e não devemos tentar reduzi-la dividindo-a. (BERTRAND e BERTRAND, 2009, p.221).

Corroborando com tais considerações, Sauer (1998) afirma que a Paisagem é uma forma da Terra na qual o processo de modelagem não pode de modo algum ser imaginado como simplesmente físico. Nesse sentido, a paisagem, portanto, define-se como uma área composta por associações de formas distintas, sendo ao mesmo tempo formas físicas e formas culturais. O autor ainda contribui com a narrativa supra quando reitera que,

Não podemos formar uma ideia de paisagem a não ser em termos de suas relações associadas ao tempo, bem como, suas ações vinculadas ao espaço. Ela está em um processo constante de desenvolvimento ou dissolução e substituição. No sentido corológico, entretanto, a modificação da área pelo homem e a sua apropriação para o seu uso são de importância fundamental. (SAUER, 1998, p.42).

Percebe-se que a paisagem natural, enquanto manifestação concreta, na maioria das vezes esteve exposta à objetivação analítica do tipo positivista. Entretanto, é preciso que

ela exista em primeiro lugar na sua relação com o sujeito coletivo, ou seja, com base na relação da sociedade que a produziu, que a reproduziu e que a transforma em função de uma certa lógica (BERQUE, 1998). De acordo com Berque,

A paisagem é uma marca, pois expressa uma civilização, mas é também uma matriz porque participa dos esquemas de percepção, de concepção e de ação – ou seja, da cultura – que canaliza, em um certo sentido, a relação de uma sociedade com espaço e com a natureza e, portanto, a paisagem do seu ecúmeno. E assim, sucessivamente, por infinitos laços de co-determinação. (BERQUE, 1998, p.85).

Pautado na ótica de uma Geografia Cultural, a qual procura definir a relação sociedade-natureza, ao mesmo tempo em que tenta explicar o que produziu a paisagem enquanto objeto, é necessário que se compreenda a paisagem sob dois pontos de vistas distintos. Dessa forma, Berque observa que,

Por um lado ela é vista por um olhar, apreendida por uma consciência, valorizada por uma experiência, julgada (e eventualmente reproduzida) por uma estética e uma moral, gerada por uma política, etc. e, por outro lado, ela é matriz, ou seja, determina em contra partida, esse olhar, essa consciência, essa experiência, essa estética e essa moral, essa política, etc. (BERQUE, 1998, p.86).

Com efeito, percebe-se que as ações do homem se expressam por si mesma na paisagem cultural. Dessa forma, pode haver uma sucessão dessas paisagens com uma sucessão de culturas. O homem surge nesse contexto como agente produtor e modificador do espaço, tornando a paisagem cada vez mais heterogênea em sua divisão de formas naturais e culturais. Onde essa divisão é a base necessária para se determinar o grau de importância da área e o caráter da atividade humana. (SAUER, 1998) Os processos de desenvolvimento pelos quais a paisagem natural passa, configurando-se em uma paisagem cultural podem ser observados na (Figura 5). Segundo Sauer,

A cultura é o agente, a área natural é o meio, a paisagem cultural é o resultado. Sob a influência de uma determinada cultura, a paisagem apresenta um desenvolvimento, passando por fases e provavelmente atingindo no final o término do seu ciclo de desenvolvimento. Com a introdução de uma cultura diferente, isto é, estranha, estabelece-se um rejuvenescimento da paisagem cultural ou uma nova paisagem se sobrepõe sobre o que sobrou da antiga. (SAUER, 1998, p.59)

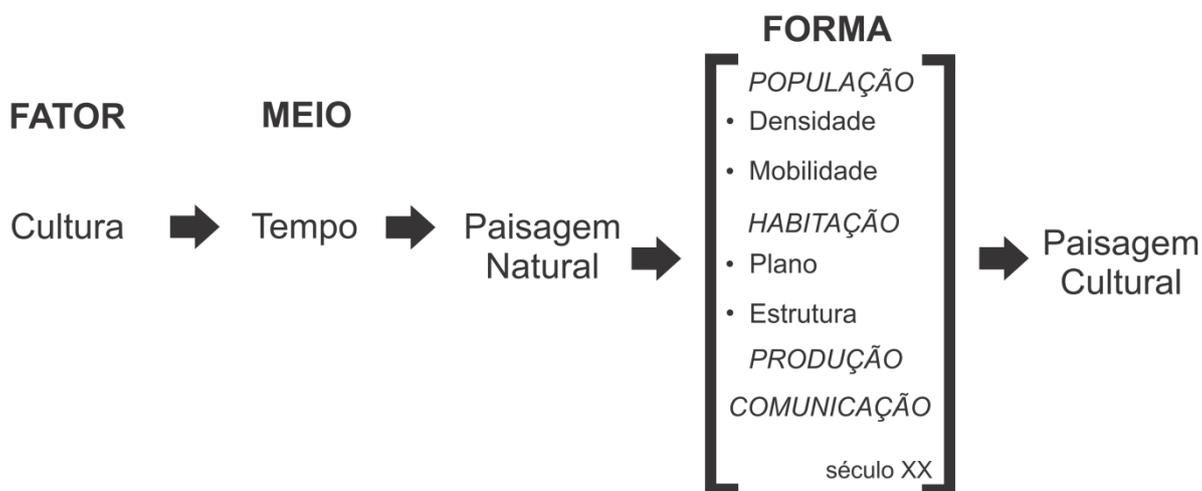


Figura 5: Desenvolvimento da Paisagem Cultural

Fonte: Sauer (1998)

Todas as paisagens possuem significado simbólico porque são o produto da apropriação e da transformação do meio ambiente pelo homem. O simbolismo é mais facilmente apreendido nas paisagens mais elaboradas – a cidade, o parque e o jardim – e por meio da representação da paisagem na pintura, na poesia e em outras artes. Mas pode ser lido nas paisagens rurais e até nas mais aparentemente não humanizadas paisagens do meio ambiente natural (COSGROVER, 1998).

Todavia, a constante expansão capitalista, assim como a busca incessante por mais e mais fontes de recursos naturais, com o propósito de colocar as nações mais desenvolvidas e com melhores tecnologias em posição de destaque e competitividade no atual cenário econômico mundial, têm redesenhado os domínios naturais do planeta. De acordo com Sauer,

A paisagem natural está sendo submetida a uma transformação nas mãos do homem, último e para nós o fator morfológico mais importante. Por meio de suas culturas faz uso das formas naturais, em muitos casos alterando-as, em alguns destruindo-as. (SAUER, 1998, p.56).

Dessa forma, isso impede que os novos arranjos da paisagem sejam analisados sem a inclusão do homem como agente transformador do espaço e sem deixar de considerar a sua influência sobre a natureza. Assim, na análise de tais arranjos, é necessário acrescentar a essa mesma paisagem, que antes era percebida apenas sob uma ótica naturalista e descritiva, a visão também de uma dimensão cultural humanizada que se reflete no espaço-tempo.

Vale acrescentar a essa narrativa que o fato do capital ser fluído na contemporaneidade também torna o espaço fluído na sua essência atual, ou seja, não só a busca por novas fontes de matérias-primas, mas também a diversificação da produção espalhadas pelos continentes, aliadas ao avanço das tecnologias de produção e informação, formam a energia que facilita a circulação de capital e a compressão do espaço-tempo e são capazes de redesenhar os contornos deste mesmo espaço, criando cada vez mais paisagens sob a influência dos territórios.

Como manifestam Bertrand e Bertrand (2009), a paisagem é a dimensão cultural da natureza. Através dela entramos num mundo de representações da natureza, em um meio de sensibilidade e subjetividade. Nesse sentido, a paisagem assume um caráter científico favorável a uma leitura tempo-espacial que permite a construção de um cenário paisagístico a partir dos atores, dos locais e dos tempos. Isso nos permite inferir os diversos estados de um geossistema e produz o elo entre a paisagem, o geossistema e o território, transformando-a em um dos elementos do sistema de interface sociedade-natureza.

Segundo Bertrand e Bertrand (2009), a paisagem “aparece cada vez mais como um produto social historizado que permite interpretar o espaço geográfico nos limites de um sistema de produção econômico e cultural”. Como tal, a paisagem assume posição de mediadora entre a sociedade e a natureza, ou seja, sob um viés interpretativo da natureza, que posteriormente acaba se tornando também o viés interpretativo natural da sociedade.

Corroborando com essa afirmação, Machado (2013), reitera que o conceito de paisagem é essencial para se compreender a relação sociedade natureza, pois é nela que estão e estarão impressas as marcas que denotam as mudanças e permanências ocorridas no espaço ao longo do tempo. Ela é o palco das modificações e transformações decorrentes da carga histórica humana de um determinado território em uma conjunção espaço-temporal.

Todavia, a paisagem contém o território. Desse modo, ao se propor analisá-la é necessário enxergá-la através de um sistema maior, porém, sem desconsiderar todos os subsistemas que a compõem em suas multidimensionalidades, principalmente no que tange

aos subsistemas sociais que tanto tendem a influenciá-la. Sendo assim, é de suma importância identificar os atores envolvidos e presentes no recorte espacial em questão, bem como as suas influências sobre esta paisagem. Bertrand e Bertrand subsidiam essa narrativa quando afirmam que,

Todos sabem hoje que a paisagem não é apenas a natureza. Ela é uma criação humana, a marca de uma sociedade sobre um território. Toda paisagem exprime pela sucessão ordenada de seus estados, em particular no ritmo das estações, um funcionamento que faz evoluir tanto nos seus aspectos materiais quanto em suas múltiplas dimensões sociais e culturais. Não há sempre sincronia entre estes dois aspectos da paisagem e a defasagem entre a materialidade territorial e a imaterialidade das representações é um fator essencial que se convencionou chamar de “crise da paisagem” contemporânea. Aquele que produz uma paisagem (o agricultor) não é aquele que a olha (o turista); aquele que a constrói (o arquiteto) não é aquele que habita (morador do subúrbio). De onde a urgência de introduzir uma dimensão paisagística multidimensional nos estudos de transformação do território. (BERTRAND E BERTRAND, 2009, p.290).

Como afirmam Bertrand e Bertrand (2009), “o complexo território-paisagem é de alguma forma o meio ambiente no olhar dos homens, um meio ambiente com aparência humana”. Nessa perspectiva, podemos considerar a paisagem como parte de um todo, este todo contemplando também o território em amplo sentido. Concebendo a paisagem não mais apenas como um simples cenário ou vitrine, mas também como um espelho capaz de refletir construções culturais, econômicas e sociais misturadas. O território repousa sob essa mesma paisagem na sua ótica de organização espacial e de seu funcionamento.

Nesse sentido, a paisagem surge como a dimensão do espaço vivido e percebido quotidianamente por diferentes atores. Produzida, modelada e remodelada, e com uma natureza efêmera que é imposta pelas necessidades econômicas, pelos modelos culturais, pelas diversas possibilidades materiais e pelas aspirações de diferentes classes sociais dotadas de propósitos variados. Desse modo, ao se propor analisá-la é necessário enxergá-la através de um sistema maior, porém, sem desconsiderar todos os subsistemas que a compõem em suas multidimensionalidades, principalmente no que tange aos subsistemas sociais que tanto tendem a influenciá-la.

2.4 A Bacia hidrográfica como um sistema

De acordo com Christofolletti (1980), “um sistema pode ser definido como o conjunto dos elementos e das relações entre si e entre os seus atributos”. Com efeito, as premissas da Teoria Geral dos Sistemas têm sido largamente aplicadas aos sistemas naturais na tentativa de compreensão da complexidade envolvida nesta teia relacional, através de uma visão holística.

Como todos os sistemas naturais presentes no planeta, a bacia hidrográfica também compõe um conjunto sistêmico e, por isso, pode ser analisada como tal, considerando as especificidades de seus elementos componentes, os quais lhe são peculiares de acordo com os sua gênese e estados e a inter-relação e interdependência existente entre seus elementos. Como afirma Christofolletti (1980), um rio é elemento no sistema hidrográfico, mas pode ser concebido como sistema em si mesmo; a vertente é elemento no sistema da bacia de drenagem, mas pode ser sistema em si mesma.

A bacia de drenagem forma, assim, o todo sistêmico, o qual pode ser entendido como sistema fluvial e que, como a maioria dos outros existentes no planeta, não atua de forma isolada, ou seja, se encontra inserido, funciona e faz parte de um conjunto maior, o qual Christofolletti (1980), denomina como sistema *universo*. Pensando desta forma,

percebe-se que qualquer alteração ocorrida em um dos dois sistemas *universo* e *subsistema* implicará automaticamente no funcionamento e equilíbrio de ambos. De acordo com Christofolletti (1980), através do mecanismo de retroalimentação (*feedback*), os sistemas subsequentes voltam a exercer influências sobre os antecedentes, numa perfeita interação entre o todo universo.

Em decorrência da retroalimentação e quantidade de variáveis que existem, pertinentes a esse sistema, podendo influenciá-lo significativamente, os rios figuram no cenário da natureza como um dos elementos mais sensíveis às transformações ocorridas no meio natural. Dadas às premissas supracitadas, podemos compreender que a bacia hidrográfica realiza constantes trocas de matéria e energia através de seus *inputs* e *outpus* com os sistemas adjacentes. Tais sistemas, que interagem diretamente com a bacia são representados a seguir por Christofolletti como sendo,

O sistema climático, o qual através do calor, da umidade e dos movimentos atmosféricos, sustenta e mantém o dinamismo dos processos;

O sistema biogeográfico, que é representado pela cobertura vegetal e pela vida animal que lhe são inerentes, de acordo com suas características, atua como fator de diferenciação na modalidade e intensidade dos processos, assim como fornecendo e retirando matéria;

O sistema geológico, que através da disposição e variação litológica, é o principal fornecedor do material, constituindo o fator passivo sobre o qual atuam os processos;

O sistema antrópico, que é representado pela ação humana, é o fator responsável por mudanças na distribuição da matéria e energia dentro dos sistemas, e modifica o equilíbrio dos mesmos. (CHRISTOFOLETTI, 1980, p.10).

Ao analisar os sistemas é necessário considerar três aspectos básicos: matéria, energia e estrutura. Segundo Christofolletti (1980), a matéria corresponde ao material que vai ser mobilizado através do sistema, a energia pode ser entendida como a força inicial que leva ao funcionamento do sistema e a estrutura como a constituição dos elementos e suas inter-relações, expressando-se através do arranjo (organização) de seus componentes. De acordo com a escala que se deseja analisar, deve-se considerar que cada sistema passa a ser um subsistema (ou elemento) se a intenção for analisar o fenômeno em maior escala. Nessa perspectiva, Christofolletti nos mostra que,

Três características principais deve ser observadas: A) tamanho – o tamanho de um sistema é determinado pelo número de variáveis que o compõem. Quando o sistema é composto por variáveis que estão completamente [...] inter-relacionadas, sua complexidade e tamanho são expressos através do espaço-fase ou número de variáveis. Se houver duas variáveis, o sistema de espaço-fase será bidimensional; se houver três, será de espaço-fase tridimensional; se houver n variáveis, o sistema será de n espaço-fase. B) Correlação – a correlação entre as variáveis de um sistema expressa o modo pelo qual elas se relacionam. Sua análise é feita por intermédio das linhas de regressão, da correlação simples (quando se relacionam variáveis) e da correlação canônica (quando se relacionam conjuntos de variáveis). Na correlação a *força* é assinalada pelo valor da intensidade enquanto o sinal, positivo ou negativo, indica a *direção* na qual ocorre o relacionamento. C) Casualidade – a direção da casualidade mostra qual é a variável *independente*, a variável que controla, e a *dependente*, aquela que é controlada, de modo que a última só sofre modificações se a primeira se alterar. (CHRISTOFOLETTI 1980, p.2-3).

Com base na citação acima, pode-se concluir que quanto maior for o número de variáveis presentes em um sistema, maior será a complexidade na hora de se realizar uma análise sobre o mesmo. Desse modo, surge a necessidade de se debruçar sobre essa análise

com um olhar sistêmico, não mecanicista (compartimentador), mas sim com um olhar sistêmico orgânico (inter-relacional), considerando as especificidades de cada elemento, porém sem desconsiderar a inter-relação e a interdependência existente entre eles, as quais constituem o todo universo.

Considerando o critério funcional dos sistemas geomorfológicos, pode-se perceber que existem basicamente dois tipos de sistemas, os “sistemas isolados e os sistemas não-isolados. Nos sistemas isolados, a partir das condições iniciais, os mesmos não sofrem mais nenhuma perda e nem recebem energia ou matéria do ambiente que os circunda”. E os sistemas não-isolados, os quais mantêm relações com os demais sistemas do universo no qual funcionam. (CHRISTOFOLETTI, 1980)

Ainda sob a perspectiva de seu funcionamento, os sistemas não-isolados podem ser subdivididos em fechados e abertos. Nos sistemas fechados não há permuta de energia (recebimento ou perda), somente de matéria. Já os sistemas abertos mantêm constantes trocas de energia e matéria, tanto recebendo como perdendo. Vale ressaltar que os sistemas abertos são os mais comuns, podendo ser exemplificados pela bacia hidrográfica ou mesmo por uma vertente, o homem, uma cidade etc. (CHRISTOFOLETTI, 1980)

No que tange às categorias de sistemas geomorfológicos, podemos sinalizar quatro, os quais apresentam as seguintes características. De acordo com Christofolletti (1980), os sistemas morfológicos – são aqueles que se constituem apenas pela associação das propriedades físicas do fenômeno, tais como, geometria, composição, etc. Pode-se dizer que estes constituem os sistemas menos complexos existentes nas estruturas naturais. Eles correspondem às formas, sobre as quais podemos escolher entre diversas variáveis a serem medidas, tais como, comprimento, altura, largura, declividade, granulometria, densidade etc.

Com relação aos sistemas em sequência, Christofolletti (1980) afirma que podemos entendê-los como sendo uma cadeia de subsistemas, possuindo tanto magnitude espacial quanto localização geográfica, que são dinamicamente relacionados por cascata de matéria ou energia. Nesse sentido, a sequência é realizada da seguinte forma, a saída (*output*) de matéria ou a energia de um subsistema acaba se tornando a entrada (*input*) para o subsistema vizinho compreendido no todo universo no qual está inserido.

Christofolletti (1980) afirma que na dinâmica sistêmica, dentro de cada subsistema está presente um elemento regulador, o qual reparte as entradas (*inputs*) de matéria e energia em duas funções, a função de armazenamento (depositando-o), e a função de circulação (atravessando) o subsistema, transformando esse *input* em um *output* do subsistema em questão. Como é possível perceber na (Figura 6). Christofolletti exemplifica que,

No subsistema vertente, a água recebida pode ser armazenada nos poros das rochas ou ser transferida para os rios (escoamento superficial) ou para o lençol subterrâneo; no subsistema lençol subterrâneo, a água pode ser armazenada ou ser transferida para as plantas e rios; no subsistema vegetação, a água pode ser armazenada nas plantas ou ser transferida para a atmosfera, através da transpiração; no subsistema rios, a carga recebida de água e de detritos pode ser armazenada ou depositada no leito ou nas margens, ou ser transferida para os mares. (CHRISTOFOLETTI 1980, p 4).

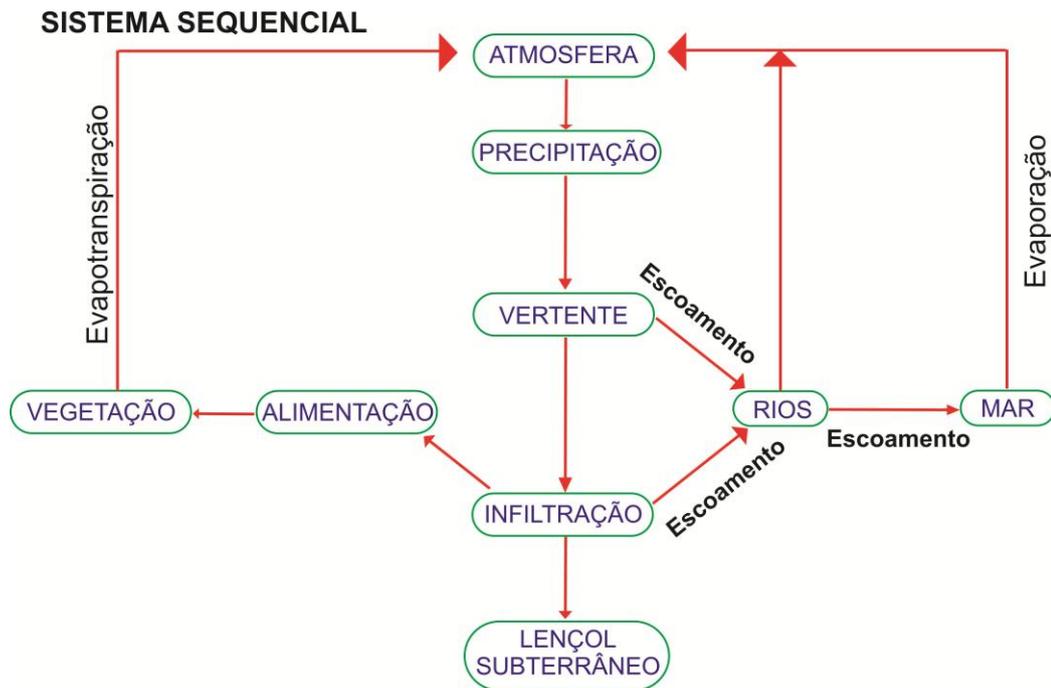


Figura 6: Esquema de um Sistema Sequencial

Fonte: Modificado de Christofolletti, (1980)

Sob a perspectiva da complexidade, pode-se perceber que o sistema de processos-respostas é uma fusão dos sistemas morfológicos e em sequência, uma vez que as formas serão delineadas através dos processos geomorfológicos. Um sistema desse tipo, em seu estado natural, tende a estabelecer uma correlação, onde qualquer alteração sofrida no sistema em sequência por alteração será refletida na estrutura do sistema geomorfológico.

Desse modo, Christofolletti (1980) afirma que através da resiliência desse sistema, após sofrer pressão, o mesmo passa a buscar novamente o seu equilíbrio, reajustando suas variáveis, estabelecendo uma nova forma. Um sistema tende a buscar o seu equilíbrio, ou seja, nesse estado de equilíbrio toda a sua importação e exportação de matéria e energia encontram-se equacionadas por meio de ajustamento das formas do próprio sistema. Essas, por sua vez, permanecerão constantes ou flutuando em torno da média estável, enquanto as condições externas não forem alteradas.

Para Christopherson (2012), um sistema em estado de equilíbrio constante pode demonstrar uma tendência de mudança ao longo do tempo para a condição descrita como equilíbrio dinâmico. Por exemplo, quando a pressão sofrida pelo sistema ultrapassa o seu limiar ou ponto de ruptura e o sistema não consegue reajustar suas variáveis ao ponto de voltar ao seu estado inicial. Esse, então, busca ajustar-se a sua nova condição de existência, encontrando um novo ponto de equilíbrio e adaptando-se às novas condições. Nesse caso, o sistema muda para um novo nível operacional e entra em uma condição de equilíbrio denominada de equilíbrio meta estável, como pode ser observado na (Figura 7).

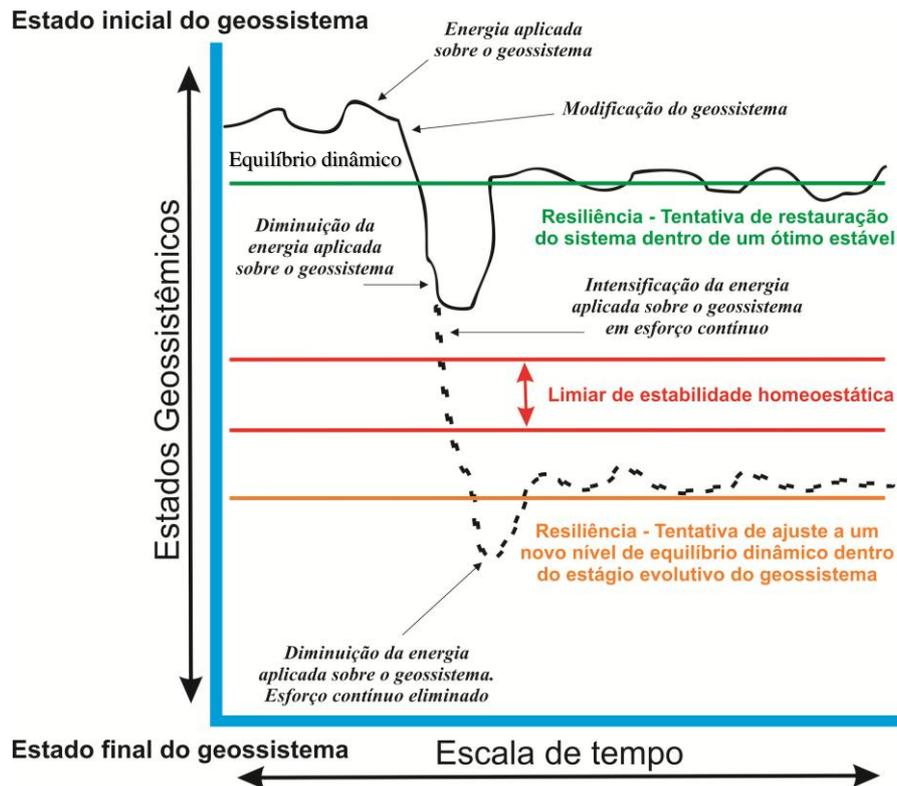


Figura 7: Equilíbrio dinâmico de um Geossistema

Fonte: Modificado de Drew (1994)

Segundo Christofolletti (1980), ao olharmos para uma bacia hidrográfica sob a ótica sistêmica, podemos perceber que a mesma se constitui como um sistema não-isolado, aberto e de processos-respostas. Contudo, nas bacias hidrográficas ocupadas e conseqüentemente antropizadas, também se tem a ocorrência dos sistemas controlados onde o homem exerce atuação sobre o sistema de processos-respostas, muitas vezes alterando variáveis-chaves, produzindo modificações na distribuição de matéria e energia dentro dos sistemas em seqüência e, conseqüentemente, influenciando nas formas com as quais ele está relacionado.

Por exemplo, ao construir uma barragem o homem está modificando significativamente o nível de base de um rio, interferindo diretamente na sua energia e na intensidade dos processos. Uma vez cessada a pressão, os processos irão mudar para um novo nível operacional em busca de um novo ponto de equilíbrio. Contudo, agora é a intervenção humana que está controlando os *inputs* e conseqüentemente alterando os *outputs*, interferindo e alterando significativamente os *loops* de retroalimentação iniciais, compreendendo a retroalimentação como a dinâmica que leva o sistema ao seu equilíbrio e/ou potencializa a sua construção ou desconstrução, levando-o a buscar estabilizar-se, encontrando um novo ponto de equilíbrio. (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Nesse contexto, uma abordagem a partir do método G.T.P (Geossistema, Território e Paisagem) é a mais indicada para a presente pesquisa, pois permite analisar simultaneamente as áreas espacializadas, territorializadas, com sua carga histórica humana, bem como a sua evolução espaço-temporal, inferindo também as transformações que influenciam na dinâmica geossistêmica. Enfim, baseando-se nas premissas supracitadas, as quais constituem o arcabouço do método tridimensional de análise do meio ambiente, pretende-se analisar o conjunto sistêmico da bacia hidrográfica do rio São Pedro.

2.5 Os Agrossistemas

Com a perspectiva de ampliar cada vez mais o seu potencial de produção o homem do campo vem alterando significativamente o espaço rural. Assim, é muito recorrente áreas que antes eram ocupadas por matas nativas darem lugar a áreas de cultivos e/ou criação de bovinos, caprinos, muares etc. Ao longo desse processo, conseqüentemente ocorre a transformação do que antes era um sistema natural em um sistema contemporaneamente antropizado. Em outras palavras, transforma-se aquele ecossistema em um agrossistema.

De acordo com Bertrand e Bertrand, (2009) o espaço rural, no sentido amplo, é o meio natural organizado para a produção agrícola, animal ou vegetal pelos grupos humanos que fundam sobre sua totalidade ou sua parte, sua vida econômica e social. Todavia, espaço rural envolve variáveis interdependentes e interconectadas e, dessa forma, também é passível de ser estudado através da visão sistêmica. Bertrand e Bertrand corroboram com esta narrativa quando afirmam que,

O espaço rural só pode ser apreendido globalmente. É um conjunto em que os elementos naturais se combinam dialeticamente com os elementos humanos. De um lado, ele forma uma “estrutura” na qual a parte aparente é a “paisagem rural” no sentido banal do termo (bocage¹, terra, lagoa, floresta); de outro lado, constitui um “sistema” que evolui sob a ação combinada dos agentes e dos processos físicos e humanos. Desta forma, quando analisamos a ecologia do espaço rural, é preciso ter consciência que não examinamos uma parte de um todo. A ecologia, por sua vez, deve, pois, ser tratada no seu ambiente socioeconômico e na sua perspectiva histórica. (BERTRAND e BERTRAND, 2009, p.155).

Com efeito, o espaço rural não pode mais ser concebido como simplesmente um simples aspecto da superfície terrestre, pois ele é uma superfície de contato e de instabilidade, uma interface entre os elementos físicos, onde se encontram e se combinam intercambiando matéria e energia entre os elementos da litosfera, da atmosfera, da atmosfera, da hidrosfera e da biosfera (BERTRAND E BERTRAND, 2009).

Nesse sentido, o espaço rural é um sistema dinâmico, que envolve a busca constante entre o equilíbrio natural e entre as atividades humanas. É de grande importância à compreensão dessas dinâmicas, principalmente no que tange a cultura arraigada às experiências de seus pioneiros e ao amor a terra, onde a terra e os demais recursos naturais são geradores da renda que mantém essas famílias. Devido a sua importância é necessário manter e criar estratégias que visem uma exploração mais sustentável (ARCHELA e PISSINATI, 2009). De acordo com Archela e Pissinati,

Como sistema de produção, o uso do espaço rural representa um meio de vida para muitos trabalhadores, tanto econômica quanto socialmente, principalmente quando há uma reprodução, expressa pelas heranças dos imóveis rurais e pela transferência das funções exercidas sobre a terra, de geração para geração. A sociedade rural é fundada sobre a apropriação e a exploração da terra, o que torna esta uma realidade econômica e jurídica, portanto, social. Ao mesmo tempo em que é carregada de afetividade e paixão, a terra é um objeto constante de cobiça. No sentido de propriedade, ela às vezes se confunde com a família. (ARCHELA e PISSINATI, 2009, p.13).

Contudo, pode-se inferir que a produção do agrossistema é orientada pelos grupos humanos que se sucedem em face de suas necessidades de sobrevivência, considerando

¹ Palavra que na língua francesa quer dizer, arvoredo, pequeno bosque. Paisagem característica do Oeste da França.

também as potencialidades biológicas de um determinado espaço, que sob uma ótica econômica acaba influenciando o aumento das possibilidades de sua exploração (BERTRAND e BERTRAND, 2009).

Todavia, o agrossistema não é somente uma estrutura de um sistema de produção, mas também um meio de vida. A tradição de se trabalhar o espaço rural é herdada de sociedades rurais pretéritas e fomentada a manter seu ciclo contínuo, intervindo sobre os comportamentos físico-sociológicos e contribuindo na formação do pensamento camponês. Com base na ótica Bertrandiana, percebe-se que os agrossistemas correspondem, por definição, à destruição dos equilíbrios naturais e a sua substituição pelos equilíbrios secundários em um processo adaptativo, o qual obedece aos tipos e aos ritmos da exploração (BERTRAND e BERTRAND, 2009).

Percebe-se que nos agrossistemas os fluxos das trocas de matéria e energia, as quais, nos sistemas naturais mantém o equilíbrio girando em torno de um ótimo estável, são significativamente influenciadas e controladas pelo homem (agricultores e pecuaristas). Com base nos postulados de Helmut Troppmair (TROPpMAIR, 2004) é possível perceber quais alterações ocorrem nos ecossistemas rurais através de um comparativo como é demonstrado no (Quadro 2).

Quadro 2: Comparativo das alterações ocorridas nos ecossistemas rurais através de práticas agropecuárias

<p style="text-align: center;">ECOSSISTEMAS (SISTEMAS NATURAIS)</p>	<p style="text-align: center;">AGROSSISTEMAS (SISTEMAS ANTROPIZADOS)</p>
<p>Tem regulação autônoma de seus fluxos e da procura de um equilíbrio por suas próprias forças.</p>	<p>São desenvolvidos artificialmente, pois sua estrutura e seus fluxos são regulados pela ação do homem. Não se mantém sozinhos. Quando abandonados, são invadidos por ervas daninhas e com elas iniciam-se as sucessões que conduzem à volta às geobiocenoses naturais.</p>
<p>O estado <i>in natura</i> do ecossistema natural, com a presença de toda a sua floresta primária, bem como a preservação da cadeia trófica inicial daquele ecossistema, permitem a manutenção do equilíbrio ambiental e da biodiversidade, pois os fluxos das trocas de matéria e energia ocorrem sem a intervenção humana, ou seja, seus <i>inputs</i> e <i>outputs</i> estão sempre girando em torno de um ótimo estável.</p>	<p>Culturas agrícolas não consorciadas com as florestas e reflorestamento com espécies diferentes da floresta primária são fontes de poluição, degradação e desequilíbrio ambiental. Eles exigem transporte para a matéria que é incorporada aos seus fluxos, (adubos, inseticidas são os <i>inputs</i>, e para a safra, que é levada aos mercados e/ou consumida pela própria comunidade camponesa que é o <i>output</i>). Desta forma, há uma alteração dos ciclos biogeoquímicos.</p>
<p>Fonte: Modificado de Troppmair, (2004).</p>	

Segundo Troppmair (2004), na tentativa de mitigar a poluição e a degradação do campo, há a necessidade de nos aproximarmos ao máximo do uso racional do solo agrícola, bem como dos processos que ocorrem nos sistemas naturais, ou seja, através da pesquisa, da informação e do conhecimento.

Podemos inferir que os princípios básicos da biocenose podem ser afetados pela ação antrópica. O crescimento tem naturalmente momentos de aceleração e redução e está

diretamente ligado a fatores biológicos, ecológicos e ambientais, podendo estes serem gravemente afetados pelo homem (TROPPMAIR, 2004).

A produtividade ou biomassa representa energia armazenada que se reflete na estrutura do ecossistema, estando associada a condições como energia solar, autorregulação, cadeia trófica e reciclagem de nutrientes através dos ciclos biogeoquímicos (TROPPMAIR, 2004). De acordo com Troppmair,

A regra fundamental de autorregulação diz que deve haver equilíbrio entre produção, consumo ou decomposição ou reciclagem. Nos agroecossistemas a retirada de material orgânico é muito grande e em seu lugar são introduzidas substâncias que não existem na natureza. São produtos não biodegradáveis como os agrotóxicos que perturbam e desequilibram todo o ecossistema. (TROPPMAIR, 2004, p.127)

No que tange à biodiversidade, a mesma significa o princípio fundamental da própria vida, ou seja, a natureza é biodiversa em qualquer lugar se estiver *in natura*. Entretanto, a agricultura abandona essa biodiversidade priorizando a uniformidade por ser mais vantajosa ao homem sob o ponto de vista econômico, mas altamente prejudicial sob o ponto de vista ecológico, com a extinção de *habitats* (TROPPMAIR, 2004).

É preciso ter em mente que a agricultura deve ter dois objetivos fundamentais: fornecer alimentos à população e matéria-prima à indústria e modelar a paisagem rural através de diferentes estruturas e mosaicos. Esses objetivos são responsáveis pelo melhoramento das técnicas aplicadas em um manuseio mais racional dos agrossistemas. Esses por sua vez são necessários, porém, devem se aproximar ao máximo da dinâmica dos ecossistemas naturais, com o propósito de diminuir as perturbações e os desequilíbrios ambientais nos espaços rurais como, por exemplo, a substituição de *inputs* artificiais por *inputs* biodegradáveis. Dessa forma, tais *inputs* farão parte dos ciclos biológicos não produzindo alterações no ecossistema. Outra forma poderia ser a inclusão técnicas de controle biológico, evitando assim a infestação de pragas nas lavouras por um meio natural que não agrida o ecossistema rural (TROPPMAIR, 2004). Drew (1994) também contribui acerca das alterações e modificações ocorridas nos ecossistemas através das práticas agrícolas quando afirma que,

A função primordial da agricultura é a manipulação dos ecossistemas naturais a fim de elevar ao máximo a produção de gêneros alimentícios (energia). Quanto mais sofisticada a forma da agricultura, mais deformados se tomam os ecossistemas naturais, e maior a proporção do fluxo de energia do sistema que escoam para o uso humano. (DREW, 1994, p.145).

Nesse sentido, tais alterações produzem efeitos que implicarão na modificação dos ecossistemas afetados. Sob este ponto de vista, no que tange aos efeitos da agricultura sobre o ambiente, existem dois aspectos que deve-se considerar. O primeiro é a intensidade e o grau de alteração provocada ao solo e a vegetação pré-existente e o segundo é a área em que se deu a alteração (DREW, 1994).

As ações da agricultura podem ocorrer tanto em microescala como em macroescala. Nesse sentido, o (Quadro 3) visa exemplificar os efeitos diretos das atividades agrícolas sobre os ecossistemas preservados e o (Quadro 4) mostra os efeitos indiretos que estas práticas ocasionam sobre as várias facetas do meio ambiente.

Quadro 3: Efeitos diretos da agricultura sobre os ecossistemas

ECOSSISTEMAS	AGROSSISTEMAS
<p>Chegam a um nível de equilíbrio dinâmico, atingindo o máximo de produção de biomassa compatível com o ambiente dado. Os ciclos naturais de energia e massa funcionam em larga medida como sistemas fechados, pois os nutrientes das plantas ficam retidos dentro do sistema solo-vegetação. Nos ecossistemas naturais, a produção primária de biomassa está garantida, uma vez que neste não há a ação antrópica simplificando os mesmos.</p>	<p>A agricultura transforma deliberadamente esse equilíbrio, com a intenção de manipular certos aspectos para obter o máximo rendimento de gêneros alimentícios selecionados para o homem. Em consequência, reduz-se a maturidade do ecossistema, reduzindo-se a um nível inferior de desenvolvimento. A diversidade de espécies animais e vegetais cai muito, assim como a variedade de tipos de solo. Daí, os complexos e entrelaçados ciclos de sustentação da vida são simplificados, entrando em curto-circuito.</p> <p>A produtividade da terra (em termos de produção primária de biomassa por unidade de superfície) também se reduz, normalmente, por causa da simplificação do ecossistema. Reduzindo consequentemente a biodiversidade local.</p>
<p>Fonte: Modificado de Drew (1994)</p>	

Quadro 4: Efeitos indiretos da agricultura sobre os ecossistemas

ATIVIDADES HUMANAS	EFEITOS
<p>Pastagem, terraceamento e nivelamento</p>	<p>Flora e fauna restritas; erosão do solo; alteração do movimento de massa e dos processos geomorfológicos.</p>
<p>Irrigação e drenagem</p>	<p>Alteração dos níveis de lixiviação e evaporação.</p>
<p>Uso de transgênicos</p>	<p>Mutação de animais e plantas.</p>
<p>Uso de pesticidas, herbicidas e fertilizantes;</p>	<p>Reduz fertilidade do solo (destruição da microfauna); produtos químicos que adentram o solo e entram na cadeia alimentar; contaminação do lençol freático; mudanças químicas da água subterrânea de escoamento e da estrutura do solo.</p>
<p>Fonte: Modificado de Drew (1994)</p>	

Em síntese, o espaço rural se traduz num meio natural organizado para a produção, onde os grupos humanos estabelecem sobre sua totalidade ou parcialidade, seus meios de vida socioeconômicos. Em outras palavras, o agrossistema não é somente uma estrutura de um sistema de produção, mas é também um meio de vida.

Todavia, espaço rural envolve variáveis interdependentes e interconectadas. Dessa forma, o mesmo também é passível de ser analisado sob a ótica sistêmica. Assim, compreender estas inter-relações e estas interconexões em suas especificidades, além de poder perceber os processos que desencadearão efeitos positivos ou negativos ao ambiente, dependendo de utilização racional ou não dos recursos, é também compreender a totalidade deste espaço através das relações que ocorrem entre o homem e a natureza.

Enfim, é necessário destacar o papel importantíssimo da agricultura como grande fornecedora de alimentos e matérias-primas. Entretanto, é preciso também ressaltar que o manuseio inadequado e exacerbado do solo no espaço rural tende a uma ruptura do limiar de estabilidade, podendo leva-lo ao seu esgotamento parcial ou até mesmo total. Nesse sentido, é necessário aproximar-se ao máximo da dinâmica natural dos ecossistemas, adotando práticas mais sustentáveis ao meio ambiente, tais como, a implantação de sistemas agroflorestais; o pastoreio rotacionado; rotação de culturas etc. Assim, os efeitos indesejados causados pelas práticas agrícolas são mitigados e a dinâmica natural permanece girando em torno de um ótimo estável.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

De acordo com Severino (2007), trata-se de uma pesquisa de cunho explicativo, onde a análise do objeto de estudo, visa registrar as relações homem/natureza existentes na bacia, bem como identificar as possíveis causas das problemáticas socioambientais pertinentes a estas relações. Como nos mostra Severino,

A pesquisa explicativa é aquela que, além de registrar e analisar os fenômenos estudados, busca identificar suas causas, seja através da aplicação do método experimental/matemático, seja através da interpretação possibilitada pelos métodos qualitativos. (SEVERINO, 2007, p.123)

No que tange aos métodos qualitativos, Severino (2007) aponta que a partir do momento que o homem se torna um objeto de estudo, a abordagem qualitativa figura como a mais eficiente para a análise dos fenômenos sociais, bem como, para a análise das condições específicas dos sujeitos.

De acordo com Marconi e Lakatos (2009), a presente pesquisa está pautada no tipo descritivo, o qual delinea a área de estudo, analisando e interpretando os fenômenos socioambientais que ocorrem atualmente na bacia com vistas à compreensão da sua dinâmica. Segundo Marconi e Lakatos,

Descritiva – “Delineia o que é” – aborda também quatro aspectos: descrição, registro, análise e interpretação de fenômenos atuais, objetivando o seu funcionamento no presente. Descrevem um fenômeno ou situação, mediante um estudo realizado em determinado espaço-tempo. (MARCONI e LAKATOS, 2009, p.6)

Assim, pode-se perceber que a presente pesquisa se alicerça em uma proposta de uma dissertação expositiva, a qual investiga as condições atuais de uma determinada bacia, com vistas a compreender e refletir sobre sua dinâmica e propor possíveis soluções em face dos problemas evidenciados. Visando uma melhor gestão e conservação dos seus recursos.

3.1 Levantamento Bibliográfico (teórico e metodológico)

Através de levantamento bibliográfico realizou-se uma revisão teórica, procurando traçar um panorama partindo desde a gênese da Teoria Geral dos Sistemas (Bertalanffy), passando pela Teoria Geossistêmica (Sotchava) até culminar nas contribuições de Bertrand com a elaboração do sistema tridimensional de análise GTP (geossistema-Território-Paisagem), o qual foi utilizado para desenvolver a pesquisa. Outros levantamentos de referencial teórico se referem aos procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa.

3.2 Levantamento Cartográfico e de sensores remotos

A produção de mapas foi elaborada no ArcMap, extensão do programa ArcGIS a partir de imagens de bandas multiespectrais do sensor LANDSAT 8 (NASA/USGS). Essas imagens são geradas pela *National Aeronautics and Space Exploration* (NASA) e *United States Geological Survey* (USGS) e disponibilizadas gratuitamente na página *Earth Explorer* (USGS).

Também foram utilizadas imagens no projeto TOPODATA (INPE), desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE e camadas de informação (arquivos *shapefiles*) também disponibilizados gratuitamente pelo INPE e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE, respectivamente. Para as visões aéreas da bacia hidrográfica (imagens de satélite), foram utilizadas geotecnologias disponibilizadas gratuitamente no programa Google Earth.

Detalhamento da elaboração dos mapas

Mapa de localização da bacia com a mesma delimitada e mapa de antropização da bacia

Tais mapas foram elaborados em duas etapas distintas, a primeira foi a delimitação da bacia e a segunda a elaboração das Pseudo Cores Naturais. O resultado deste produto é um mapa 2D, o qual propõe uma aproximação da realidade da paisagem representada por imagens de satélite.

1ª Etapa: Delimitação da bacia:

A partir da extensão gratuita denominada ArcHydro, a qual roda simultaneamente dentro do ArcMap (tela de criação dos mapas do programa ArcGIS), foi possível elaborar a delimitação da bacia hidrográfica do rio São Pedro. Para tanto, utilizou-se um modelo digital de elevação – MDE, que é um arquivo raster gerado a partir de dados SRTM com base na varredura da topografia do terreno. Para esta tarefa foi trabalhado esse arquivo MDE TOPODATA disponibilizado gratuitamente pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, que para uma maior precisão foi baixado a partir de órbita-ponto. Vale ressaltar que antes de se começar a processar uma imagem SRTM, é recomendável se trabalhar com o Datum WGS 1984 e/ou SIRGAS 2000 e necessário reprojeter esse arquivo raster para a coordenada plana Sul (UTM Zona 23S), sob pena de dar erros na elaboração do trabalho.

Dando sequência a explicação, através da extensão ArcHydro, em um primeiro momento, os algoritmos a seguir devem ser processados na seguinte sequência, *Fill Sinks*, *Flow Direction*, *Flow accumulation*, *Stream Definition*, *Stream Segmentation*, *Catchment Grid Delineation*, *Catchment Polygon Processing*, *Drainage Line Processing*, *Adjoint Catchment Processing* e *Drainage Point Processing*. Após processar todos os algoritmos

anteriores, é preciso exportar o arquivo para o formato *Shape File*. Terminada esta etapa, é necessário localizar e definir o ponto de exutório da bacia. Em um segundo momento, utiliza-se os algoritmos *Batch Point Generation*, em seguida marca-se o ponto de exutório no arquivo que está sendo processado. Por fim, utiliza-se o algoritmo *Batch Watershed Delineation*, o qual fará a delimitação da bacia automaticamente.

2ª Etapa: Criação das Pseudo Cores Naturais para o mapa

A partir de imagens do satélite LANDSAT 8, disponibilizadas gratuitamente pelo Serviço Geológico Americano - USGS/NASA, realizou-se a composição de suas bandas multiespectrais. Foram trabalhadas as Bandas: 6 (SWIR 1 – infravermelho de ondas curtas), 5 (infravermelho próximo) e 4 (Vermelha). Elaborando assim, a composição colorida RGB, que deu origem ao arquivo PNC (Pseudo Natural Color), culminando no produto final em tela.

Mapas: UCs Presentes na Área da Bacia, Sobreposição de UCs e Áreas Agrícolas

A partir de arquivos *Shape* disponibilizados gratuitamente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE e Cadastro Ambiental Rural – CAR, foi realizada a montagem de seus polígonos no ArcMap, rotulou-se os municípios e em seguida inseriu-se os elementos básicos do mapa.

Mapa hipsométrico

A partir do arquivo *Shape File* do modelo digital de elevação TOPODATA, processado e disponibilizado gratuitamente pelo INPE, devidamente convertido para inteiro 16 bits, foi possível gerar as curvas de nível. Para isso, utilizou-se os seguintes algoritmos: *3D Analyst Tools*, *Raster Surface* e *Countour*, atribuindo neste último o valor de 10 metros para os intervalos entre as curvas de nível. Dessa forma, obteve-se o arquivo que gerou a hipsometria da bacia hidrográfica do rio São Pedro.

Mapa de hierarquia de canais

Após ter obtido a rede de drenagem a partir da delimitação da bacia, foi possível criar o mapa de ordenamento de seus canais. Para isso, utilizou-se também um arquivo do modelo digital de elevação – MDE – TOPODATA, processado e disponibilizado gratuitamente pelo INPE. Para a realização do mapa de hierarquia de canais da bacia hidrográfica do rio São Pedro utilizou-se os seguintes algoritmos. Em um primeiro momento os algoritmos: *Spatial Analyst Tools*, *Hidrology*, *Fill*, *Flow Direction*, *Flow Accumulation*. Em um segundo momento, os algoritmos: *Conditional*, *Con* e em um terceiro momento, os algoritmos: *Hidrology* (novamente) e *Stream Order*. Em *Method of Stream Ordering*, foi selecionado *STRAHLER* para ordenar os canais.

Mapa de localização das antigas cavas

Para a elaboração do mapa de localização das antigas cavas, utilizou-se um arquivo *Shape* disponibilizados gratuitamente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE, adicionou-se a rede de drenagem, inseriu-se o pictórico das cavas e demais elementos básicos do mapa.

Mapa de pontos de pressão na bacia

Para a elaboração do mapa dos pontos de pressão evidenciados em campo, utilizou-se as geotecnologias do software Google Earth, para localizar a região da bacia hidrográfica do rio São Pedro. Em seguida, foi adicionado o arquivo *shape* de delimitação da bacia previamente desenvolvido ao projeto novo do Google Earth. Completada esta etapa, adicionou-se as coordenadas geográficas específicas dos pontos de pressão, previamente coletadas nos trabalhos de campos e definiu-se as cores das mesmas de acordo com as convenções exibidas na legenda do referido mapa.

3.3 Programas Utilizados

Os programas de computador utilizados para o desenvolvimento da pesquisa são programas de geotecnologias, como Google Earth Pro e ArcGIS 10, esse último sob licença do Laboratório de Geociências e Estudos Ambientais do Instituto Multidisciplinar da UFRRJ, assim como o Word do pacote Microsoft Office.

3.4 Trabalhos de Campo

Os trabalhos de campo realizados buscam contemplar o levantamento de informações sob os diferentes aspectos da metodologia utilizada, envolvendo registro fotográfico, levantamento de dados para os trabalhos de gabinete, entrevistas com moradores e outros atores envolvidos nas questões relacionadas à área de estudos como, por exemplo, os gestores dos recursos hídricos (Companhia Estadual de Águas e Esgoto do Rio de Janeiro – CEDAE e Comitê de Bacias do Guandu) e os gestores dos recursos ambientais (ReBio Tinguá e Secretaria de Meio Ambiente de Nova Iguaçu), (Associação dos Pequenos Produtores Rurais de Jaceruba e Pedra Lisa – ASSOJAP) e (Associação dos Moradores de Jaceruba e Adjacências – AMOJA), agricultores locais e EMATER-RIO/Nova Iguaçu, com o propósito de investigar diretamente questões relacionadas às dinâmicas geossistêmica, territoriais e da paisagem da área de estudo.

Os trabalhos de campo foram divididos em quatro etapas, sendo o primeiro de reconhecimento geral da área da bacia e os outros três campos, compostos por uma investigação mais aprofundada, seccionando a bacia em baixo, médio e alto curso. Assim, utilizou-se os registros fotográficos para evidenciar as condições atuais da bacia. As entrevistas realizadas foram de cunho qualitativo e compostas por um questionário semiaberto que versavam sobre as dinâmicas socioeconômicas e ambientais presentes nesta bacia hidrográfica. Entremeadas aos resultados, estas entrevistas além de contarem a história do rio São Pedro com riqueza de detalhes, através, por exemplo, de atores que já residem na região há muito tempo, também confirmaram vários problemas que foram evidenciados em campo.

3.5 Análise da Bacia hidrográfica do rio São Pedro a partir do sistema GTP

Para a realização da análise integrada da bacia do rio São Pedro utilizou-se o método tridimensional de análise GTP, o qual abarca em uma perspectiva multidimensional, o biótico, o abiótico e o antrópico, contemplando o todo através de uma abordagem inter-relacional e interdependente entre as partes.

Dessa forma, variáveis ambientais, econômicas e culturais foram contempladas. Dentro dessa perspectiva, foi possível identificar as problemáticas socioambientais

presentes na bacia. Tendo em vista a existência nesta região de uma dinâmica territorial que vem alterando o geossistema local e produzindo marcas na paisagem.

No que tange a análise geossistêmica, tal método nos permitiu identificar os geofácies e geótopos existentes na paisagem deste recorte espacial, bem como nos possibilitou visualizar os geossistemas que se encontram atualmente em biostasia e resistasia nesta bacia hidrográfica.

No tocante a análise territorial, este método nos permitiu identificar não só as marcas territoriais, como também a forma como os atores locais se organizam em seus sistemas territoriais. Assim, delimitações, limites, poderes normativos, regras, conflitos de interesses, sobreposições etc., se tornaram explícitos na dinâmica territorial que rege a bacia hidrográfica do rio São Pedro.

Com relação à dinâmica da paisagem, o método GTP nos proporcionou analisar a mesma sob a ótica de uma paisagem antropizada, grandemente modificada do seu estado original, considerando o homem como parte do próprio geossistema onde está inserido, e por isso, influenciando e sendo influenciado por suas ações praticadas sobre o meio natural.

Em síntese, o método GTP consiste em um método multidimensional de análise do espaço geográfico, que possui três entradas que nos permitem perceber os três tempos acontecendo simultaneamente, ou seja, o tempo do geossistema como o tempo da fonte de recursos mais ou menos antropizados. Ele é também o tempo de grande parte dos fenômenos espaciais e geomorfogênicos e dos aspectos biológicos.

O tempo do território como o tempo das descobertas dos recursos e de suas apropriações pelas sociedades. Delineando as formas territoriais segundo os interesses de cada ator. Vale ressaltar que muitas vezes tais interesses são antagônicos à própria capacidade de resiliência da natureza, sendo estes, os responsáveis pelas grandes degradações ocorridas no meio ambiente.

E o tempo da paisagem como o tempo do ressurgimento da mesma em seu sentido mais amplo. Apresentando as multitemporalidades do vivido, bem como de suas representações no tempo e no espaço, através de marcas expressas no meio em decorrência da carga histórica humana. Nesse sentido, o homem além de um ser biótico, também figura como um ser social produtor e modificador do espaço onde está inserido.

Enfim, essas multitemporalidades analisadas em conjunto, incluindo o homem como parte integrante do geossistema, fazem do método GTP uma ferramenta essencial para a análise da complexidade envolvida na teia de relações presentes no par dialético homem/natureza. Dessa forma, se apresentando como o método mais viável para a presente pesquisa.

Enfim, após a realização da análise integrada da bacia hidrográfica do rio São Pedro sugere-se no final da pesquisa, possíveis soluções conservacionistas para os problemas encontrados. Tais soluções estão referenciadas em trabalhos de órgãos competentes como a EMBRAPA, a EMATER e o Jardim Botânico do Rio de Janeiro, e figuram como um complemento da pesquisa gerando subsídios à conservação e manutenção deste importante manancial.

4 ÁREA DE ESTUDO

4.1 Vias de Acesso, delimitação e localização

O acesso à área de estudo pode ser feito via BR-116 (Rodovia Presidente Dutra). Logo, quem estiver indo no sentido São Paulo, seguir até a saída 205 (próximo ao pedágio). Deste ponto em diante, entrar na RJ-125, estrada Miguel Pereira, pegar o acesso ao viaduto, passando por cima do Arco Metropolitano, indo no sentido Japeri. Passando por dentro da cidade de Japeri, virar a direita atravessar a passagem de nível entre a RJ-125 e a linha férrea, virar novamente à direita para poder entrar na RJ-093 (Estrada Ary Schiavo), onde deve seguir até a região da bacia hidrográfica do rio São Pedro.

Todavia, há também a possibilidade de se chegar até a área de estudo pela BR-493 (Rodovia Raphael de Almeida Magalhães – Arco Metropolitano). Neste sentido, quem estiver saindo de Nova Iguaçu deve seguir a RJ-111 (Av. Henrique Duque Estrada Mayer) até a Rua Adrianópolis, em seguida, no mesmo sentido, adentrar a Estrada Adrianópolis, onde deve permanecer até o acesso a BR-493 (Arco Metropolitano), onde deverá seguir no sentido Porto de Itaguaí até o acesso a RJ-093, o qual se dá através da Rua Vereador Francisco Costa Filho (é uma saída a direita) e finalmente virar a esquerda para acessar a RJ-093 (Estrada Ary Schiavo), a qual levará até a região da bacia hidrográfica do rio São Pedro. Como pode ser visto na (Figura 8).



Figura 8: Vias de Acesso

Fonte: Google Earth (2016)

A delimitação presente no mapa a seguir refere-se à área de estudo da presente pesquisa, destacando a bacia hidrográfica do rio São Pedro, sub-bacia do rio Guandu, a qual localiza-se entre os municípios de Nova Iguaçu e Japeri, na Baixada Fluminense, com um pequeno trecho adentrando o município de Miguel Pereira, na região Centro-Sul do estado do Rio de Janeiro. Como representado na (Figura 9).

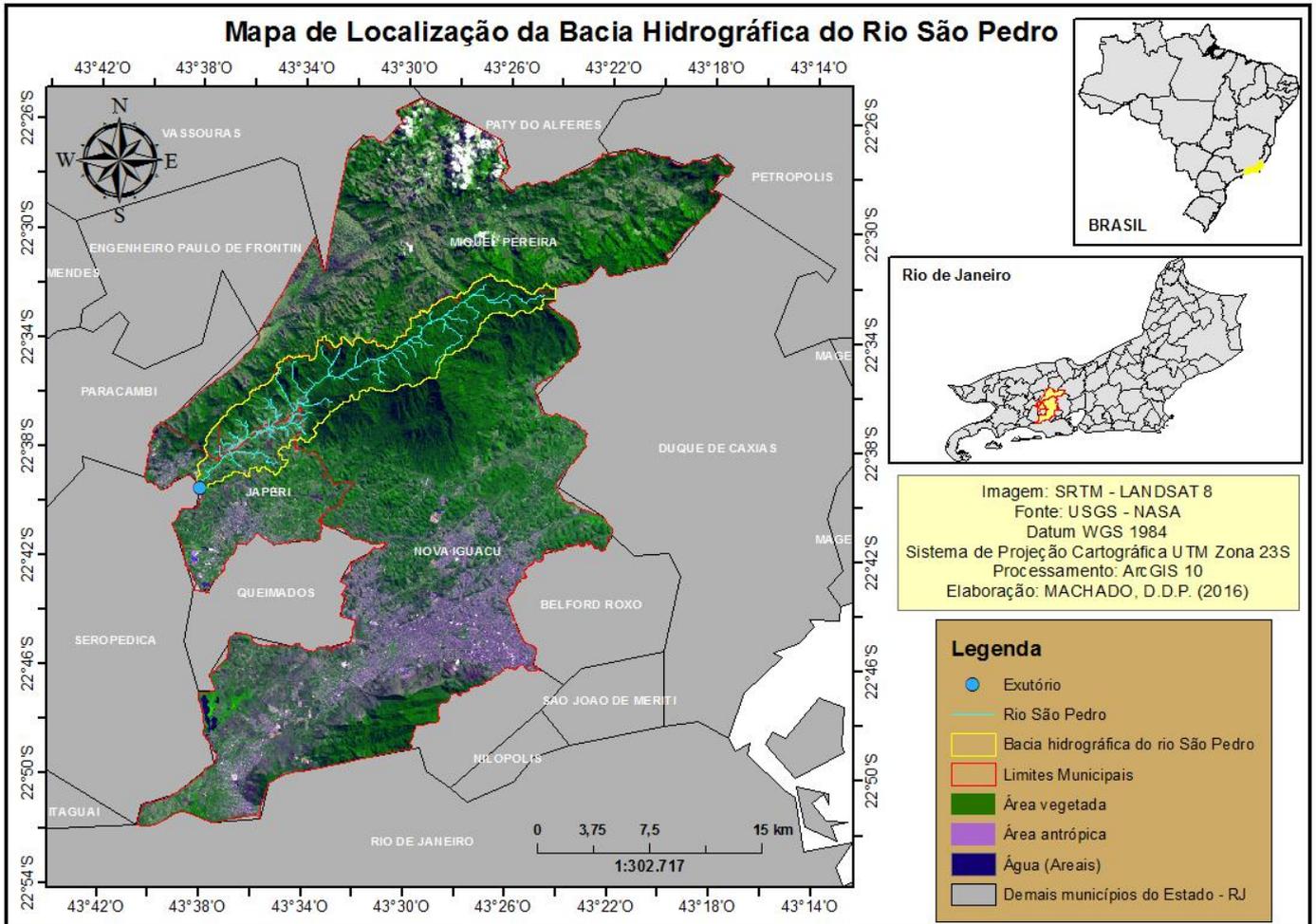


Figura 9: Localização e delimitação da área de estudo

Esta é uma bacia que vem sofrendo um processo de antropização do espaço ao longo do tempo através de uma dinâmica socioeconômica agropecuária. A (Figura 10) apresenta a área da bacia hidrográfica, delimitada e ampliada, onde é possível identificar suas nascentes, rede de drenagem e exutório, bem como as áreas vegetadas e as áreas antropizadas.

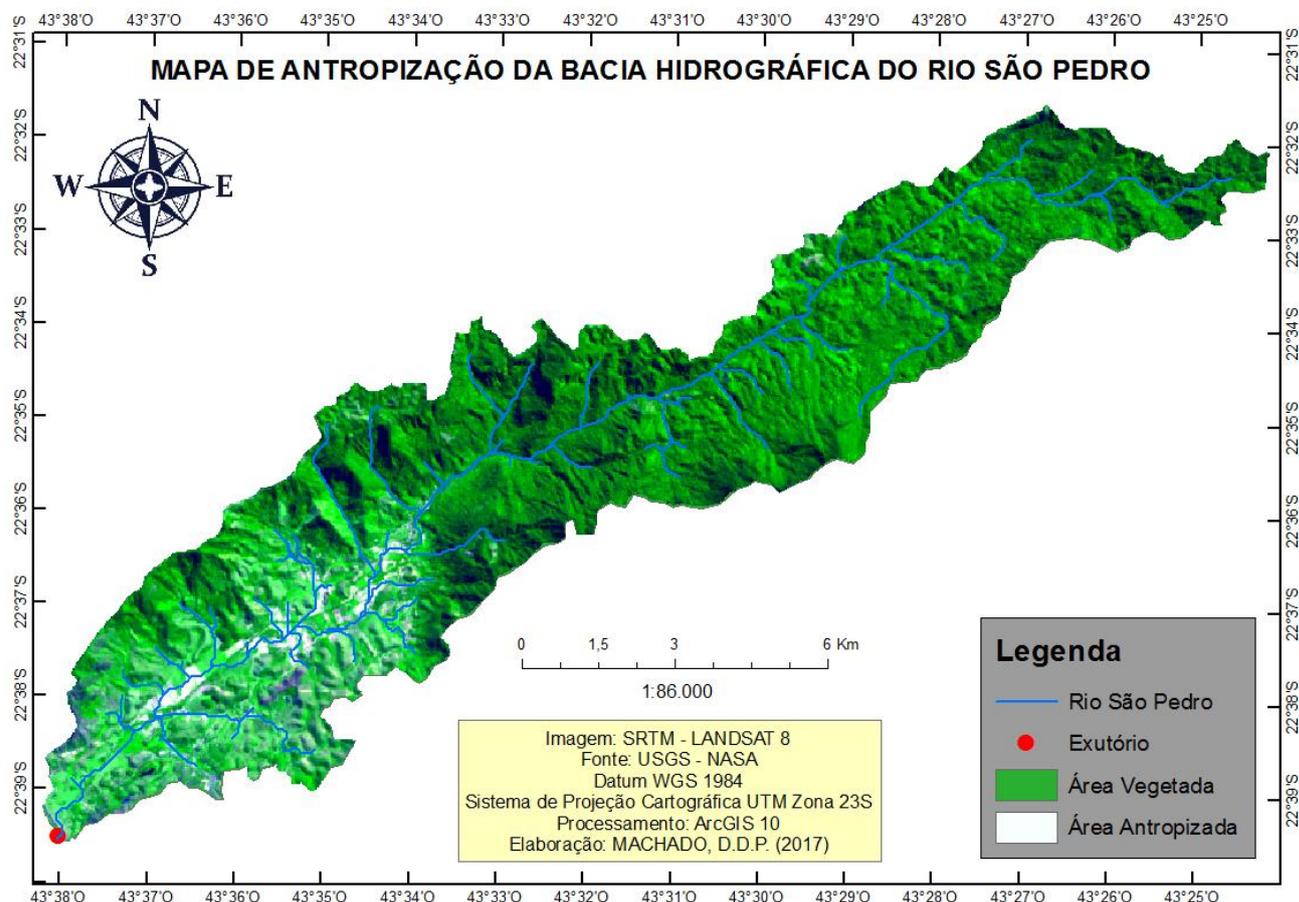


Figura 10: Antropização da bacia

4.2 Caracterização da Área de estudo

4.2.1 Contexto geomorfológico da área de estudo

A bacia hidrográfica do rio São Pedro está situada na parte mais baixa de um relevo de falhas denominada Gráben da Guanabara. Observando o mapa topográfico da região central do estado do Rio de Janeiro (Figura 11), pode-se perceber a área de baixada situada entre a Serra do Mar e os maciços litorâneos. A (Figura 12) mostra a localização do Gráben da Guanabara e o seu perfil de elevação do relevo. Ainda em atenção à localização deste Gráben, Ferrari no mostra que,

Quando olhamos para a porção central litorânea do estado do Rio de Janeiro, ressalta o imponente relevo da Serra do Mar e das serranias menores, denominadas Maciços Litorâneos, dispostas junto ao mar, em contraste com a Baixada Fluminense. Na Serra do Mar, as altitudes chegam a mais de 2200 metros imediatamente ao norte da Baía de Guanabara, e nos Maciços Litorâneos chegam a 1000 metros. [...] A região de relevo baixo e quase plano situada entre esses dois domínios com relevo mais elevado é denominada Gráben da Guanabara e coincide, em parte, com a feição geográfica denominada Baixada

Fluminense. As áreas de relevo mais alto constituem os Horstes da Serra do Mar e dos Maciços Litorâneos. (FERRARI, 2012, p.65-66).

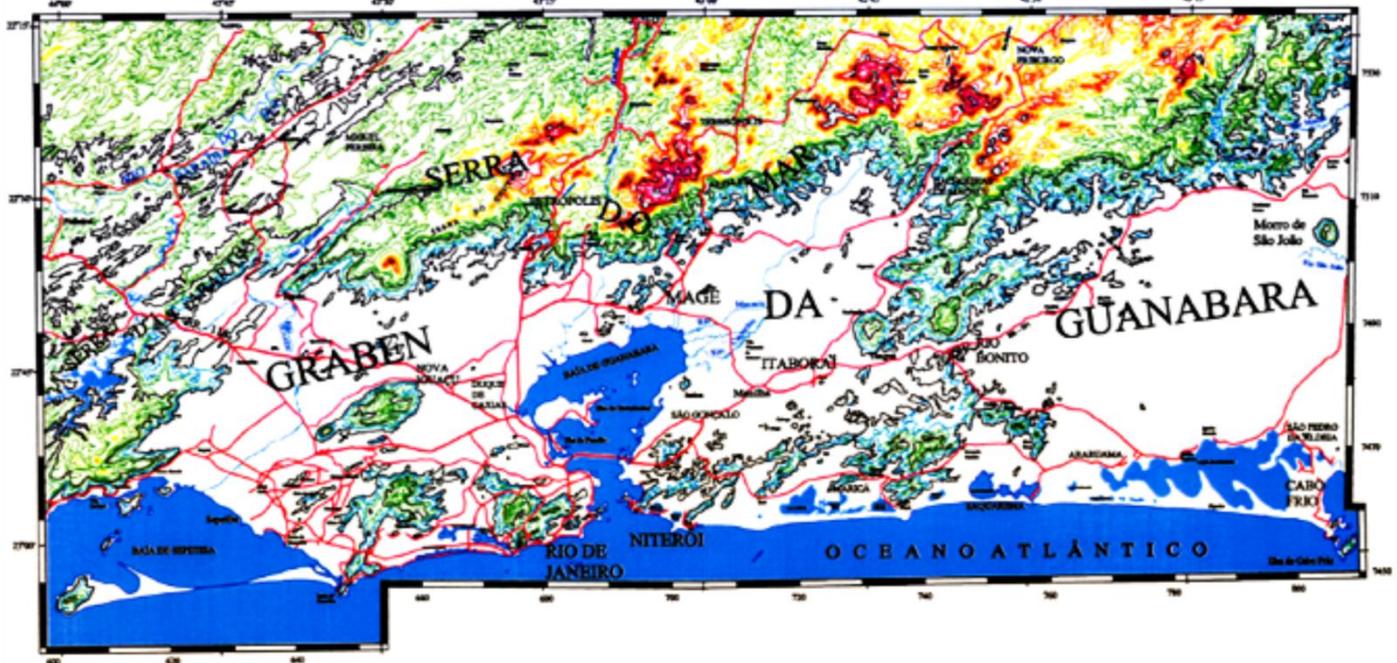


Figura 11: Mapa topográfico de parte do Gráben da Guanabara

Fonte: Ferrari (2001)

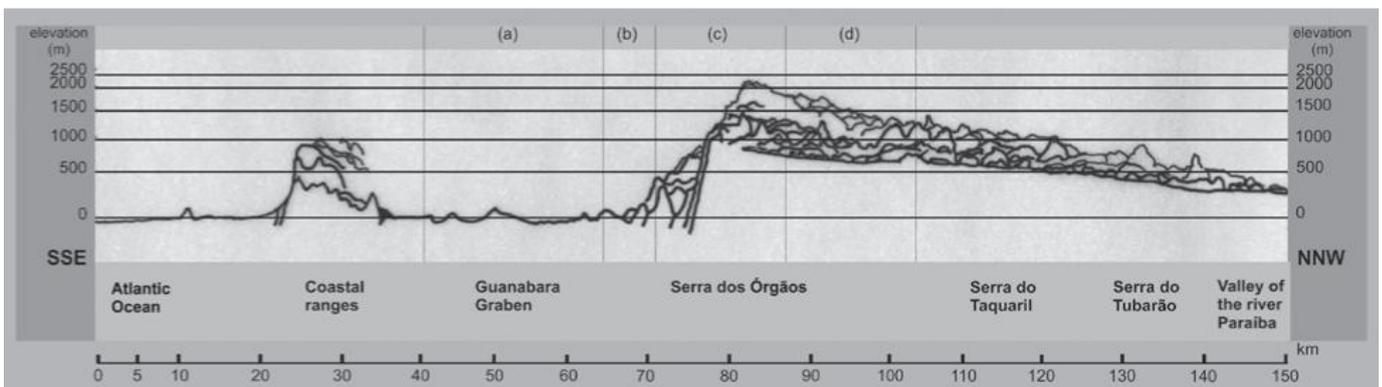


Figura 12: Perfil de elevação do relevo

Fonte: Modificado de Ruellan (1944)

Quanto à geomorfologia da bacia do rio São Pedro, a mesma apresenta as seguintes unidades, com base em CPRM (2000): Escarpas Serranas, Maciços Alcalinos Intrusivos e Planícies Fluviais.

Na área das Escarpas Serranas, segundo CPRM (2000), as mesmas se apresentam através de um relevo montanhoso e extremamente acidentado, o qual pode ser transicional entre dois sistemas de relevo. Suas vertentes apresentam características predominantemente retilíneas a côncavas, escarpadas com topo de cristas alinhadas aguçadas ou levemente arredondas. Com essa topografia a densidade de drenagem se apresenta muito alta, variando seus padrões de drenagem, de paralelo a dendrítico ou de treliça a retangular. Nesse tipo de relevo também são características as amplitudes

topográficas superiores a 500 metros, com gradientes muito elevados, ocorrência de colúvios e depósitos de tálus e solos rasos (1.4.4 na Figura 13).

De acordo com CPRM (2000), os Maciços Alcalinos Intrusivos são característicos pelo predomínio de vertentes retilíneas a côncavas, escarpadas com topos arredondados por vezes preservando uma borda circular (cratera vulcânica erodida). Neste tipo de relevo é comum a densidade de drenagem alta, com padrão radial ou anelar. Percebe-se também que as amplitudes topográficas são superiores a 500 metros com gradientes elevados a muito elevados com sedimentação de colúvios e depósitos de tálus e solos rasos, como bem caracterizado no Maciço do Tinguá (1.2.3 na Figura 13).

Como observado em CPRM (2000), as Planícies colúvio-alúvio-marinhas apresentam terrenos argilo-arenosos das baixadas, possuindo superfícies sub-horizontais com gradientes extremamente suaves de interface com sistemas deposicionais continentais, oriundo de processos fluviais e de encostas. Nesse tipo de relevo os terrenos são mal drenados, apresentando um padrão de canais meandrante e divagante em superfícies de aplainamento e pequenas colinas ajustadas ao nível de base das baixadas, como se denota nas Baixadas da Baía de Guanabara (2.2.2 na Figura 13).

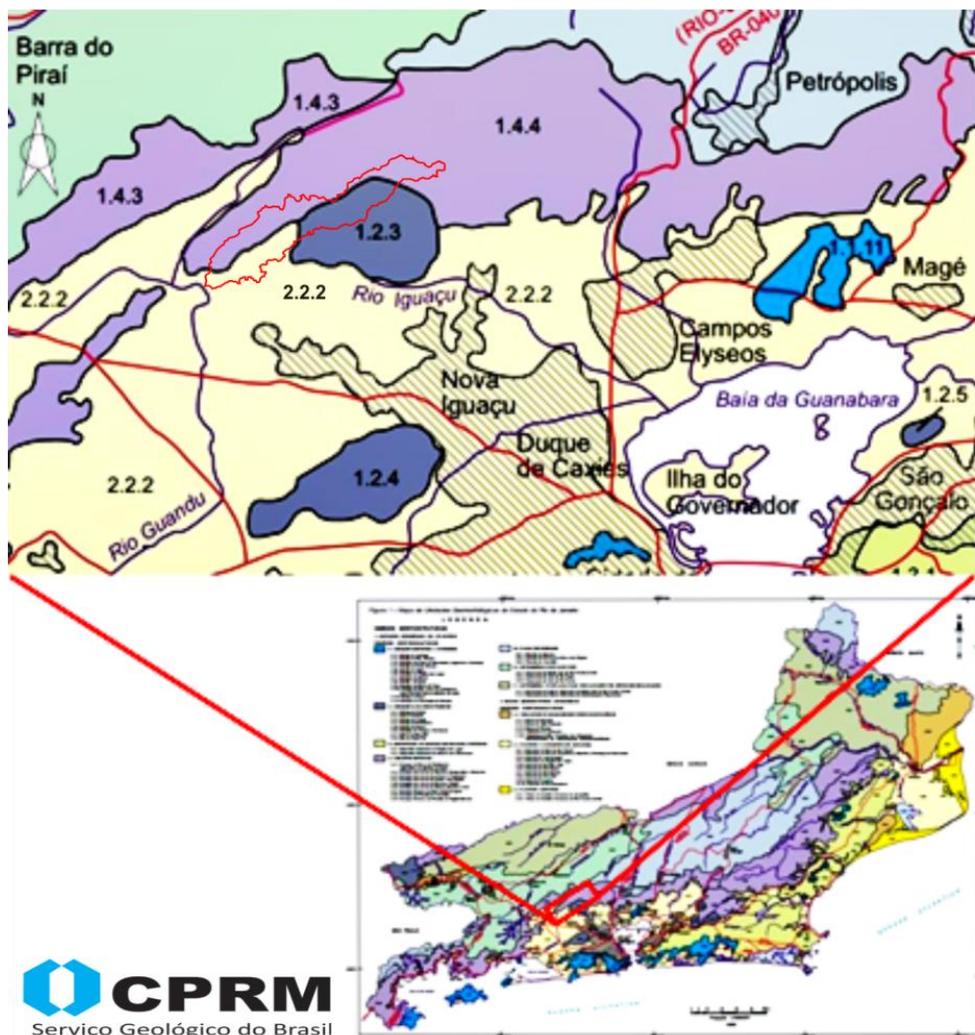


Figura 13: Geomorfologia da bacia hidrográfica do rio São Pedro

Fonte: Modificado de Serviço Geológico do Brasil - CPRM (2000)

4.2.2 Cobertura vegetal da bacia hidrográfica do rio São Pedro

De acordo com Brasil (2004), a cobertura vegetal predominante no recorte espacial da área de estudo corresponde ao bioma de Mata Atlântica, que ocupa toda faixa continental atlântica leste brasileira. Formado por florestas ombrófilas do tipo densa, aberta ou mista e estacionais, dos tipos semi-decíduais e decíduais, depende de grande volume e uniformidade de chuvas.. Vale destacar que esse bioma apresenta grande predominância de árvores com folhas latifoliadas, as quais são largas e possuem uma boa área de contato, capazes de precipitar a umidade, facilitando uma posterior evapotranspiração e consequentemente uma possível formação de nuvens de chuva por concentração de umidade sobre o dossel. Como reintera Bohrer,

O porte e a densidade da vegetação florestal – caracterizada pelo tamanho das árvores e de seus órgãos vegetativos, pela rapidez de desenvolvimento e pelo grande número de espécies vegetais (a riqueza de espécies sendo um indicador de biodiversidade) – podem ser explicados pela ocorrência de um período contínuo de alta umidade e calor, com crescimento vegetal constante e a ocorrência de diversas adaptações para aproveitar a radiação solar, como folhas largas, a arquitetura das copas e abundância de lianas (trepadeiras e cipós), de samambaias arbóreas (pteridófitas) e epífitas. (BOHRER, 2012, p.143).

A floresta ombrófila densa está associada ao clima quente úmido costeiro, com amplitudes térmicas amenizadas por influências marítimas. Apresenta também um pequeno período seco durante os meses de inverno. Vale ressaltar que este bioma foi um dos que mais sofreu degradação em decorrência da colonização e dos ciclos econômicos que ocorreram no país e, mesmo assim, seus remanescentes florestais abrigam uma grande biodiversidade. A (Figura 14) apresenta os remanescentes da cobertura vegetal proveniente desse bioma com destaque para o recorte espacial da bacia hidrográfica do rio São Pedro.

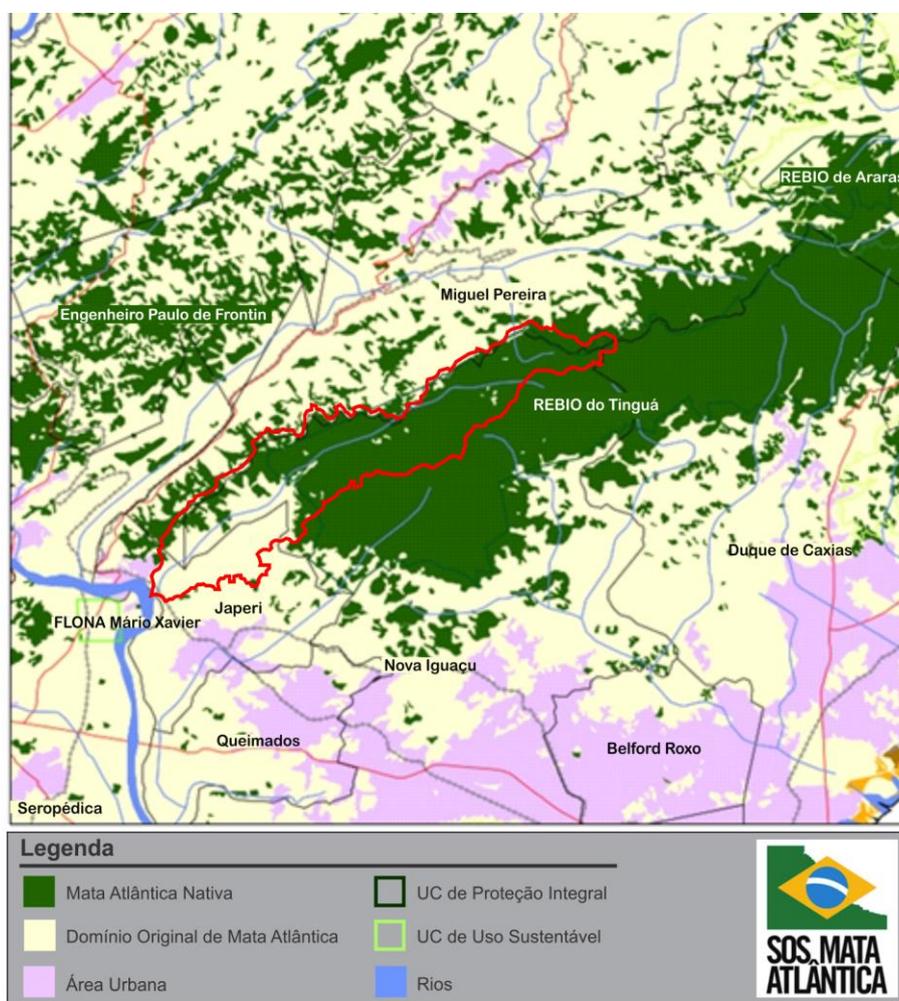


Figura 14: Cobertura Vegetal atual da Mata Atlântica

Fonte: Modificado de S.O.S Mata Atlântica (2016)

No que tange a área da bacia hidrográfica do rio São Pedro, o bioma ainda se encontra bem preservado nos limites da Reserva Biológica do Tinguá. A ReBio Tinguá abrange as mais extensas e contínuas áreas de remanescentes da Mata Atlântica da bacia do rio Guandu. Onde 37%, ou seja, 9.716,2 ha de seus 26.260 ha estão situados na bacia do Guandu. (ANA, 2006) No bairro de Jaceruba, no município de Nova Iguaçu-RJ, a sua preservação é mais pontual. Porém, no município de Japeri-RJ, se encontra bem degradado pela formação de áreas agrícolas e de pastagem, não existindo quase nenhum remanescente da vegetação original.

4.2.3 Clima da bacia hidrográfica do rio São Pedro

A área da bacia hidrográfica do rio São Pedro, segundo Köppen (1931), apresenta uma classificação climática do tipo (Aw) - clima tropical com estação seca de Inverno. Possui como uma de suas características baixos índices pluviométricos nos meses de inverno, que giram em torno de 42 mm, em comparação com a média dos meses de verão que podem variar de 199 mm a 211 mm. A média anual gira em torno de 1408 mm a 1450 mm. A temperatura média anual corresponde a 23.4 °C, sendo 25 °C a média nos meses mais quentes e 20 °C nos meses mais frios. Como se percebe nas (Figuras 15 e 16).

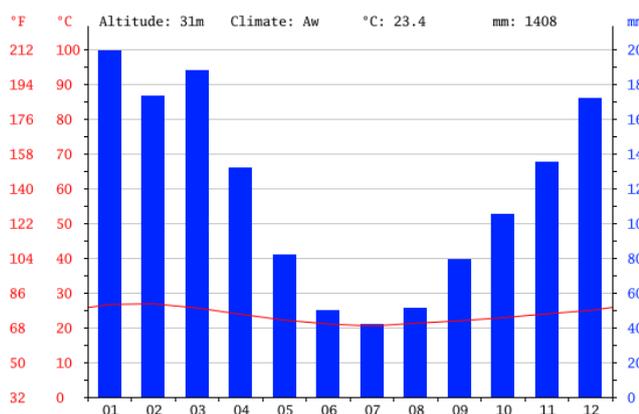


Figura 15: Climograma do município de Nova Iguaçu

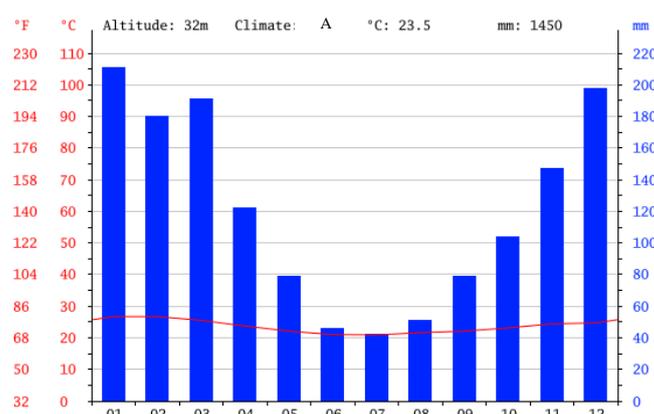


Figura 16: Climograma do município de Japeri

Fonte: Climate Data. Disponível em: <http://pt.climate-data.org/>

4.3 Unidades de Conservação

O recorte espacial da bacia hidrográfica do rio São Pedro se encontra em grande parte dentro dos limites da Reserva Biológica do Tinguá, uma Unidade de Conservação da categoria de Proteção Integral (Lei 9.985/00 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza), onde está localizado seu curso superior. Segundo a Lei 9.985/00, em seu art.10, dispõe:

Art. 10. A Reserva Biológica tem como objetivo a preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais.

[...] *omissis*

Sendo assim, tais limites são definidos e monitorados, não sendo permitida a circulação de pessoas no interior da reserva, salvo para fins de pesquisa científica e educação ambiental. Pode-se definir como unidade de proteção integral, segundo a Lei 9.985/00 em seu artigo 2º, inciso VI, que dispõe:

[...] *omissis*

VI - proteção integral: manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais.

[...] *omissis*

Fora dos limites da ReBio Tinguá, seguindo o curso do rio, mais três unidades de conservação também estão presentes no recorte espacial desta bacia, são elas: a Área de Proteção Ambiental de Jaceruba (APA Jaceruba), a Área de Proteção Ambiental da Pedra Lisa (APA Pedra Lisa) e a Área de Proteção Ambiental do rio Guandu (APA Guandu), todas da categoria de Uso Sustentável. Nessas APAs a circulação e permanência (moradia) de pessoas é permitida. Pode-se definir como unidade de uso sustentável, segundo a Lei 9.985/00 em seu artigo 2º, inciso XI, que dispõe:

[...] *omissis*

XI - uso sustentável: exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável.

[...] *omissis*

A área de proteção ambiental, de acordo com a Lei 9.985/00 em seu artigo 15, pode ser entendida como sendo:

[...] *omissis*

Art. 15. A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

[...] *omissis*

A localização, bem como a área de abrangência da bacia hidrográfica do rio São Pedro nas quatro unidades de conservação podem ser observadas na (Figura 17). A seguir serão detalhadas algumas informações sobre cada uma delas.

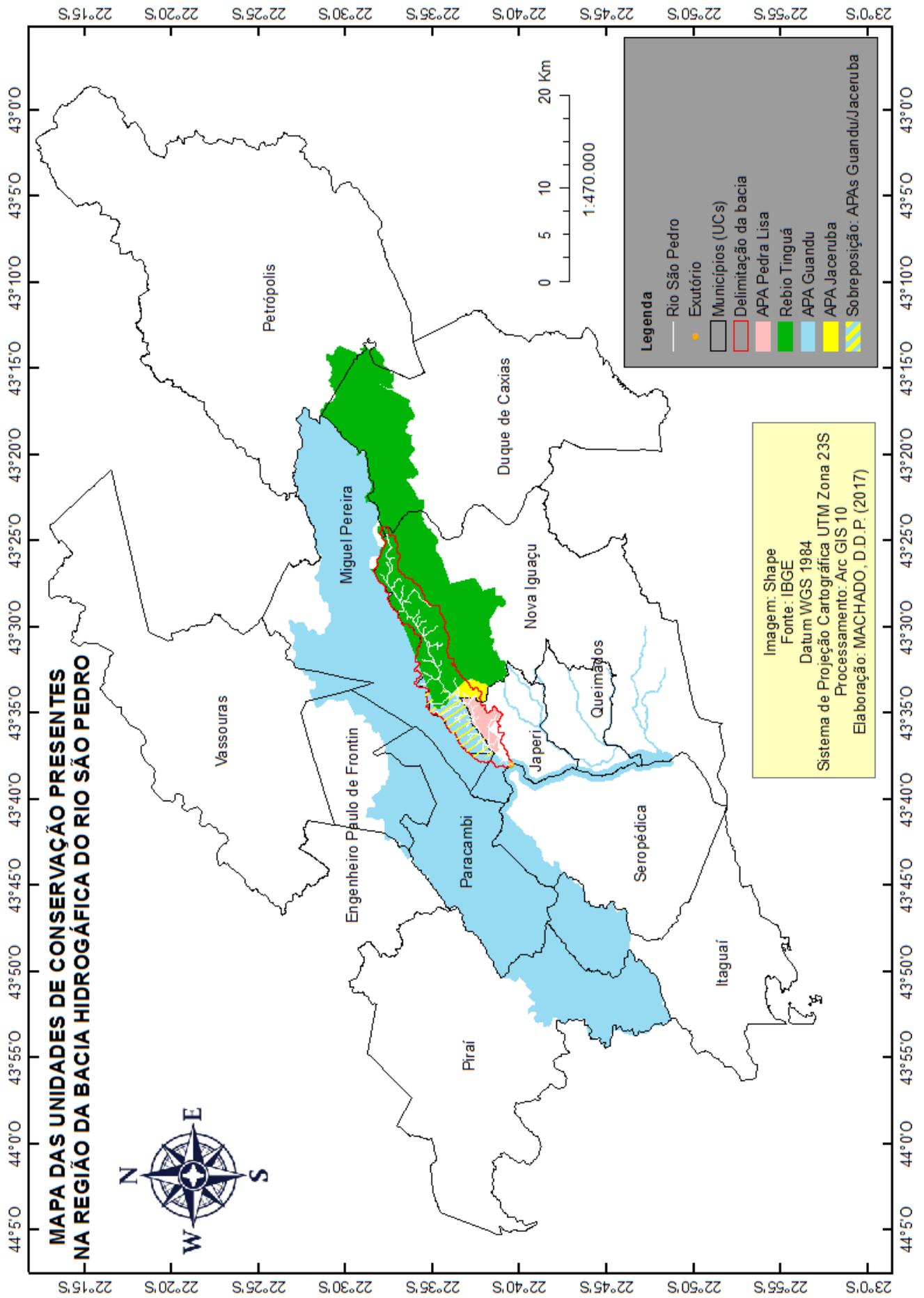


Figura 17: Localização das UC's presentes na área de estudo

Reserva Biológica do Tinguá – ReBio Tinguá

Com base no Decreto 97.780, de 23 de maio de 1989, art.1º. *“Fica criada no estado do Rio de Janeiro a Reserva Biológica do Tinguá, como principal objetivo proteger amostra representativa da floresta de encosta atlântica, com sua flora, fauna e demais recursos naturais, em especial os recursos hídricos.”*

No que tange às características físicas é uma região que apresenta boa produção de solos, apresentando solos eluviais, com a presença pontual de solos rasos e rochas expostas. Segundo BRASIL (2006), nas escarpas predominam os solos rasos e os afloramentos de rochas. Percebe-se que os solos coluviais também são muito presentes. Estes são oriundos de processos erosivos que ocorrem nas partes mais altas das encostas, comuns em regiões tropicais, e posteriormente sua deposição no sopé das vertentes.

Há também forte presença de solos aluviais (Neossolos Flúvicos), dada a produção de sedimentos nas áreas fonte e o transporte de sedimentos pela dinâmica fluvial dos vários rios que possuem suas nascentes nas partes mais altas desta unidade de conservação. A priori, a deposição de material inconsolidado, a posteriori, a formação de solos aluviais.

De acordo com MMA (2016), nesse cenário, a REBIO Tinguá aparece com bastante relevância, devido a sua magnitude tendo em vista o seu tamanho de cerca de 26.260 hectares e também pelo fato de abrigar as nascentes que formam as principais bacias hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro. Abastecendo cerca de oitenta por cento da Baixada Fluminense. Isso denota o imenso potencial hídrico e a coloca em posição de destaque enquanto produtora de qualidade e quantidade de água. Segundo Brasil,

Os limites definidos para a Reserva Biológica do Tinguá abrangeram as nascentes de importantes rios da região e incorporaram em sua área não só os mananciais, como também importantes áreas de florestas, que são fundamentais para manutenção da qualidade de vida da região. (BRASIL, 2006, p.2).

De acordo com BRASIL (2006), o padrão de drenagem característico dos rios no interior da REBIO Tinguá é o dendrítico, de textura média, no qual o arranjo espacial dos canais fluviais assemelha-se a galhos de árvores, muito comum nos terrenos de rochas cristalinas como ocorre na área.

Os seguintes rios nascem dentro desta unidade de conservação: Iguazu, Tinguá, Boa Esperança, Pati, João Pinto, Registro, Santo Antônio, D’ouro e São Pedro. Esse último, objeto da presente pesquisa, apresenta bom estado de conservação nessa área, como demonstrado na (Figura 18).



Figura 18: Parte do curso do rio São Pedro, dentro da ReBio Tinguá
Fonte: BRASIL (2006)

Área de Proteção Ambiental de Jaceruba – APA Jaceruba

A Área de Proteção Ambiental - APA Jaceruba foi criada pelo Decreto nº 6.492 de 06 de junho de 2002, com o nome de APA do Rio São Pedro de Jaceruba e, em 05 de novembro de 2002, através do Decreto nº. 6.547, passou a ter a denominação de APA Jaceruba. Tendo competência para a sua gestão o município de Nova Iguaçu, estabelece divisa com os municípios de Miguel Pereira e Japeri. Possui uma área total aproximada de 2.353 hectares. Vale ressaltar que a APA Jaceruba forma um território contíguo à Reserva Biológica do Tinguá (REBIO Tinguá). Como estabelecido no Decreto 6.492/02, (art. 2º, *caput*) e seus incisos I, III, IV e VI:

Art. 2º. A criação da APA Jaceruba tem por objetivo a preservação do conjunto natural e paisagístico local, com ênfase para as necessidades de proteção e preservação do conjunto florestado e na qualidade das águas e mananciais que formam a bacia hidrográfica do Rio São Pedro.

I - proteger os recursos naturais considerando-os como essenciais à população local e capaz de promovê-la social e economicamente;

[...] *omissis*

III - buscar o apoio das organizações não governamentais, de organizações privadas e de grupos sociais organizados, para a prática do desenvolvimento cooperado, da educação ambiental, e economias agrícolas e turísticas sustentadas;

IV - assegurar desenvolvimento com sustentabilidade ambiental e econômica, no território da APA;

[...] *omissis*

VI - considerar o território da APA criada nesta Lei como parte de um mosaico de unidades de conservação, configurando-se como zonas de amortecimento da Reserva Biológica do Tinguá, integrando atividades de preservação / recuperação da natureza, manutenção / recuperação de ecossistemas e uso sustentável dos recursos naturais.

[...] *omissis*

Ainda em atenção ao referido Decreto, o (art. 5º *caput*), incisos III, IV e V, lê-se o seguinte:

Art. 5º. Na APA Jaceruba, ficam desde já restritos os seguintes usos e atividades:

[...] *omissis*

III - O exercício de qualquer atividade capaz de alterar o curso dos rios e riachos ou fluxo de suas águas, no território da APA Jaceruba;

IV - O corte de árvores, isoladas ou em grupos, mesmo sob a forma de capoeiras e capoeirões, sem a prévia autorização do órgão municipal responsável, e por sua decisão, ouvindo o Conselho Deliberativo da APA;

V - O uso de agrotóxicos e outros biocidas e inseticidas organoclorados, relacionados pelo IBAMA, que ofereçam riscos em sua utilização, inclusive no que se refere ao seu poder residual.

[...] *omissis*

Com efeito, pode-se perceber que a criação da APA Jaceruba apresenta extrema importância para que a transição entre um sistema de uso sustentável e um sistema de proteção integral, possa ocorrer de forma gradual, mitigando os impactos negativos decorrentes da ocupação no local. Configura-se como uma espécie de zona de amortecimento da Reserva Biológica do Tinguá. De acordo com Prefeitura Municipal de Nova Iguaçu,

A APA Jaceruba surgiu diante da necessidade de criação uma zona de amortecimento entre as áreas urbanas e de expansão urbana da cidade de Nova Iguaçu e a Reserva Biológica do Tinguá, criada pelo Decreto Federal nº 97.780 de 13 de maio de 1987 e declarada Reserva da Biosfera pela UNESCO, além da preservação do conjunto natural e paisagístico local, com ênfase para as necessidades de proteção e preservação do conjunto florestado e na qualidade das águas e mananciais que formam a bacia hidrográfica do Rio São Pedro. (PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA IGUAÇU, 2016 p.2)

Área de Proteção Ambiental da Pedra Lisa - APA Pedra Lisa

De acordo com MMA (2017), a Área de Proteção Ambiental da Pedra Lisa – APA Pedra Lisa foi criada a partir da Lei Ordinária nº 1.238 de 30 de outubro de 2012. Possui uma área de 2.177,63 hectares em um bioma de Mata Atlântica no município de Japeri-RJ. Tem por objetivo a preservação do conjunto natural e paisagístico local, com ênfase para as necessidades de proteção e preservação do conjunto florestado e na qualidade das águas e mananciais que formam a Bacia do Rio Guandu, notadamente os rios São Pedro, Santo Antônio e Rio D'Ouro. Sendo gerida pela Secretaria Municipal do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Japeri – RJ.

Área de Proteção Ambiental do Guandu – APA Guandu

Com base no Decreto 40.670, de 22 de março de 2007, art. 1º “*Fica criada a Área de Proteção Ambiental do Rio Guandu (APA Guandu) com a finalidade de proteger a qualidade das águas, nascente e margens do Rio Guandu, bem como os remanescentes florestais situados em seu entorno.*” Tendo competência para a sua gestão o Instituto Estadual do Ambiente – INEA e o Comitê de Bacias do Guandu. “*Estabelece divisa com os municípios de Nova Iguaçu, Queimados, Japeri, Miguel Pereira, Vassouras, Pirai, Paracambi, Engenheiro Paulo de Frontin e Seropédica.*” Possui uma área de 74.250 hectares.

Com a perspectiva de se fortalecer ainda mais a manutenção de corredores ecológicos, o referido Decreto de criação da APA Guandu, reitera em sua redação no art. 7º, onde lê-se o seguinte:

Art. 7º. É atribuição da Fundação Instituto Estadual de Florestas, ouvido o Conselho Deliberativo da APA Guandu, promover a integração com Unidades de Conservação situadas na bacia do Rio Guandu ou em suas proximidades, procurando estabelecer corredores ecológicos e incentivar a criação de um Mosaico de Unidades de Conservação na região.

Todavia, tais unidades de conservação supracitadas têm seus territórios distribuídos por toda a área da bacia hidrográfica do rio São Pedro, de forma que os seus noventa e cinco quilômetros quadrados de extensão são abrangidos por estas unidades de conservação. No que tange as APAs Jaceruba, Pedra Lisa e Guandu, por se tratarem de UCs de uso sustentável, algumas normas são impostas para que possa ser compatibilizada a ocupação destas áreas com a utilização de parcelas dos seus recursos naturais. Dessa forma, pode-se perceber o exercício de um poder normativo atuando sobre os atores que ocupam este recorte espacial.

4.4 Histórico de Ocupação e de uso dos recursos hídricos

Praticamente um século após o início da colonização portuguesa em terras brasileiras, a região do Recôncavo da Guanabara foi uma das escolhidas para a implantação da economia da cana-de-açúcar. Essa era uma produção agrícola caracterizada pela monocultura, utilização da mão-de-obra escrava, pela grande propriedade e voltada para o mercado externo (AMADOR, 1997).

Segundo Amador (1997), essa foi uma produção típica do período do capitalismo comercial, caracterizado pelo mercantilismo (exploração de terras das colônias para geração de riquezas para a metrópole). Com relação à mão-de-obra escrava, a mesma se constituía primeiramente de indígenas locais, sendo posteriormente substituída pela mão-de-obra escrava negra. No tocante às terras agrícolas, as mesmas eram oriundas de sesmarias, ou seja, pedaços de terras doadas pela coroa aos nobres da sociedade da época, aos fidalgos, aos Jesuítas (Cia. De Jesus) e a grandes homens que se destacaram na expulsão dos franceses do Rio de Janeiro.

A única sesmaria que se diferenciou das demais foi concedida ao Cacique da aldeia Temiminó, o Araribóia como era chamado, pelo grande auxílio prestado aos portugueses no combate dos franceses e indígenas Tamoios, que se opunham aos portugueses e eram aliados dos franceses, resultando na expulsão dos franceses do Rio de Janeiro. Suas terras são atualmente o município de Niterói, sua aldeia situava-se neste local, porém, com o passar dos tempos o próprio governo desapropriou estas terras e os Temiminós foram extintos, assim como os Tamoios e os Jacutingas em Nova Iguaçu (AMADOR, 1997).

No que tange a esse período inicial de colonização portuguesa, o declínio das população indígena local e a implantação da produção da cana-de-açúcar, a doação de Sesmarias propiciou o início de grandes colônias de exploração, através da implantação de diversos engenhos de açúcar. Onde atualmente se encontra o município de Japeri era a sesmaria de 4 léguas contínuas e contíguas, pertencente ao Engenho de Açúcar de Pedro Dias (PREFEITURA MUNICIPAL DE JAPERI, s/d).

Essas colônias dariam origem a pequenos povoados, que bem mais tarde se transformariam em núcleos urbanos de municípios da Baixada Fluminense. O desenvolvimento da economia da cana-de-açúcar ocasionou uma grande devastação na Mata Atlântica original. Como afirma Amador,

As sesmarias doadas, ainda no século anterior e outras novas, contornando as margens da baía e penetrando nos principais rios da Baixada, dariam lugar no século XVII a implantação de cerca de 100 engenhos de açúcar, construção de igrejas e de pequenas povoações, muitas delas as quais seriam origem dos núcleos urbanos dos municípios da Baixada. As Bacias dos Rios Meriti e Iguaçu foram as primeiras a serem exploradas. A implantação e a expansão dos engenhos de açúcar, irá produzir extenso desmatamento das áreas de topografias mais baixas como as colinas, tabuleiros, terraços e várzeas, fazendo recuar a mata atlântica para as partes mais elevadas das serras. (AMADOR, 1997, p. 257)

A relação entre a sociedade e os rios se caracteriza como um fator relevante em toda história do Rêconcavo da Guanabara. Após o declínio da produção açucareira no Brasil e florescimento da mineração em Minas Gerais e, posteriormente, já no século XIX, o período áureo da produção cafeeira no Vale do Paraíba em terras fluminenses e parte de Minas Gerais, o Rêconcavo da Guanabara e seus rios continuaram com sua importância econômica.

Diversos caminhos foram abertos no seio da Mata Atlântica, ligando os pequenos portos fluviais do recôncavo aos pólos de extração mineral (nas Minas Gerais) e, posteriormente, como rotas de escoamento da produção cafeeira, ligando os mesmos às regiões produtoras de café no Sul de Minas e Vale do Paraíba Fluminense. Dentre os diversos caminhos abertos podemos citar dois muito importantes para essa região, o Caminho do Proença que percorria Inhomirim (município de Magé) pela Serra dos Órgãos através do município de Petrópolis. Possuía como objetivo chegar ao movimentado Porto Estrela e o Caminho Novo do Tinguá que passava pela Serra do Couto e o Maciço do Tinguá (onde atualmente se encontra a REBIO Tinguá), onde se originou o município de Miguel Pereira. Ao adentrar o estado do Rio de Janeiro, o Caminho Novo do Tinguá permeava os municípios de Valença, Vassouras, Miguel Pereira e Nova Iguaçu, com o objetivo de chegar ao Porto Iguaçu. Nesse sentido, Amador explicita que,

A comunicação marítima-fluvial do interior com a Corte passava por uma grande rede de rios, ribeiros e riachos que desembocavam no fundo da baía, escoando a produção do café do Vale do Paraíba e da Baixada Fluminense até o Porto do Rio de Janeiro. (AMADOR, 1997, p. 285).

Esses portos fluviais, somados com os pontos de paradas dos tropeiros ao longo do percurso favoreceram a criação de pequenos núcleos comerciais, dotados de mercadorias e serviços e “proliferaram as fazendas e sítios voltados para a produção de gêneros alimentícios como milho, arroz, feijão, farinha de mandioca e frutas” (AMADOR, 1997). Muitos pequenos núcleos se tornaram bairros e/ou distritos dos grandes municípios da atual Baixada Fluminense, como é o caso de Inhomirim, em Magé, e de Tinguá, em Nova Iguaçu. No tocante a ocupação do Recôncavo da Guanabara e sua estreita relação com o relevo, ANA reforça que,

O processo de ocupação nas bacias dos rios Guandu, Guandu Mirim e da Guarda segue historicamente um padrão diretamente relacionados às condições de relevo das bacias, onde se configuram três principais unidades de paisagem – as serras, as colinas e as planícies flúviomarinhas – com gradientes de acentuada declividade, variando abruptamente de altitudes superiores a 800 m para extensas áreas planas ao nível do mar. (ANA, 2006, p.19)

Em termos ambientais o desenvolvimento socioeconômico do Rêconcavo da Guanabara a partir do café acabou promovendo o desmatamento dos maciços costeiros e contrafortes da Serra do Mar (AMADOR, 1997), com a área do Maciço do Tinguá como um dos poucos remanescentes de Mata Atlântica ainda preservado. Ainda em atenção ao processo de desmatamento, ANA reitera que,

A vegetação florestal natural, que dominava a paisagem das encostas e das planícies da bacia até o século XVI, foi sendo gradativamente substituída pela monocultura canavieira e pelas pastagens logo nos primórdios da colonização portuguesa no país. Ao mesmo tempo, a extração de madeira para lenha, carvão, construção civil, postes, dormentes, etc. contribuiu para a degradação das matas remanescentes. Após mais de 300 anos de exploração das matas e utilização agropecuária das terras, a paisagem deixou de ser estritamente florestal, especialmente nas áreas planas e nos morrotes “meiaslaranjas”. (ANA, 2006, p.15)

De acordo com Mendes (1950 apud ANA, 2006), a substituição da cobertura vegetal original por áreas agrícolas e de pastagem evidencia-se muito mais nos morros e nas várzeas do que nas montanhas. De fato, os maciços montanhosos que delimitam a Baixada Fluminense são os espaços que ainda conservam de forma plena as matas primitivas. Assim, supõe-se que a devastação das montanhas não foi tão extensa/intensa quanto na planície, devido aos próprios obstáculos do relevo.

Devido ao grande desmatamento da Mata Atlântica ocorrido nas encostas da Serra do Mar e dos Maciços Costeiros e ao desmatamento das matas ciliares dos rios do recôncavo, houve um intenso processo de assoreamento desses corpos d'águas, ficando os mesmos impossibilitados de servirem como vias fluviais de transporte. De acordo com ANA,

Embora o processo histórico de ocupação das bacias tenha ocorrido preferencialmente nas áreas planas (menos sujeitas à erosão), as drásticas transformações realizadas na paisagem natural das planícies, ao longo de mais de 300 anos, e o avanço da ocupação sobre colinas e serras, potencializam a vulnerabilidade socioambiental dessas áreas (sujeitas à inundação), na medida em que as águas, os sedimentos e a matéria orgânica provenientes das colinas e serras (em volumes crescentes devido à erosão acelerada) não encontram mais rios sinuosos e florestas paludosas, capazes de reduzir a velocidade das águas e distribuir esse material ao longo da planície. (ANA, 2006, p.20)

Somado a isso houve o incentivo da Corte ao desenvolvimento tecnológico do Brasil, advindo dos ideais da Primeira Revolução Industrial, sendo uma de suas primeiras ações a implantação das vias férreas no Rêconcavo da Guanabara (AMADOR, 1997). Esse acontecimento re-significou a produção e circulação de mercadorias e pessoas, criando novos centros comerciais e populacionais, agora voltados para perto das estações ferroviárias.

Contudo, esse incremento comercial não sanou um dos grandes problemas que a cidade do Rio de Janeiro, então Capital do Brasil, possuía: a falta de água para servir a

população, principalmente das classes mais altas da sociedade. Segundo Peres (2003), a água era oriunda dos chafarizes espalhados pela cidade, levada pelos escravos através de barris e latas de porta em porta. De acordo com o Jornal Correio da Manhã (1970), grande parte desse problema ocorreu devido a uma grande seca entre os anos de 1868 a 1870, ocasionada pelo desmatamento da Mata Atlântica, o que levou o Imperador Dom Pedro II a abrir uma livre concorrência para realizar a captação de água dos rios da Serra do Tinguá, que ainda se encontrava bem preservada, bem como, reflorestar áreas da atual Floresta da Tijuca, degradada pela expansão do cultivo de café. De acordo com Peres,

Desde 1870, o engenheiro Antônio P. Rebouças, visitando essa região, havia indicado os mananciais do rio d'Ouro e da serra do Tinguá para o abastecimento da cidade. Em um relatório datado desse ano, “aquele notável engenheiro, também indicava a necessidade de ser construído um reservatório com 100 milhões de litros de capacidade implantados no centro da cidade”. (PERES, 2003, p.20).

Devido a grande disponibilidade de água da região, Dom Pedro II comprou diversas terras dos nobres desta localidade com o intuito de manter os mananciais que ainda se encontravam bem preservados, visando às construções de seus futuros sistemas de captação. Dessa forma, através do Decreto nº 2.639 de 22 de setembro de 1875, foi autorizada a construção da ferrovia Rio D'Ouro, que ficou posteriormente conhecida como “Ferrovia das Águas”, perfazendo um trecho de 58 quilômetros de extensão, e que tinha como objetivo inicial levar as máquinas e equipamentos para a instalação das tubulações de captação de água dos rios da Serra do Tinguá. Esta ferrovia se conectava com a Estrada de Ferro Dom Pedro II (atual ramal Central do Brasil). (PERES, 2003)

Sob a direção do Engenheiro Jerônimo Rodrigues Moraes Jardim, foram assentados tubos de 0,80m de diâmetro de ferro fundido para a canalização destes rios. Ao todo foram construídos 73.960 metros de canalização, ligando as captações da Serra do Tinguá ao reservatório do Pedregulho, na Quinta Imperial do Caju. Vale ressaltar, apenas a título informativo, que nesta época também foram construídos os reservatórios no Morro da Viúva e em Santa Teresa, este último denominado “do França” e ligado ao Aqueduto da Carioca (CORREIO DA MANHÃ, 1970).

Posteriormente, em 1881, o Engenheiro Francisco de Paula Bicalho assume a direção das obras de captação e canalização do manancial São Pedro. Mesmo com as captações dos mananciais de São Pedro, Santo Antônio e Rio D'Ouro prontas e em funcionamento, ainda assim a cidade do Rio de Janeiro carecia de mais água. Nesse sentido, se fez necessária a construção de mais duas adutoras, a de Xerém e da Mantiqueira, as quais ficaram prontas no ano de 1909, sob a inspeção do então diretor geral de obras públicas, o Engenheiro Sampaio Correia (CORREIO DA MANHÃ, 1970). De acordo com o Correio da Manhã,

Essas cinco adutoras constituem o sistema chamado das grandes linhas de ferro fundido. Marcaram época na história do abastecimento da cidade e chegaram a constituir os mais extensos sifões de grande diâmetro, até então construídos em tubos daquele material. Duas delas têm quase 50 km, e as três outras aproximam-se dos 60 km, num total de 266 km. Essas canalizações passaram a contribuir com uma média de 240 milhões de litros diários, baixando, porém, para 150 milhões ou menos, nas épocas das estiagens. (CORREIO DA MANHÃ, 1970, p.9).

Na época do império, o artista e fotógrafo franco-brasileiro Marc Ferrez documentava o desenvolvimento do Brasil como nação. Ele fez cuidadosamente vários registros fotográficos, dentre os quais figuram os registros das obras de canalização do rio

São Pedro e construção do Reservatório do Pedregulho, na Quinta Imperial do Caju, onde hoje situa-se o bairro de São Cristóvão, na cidade do Rio de Janeiro. Tal álbum ficou pronto no ano 1889 e foi apresentado ao Imperador Dom Pedro II e a Imperatriz Thereza Christina Maria, juntando-se a sua coleção de álbuns fotográficos, a qual reúne cerca 23.000 fotografias e se encontra hoje disponível nos arquivos digitais da Biblioteca Nacional e da Biblioteca Mundial². Algumas dessas fotografias são mostradas a seguir nas figuras 19, 20, 21, 22 e 23.

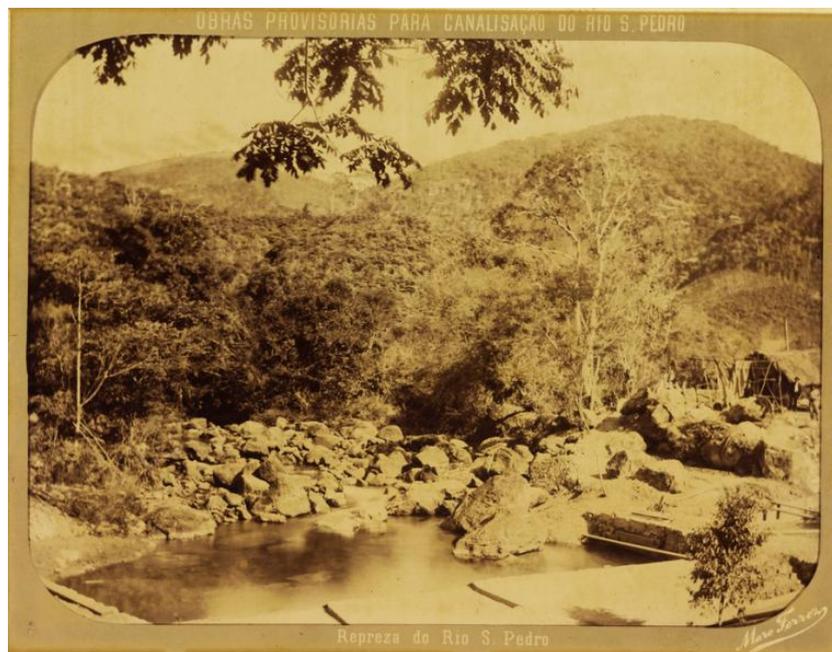


Figura 19: Represamento do rio São Pedro para a construção do sistema para captação de água (1889)

Créditos: Marc Ferrez - **Fonte:** Biblioteca Nacional



Figura 20: Construção do Aqueduto do Arsenal (1889)

Créditos: Marc Ferrez - **Fonte:** Biblioteca Nacional

² Disponível em: <https://www.wdl.org/pt/item/987/#series=works-provisional-canalization-sao-pedro-river> – Acesso: 24/08/2015 às 11:32h



Figura 21: Construção do Aqueduto dos Imigrantes (1889)

Créditos: Marc Ferrez - **Fonte:** Biblioteca Nacional



Figura 22: Construção do Aqueduto dos Rochedos (1889)

Créditos: Marc Ferrez - **Fonte:** Biblioteca Nacional



Figura 23: Trabalhadores na queda d'água em Pedra Lisa (1889)

Créditos: Marc Ferrez - **Fonte:** Biblioteca Nacional

De acordo com Peres (2003), concluído esse trabalho, foi entregue também o reservatório do Pedregulho, com capacidade de 74 milhões de litros. Como mostram as (Figuras 24 e 25). Segundo SERLA (1995), o manancial denominado São Pedro foi o primeiro a entrar em operação, no ano de 1877, como indicado na (Figura 26).



Figura 24: Interior da caixa d'água do Reservatório do Pedregulho – Quinta Imperial do Caju (1879)

Créditos: Marc Ferrez - **Fonte:** Biblioteca Nacional

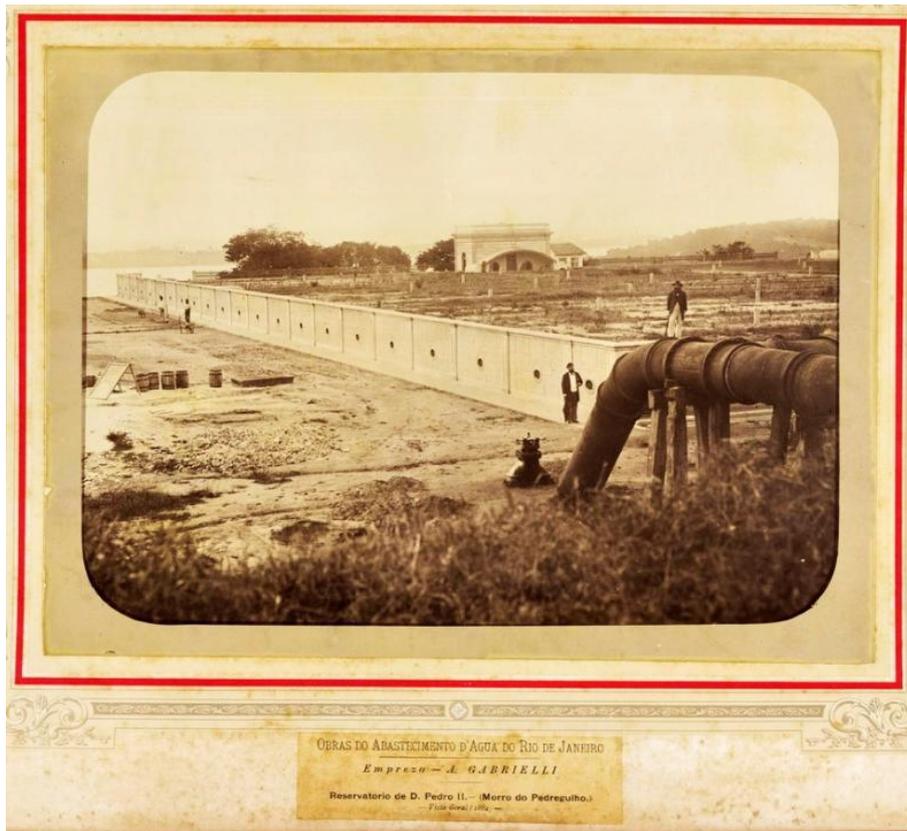


Figura 25: Visão Geral do Reservatório do Pedregulho – Quinta Imperial do Caju (1882)

Créditos: Marc Ferrez - **Fonte:** Biblioteca Nacional

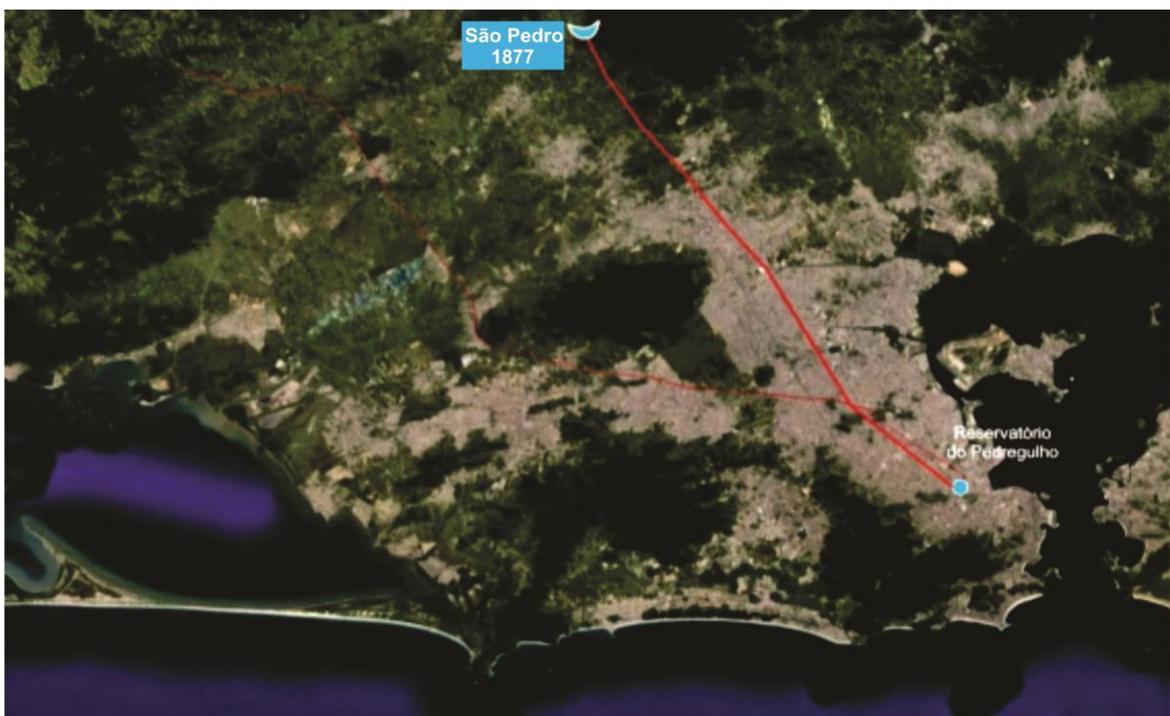


Figura 26: Primeira adutora a levar água para o Rio de Janeiro

Fonte: Oliveira (s/d)

Posteriormente, os seguintes mananciais somaram-se ao São Pedro no que tange ao fornecimento de água constituindo o que hoje é o Sistema Acari. São eles: Rio D’Ouro (1880); Tinguá (1893); Xerém (1908) e Mantiquira (1909) (Quadro 5). Todos levam água para o Reservatório do Pedregulho no bairro de São Cristóvão, na cidade do Rio de Janeiro (Oliveira, s/d), como é possível perceber na (Figura 27).

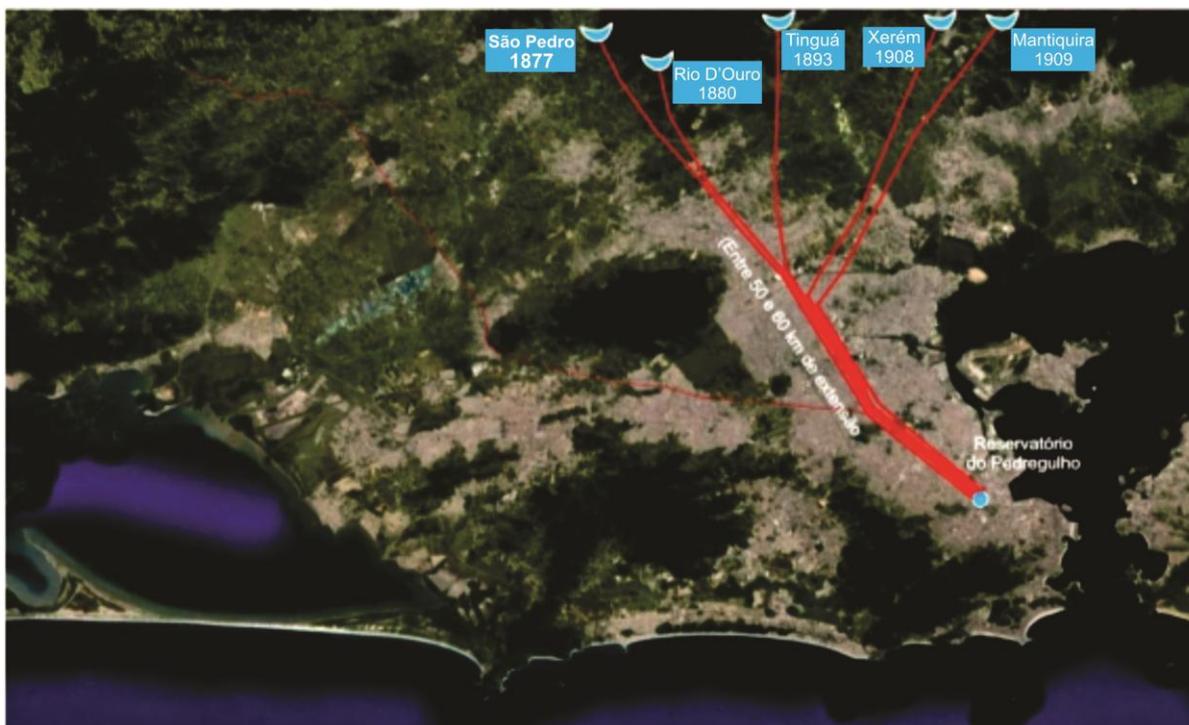


Figura 27: As cinco adutoras que abastecem o Reservatório do Pedregulho

Fonte: Oliveira (s/d)

Quadro 5: Grandes Linhas de Ferro Fundido

Designação da Bacia	Ano da Inauguração	Diâmetro	Extensão
1ª linha: São Pedro	1877	800mm	57.600 metros
2ª linha: Rio D’Ouro	1880	800mm	48.400 metros
3ª linha: Tinguá	1893	800mm	46.800 metros
4ª linha: Xerém	1908	800mm	25.000 metros
5ª linha: Mantiquira	1909	900mm	59.000 metros

Fonte: Modificado de Santa Ritta (2009)

De fato, o Sistema de Abastecimento da cidade do Rio de Janeiro, na época, ainda Estado da Guanabara, recebeu uma significativa contribuição do desenhista cartográfico Eduardo Canabrava Barreiros, o qual dentre seus muitos trabalhos relevantes em jornais, revistas, livros didáticos e de literatura, produziu para o livro “Memórias da Cidade do Rio de Janeiro”, do autor Vivaldo Coaracy de 1965, um desenho que ilustrava claramente não

Assim, o Sistema de Captação São Pedro foi inaugurado em 1877. Suas águas, em conjunto com as das represas de Tinguá, Rio D'Ouro, Xerém e Mantiquira formavam o Sistema das Cinco Grandes Adutoras de Ferro Fundido. Tais adutoras juntas constituem hoje o Sistema Acari, o qual é considerado como sendo o mais antigo sistema de suprimento de água do Rio de Janeiro.

De acordo com INEA (2017), atualmente a vazão média produzida por este sistema é de 1.900 l/s, o que faz sua área de influência se limitar às regiões próximas das captações dos municípios de Nova Iguaçu e Duque de Caxias, chegando, no máximo, a abastecer algumas áreas no município de Belford Roxo. Essas cinco linhas de ferro fundido atualmente se interligam as adutoras de água tratada do Sistema Guandu, integrando um único sistema. Segundo CEDAE (2016), a Unidade de Tratamento de Água (UT) São Pedro, atualmente é responsável pelo abastecimento de aproximadamente 340.000 habitantes, operando com uma vazão média de 800 l/s. A UT São Pedro é exibida na (Figura 29).



Figura 29: Unidade de Tratamento de Água São Pedro

Fonte: CEDAE (2016)

As instalações do Sistema São Pedro são exibidas nas (Figuras 30 e 31). Esse sistema é formado por duas captações: a barragem Superior e a barragem Inferior, sendo que a última só é utilizada para fins de captação quando é necessária alguma obra de manutenção na barragem Superior. O córrego, bem como a barragem superior, são apresentados nas (Figuras 32 e 33).



Figura 30: Vista parcial do sistema de adução da Barragem Superior

Fonte: SERLA (1995)

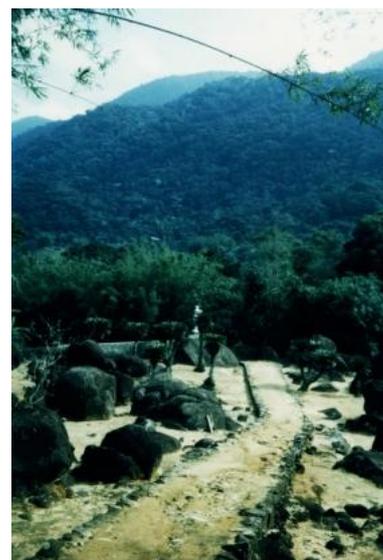


Figura 31: Vista do acesso para as captações das Barragens Inferior e Superior

Fonte: SERLA (1995)



Figura 32: Córrego à montante da captação da Barragem Superior

Fonte: SERLA (1995)



Figura 33: Tomada d'água da Barragem Superior

Fonte: SERLA (1995)

A tubulação de ferro fundido que antes levava água para o Reservatório do Pedregulho em São Cristóvão na cidade do Rio de Janeiro, e que hoje abastece o Sistema Acari, é mostrada nas (Figuras 34 e 35) em dois momentos. O primeiro, passando por baixo da antiga ponte da ferrovia que levava material para a construção da represa no bairro de Jaceruba, próximo aos limites da Reserva Biológica do Tinguá. E em um segundo momento, passando por dentro da própria REBIO Tinguá.



Figura 34: Tubulação do fornecimento de água do rio São Pedro – Local: Jaceruba-Nova Iguaçu/RJ
Fonte: wikimapia.org/31417372/pt/Antiga-Ponte-Ferrovia-para-a-Represa (1995)



Figura 35: Tubulação de água do rio São Pedro passando por dentro da ReBio Tinguá
Fonte: <http://jornalfolhadoiguassu.blogspot.com.br> (2015)

Todavia, a importância do rio São Pedro como tributário do rio Guandu continua significativa, pois as águas que não são aduzidas pelo sistema de captação da UT São Pedro seguem o seu curso pelo leito natural e são afluídas no rio Guandu pela sua margem esquerda. Em atenção ao Sistema Acari, atualmente as águas do rio São Pedro atendem quase que exclusivamente as áreas urbanizadas dos municípios de Belford Roxo, Duque de Caxias e Nova Iguaçu, na Baixada Fluminense (ANA, 2010) Como é possível observar na (Figura 36).

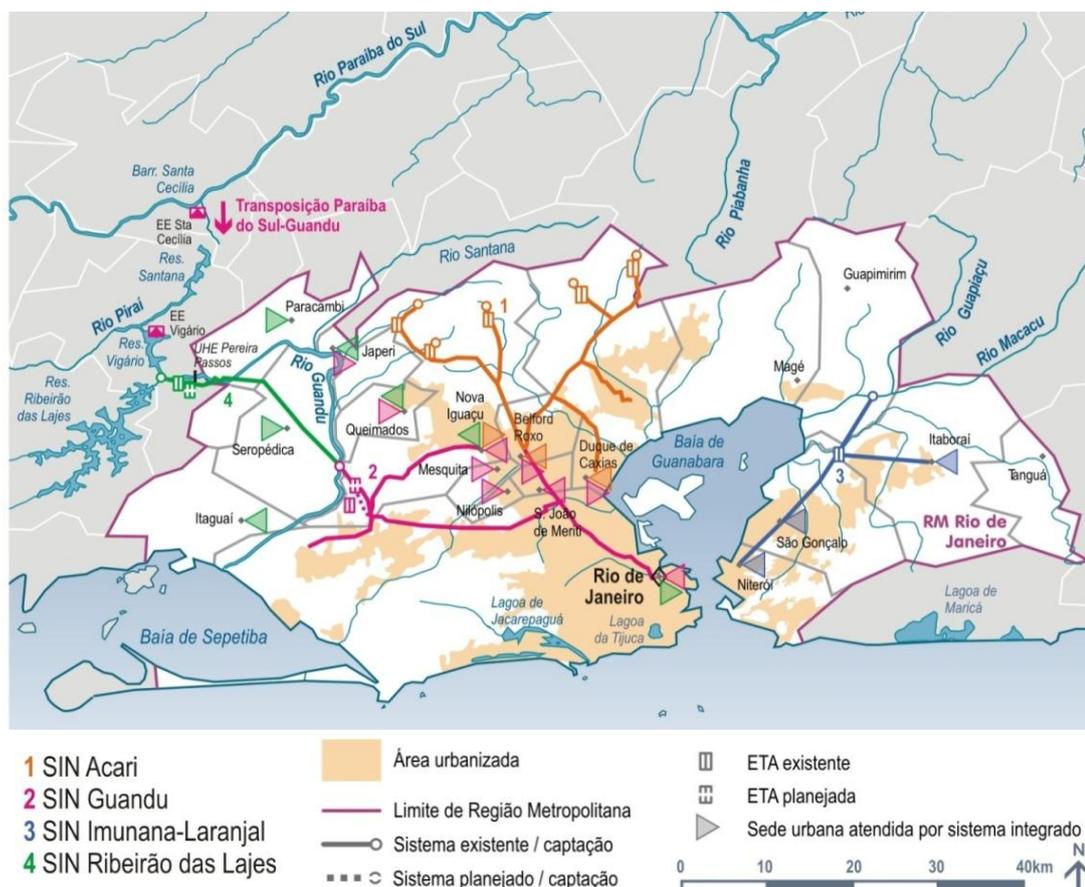


Figura 36: Mapa dos sistemas de abastecimento da região metropolitana do Rio de Janeiro

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA (2010)

Embora no passado a maior demanda por água se concentrasse na cidade do Rio de Janeiro, levando a corte a realizar maciços investimentos na construção de um sistema de abastecimento, em decorrência do intenso adensamento populacional que se deu ao longo dos anos nas adjacências da cidade, essa demanda também se estendeu por toda a sua região metropolitana. Como mostra a figura acima, onde é possível observar a localização e distribuição do fornecimento de água para a cidade do Rio de Janeiro e região metropolitana.

Ainda em atenção à construção e funcionamento da Ferrovia das Águas, a mesma que antes levava o equipamento para a construção dos sistemas de captação de água dos rios da Serra do Tinguá, passou a oferecer o serviço de transporte de passageiros, a partir de 1883, sendo responsável pela criação de bairros da Baixada Fluminense e do subúrbio da cidade do Rio de Janeiro. A linha férrea de Rio D'Ouro (Figura 37) foi essencial para a

criação de bairros como Inhaúma, Vicente de Carvalho, Irajá, Colégio, Coelho Neto e Pavuna, da cidade do Rio de Janeiro (AMADOR, 1997).



Figura 37: Estrada de Ferro Rio D'Ouro – (1950)

Fonte: Paróquia de Nossa Senhora da Conceição do Tinguá

No tocante à Baixada Fluminense essa linha foi “dividida em três sub-ramais: ramal de São Pedro, hoje Jaceruba; ramal de Tinguá, que se iniciava em Cava (estação José Bulhões), e o ramal de Xerém, partindo do Brejo, hoje Belford Roxo” (PERES, 2003). A estação de São Pedro era o ponto final deste ramal, situada às margens da Serra do Couto, na base do Maciço do Tinguá, seus trilhos atravessavam “os córregos Maria da Penha, Jequitibá e o rio São Pedro” (PERES, 2003).

Atualmente a estrada de ferro Rio D'Ouro encontra-se desativada, restando apenas os resquícios dos trilhos e das casas das estações, hoje abandonadas. Segundo Brasil (2006) a mesma foi desativada no ano de 1970 sob a alegação que este trecho ferroviário não trazia lucro para a economia do estado e, portanto, não seria interessante a sua manutenção.

Ainda no tocante a ocupação da Baixada Fluminense, além dos desmatamentos para a implantação de áreas agrícolas e de pastagens, e visando posteriormente a expansão urbana e industrial, também foram realizadas diversas intervenções de engenharia civil, incentivando especialmente à ocupação das extensas planícies inundáveis. Nesse sentido, ANA sinaliza que,

Na primeira metade do século XX, o Governo Federal (através do Departamento Nacional de Obras e Saneamento - DNOS) realizou inúmeras intervenções nas bacias dos rios Guandu, da Guarda, Guandu Mirim e dos rios da Zona Oeste do Rio de Janeiro e do Recôncavo da Baía de Guanabara. Em 1939, seis anos após iniciadas as obras, uma área de 1.200 km² estava saneada na Bacia do Guandu. No total foram construídos 50 km de diques marginais desde a foz até a

confluência do rio São Pedro. Em termos globais todas as obras totalizaram 270 km de canais, 620 km de valas, além dos 50 km de diques. Na época, o rio Guandu foi dragado e retificado até a foz. O seu trecho final ganhou a denominação de Canal de São Francisco, sobre o qual foi construído um viaduto com 400 m de extensão. (LAMEGO, 1948 apud ANA, 2006, p.15)

Tais obras tinham como objetivo o investimento para transformar as terras da Região Metropolitana do Rio de Janeiro em áreas de produção de alimentos hortigranjeiros, facilitando a sua produção e escoamento, pois os referidos produtos eram advindos de regiões distantes, como o Vale do Paraíba e a Região Serrana do estado, para abastecer a metrópole carioca.

Com efeito, dentre as áreas supracitadas, o município de Nova Iguaçu se destacou pela implantação da economia da fruticultura com frutas tropicais na primeira metade do século XX. Se tornando na época, o maior produtor de laranjas do estado do Rio de Janeiro, onde recebeu carinhosamente o nome de “Cidade Perfume” em decorrência do delicioso aroma que exalava de seus laranjais. Essa economia se tornou atraente devido ao grande fluxo de capital do mercado externo, um movimento que gerou um processo de compras de lotes de antigas fazendas associado ao deslocamento populacional para esta região, com o intuito de adquirir capitais. A produção estava voltada para a exportação de frutas tropicais. Nesse sentido, Geiger e Santos (1954), observam que a Baixada tornou-se uma das principais regiões fruticultoras do país, atividade que se desenvolveu nas áreas onde não ocorria a concentração da produção de açúcar ou onde esta havia se retirado.

Entre as principais produções do período podemos destacar a laranja, a banana e o abacaxi, sendo a banana uma produção que ainda é muito presente na área de estudo. Segundo Geiger e Santos (1954), as características dos solos e do clima dessa região são extremamente favoráveis a esse tipo de produção agrícola. O clima constantemente quente e úmido, a abundância de água, associado com solos argilosos e “fofos”, são condições que se tornaram essenciais para a produção de bananas, que se difundiu nas planícies e encostas da região do Maciço do Tinguá (GEIGER e SANTOS, 1954).

Na transição da agricultura para a indústria, Rodrigues (2006) nos mostra que findado o ciclo de prosperidade proporcionado pelo cultivo da laranja, o município de Nova Iguaçu buscou se reestruturar com base naquilo que podia melhor oferecer, o seu posicionamento geográfico frente à metrópole.

As décadas de 1940 e 1950 marcaram não só a mudança de um país essencialmente agrário para um país de características urbano-industriais. A vinda de uma massa de migrantes, que teve como destino os estados de São Paulo e Rio de Janeiro, à procura das oportunidades oferecidas pelos empreendimentos da época (RODRIGUES, 2006) também deve ser destacada. Dessa forma, os municípios da Baixada Fluminense, tiveram um inchaço populacional. Segundo Rodrigues,

Todo esse contingente populacional buscou moradia na periferia imediata dados os altos preços impostos pelo mercado imobiliário nas capitais. No caso fluminense a exclusão desta população de baixa renda fez com que ela se dirigisse às cidades da Baixada Fluminense transformando-as em cidades dormitório. (RODRIGUES, 2006, p.57)

Na então conjuntura que o país se encontrava, Nova Iguaçu passou a se inserir num quadro de expansão econômica, onde após o declínio da produção de laranja, consequentemente teve suas fazendas retalhadas em loteamento. Buscando criar condições para atrair as indústrias que aos poucos iam se instalando, atraía também cada vez mais pessoas que vinham trabalhar nas indústrias e/ou prestar serviços na capital da República (RODRIGUES, 2006). De acordo com Rodrigues,

O desmantelamento dos laranjais, combinado com a crescente necessidade de lotes para a construção de moradias, fez com que os produtores buscassem no fracionamento de suas terras, transformando-as em loteamentos, para salvação dos investimentos feitos anteriormente. Nesse período, a cidade do Rio de Janeiro necessitava de áreas próximas para promover sua expansão. Seriam áreas de terrenos baratos e servidos por transporte para abrigar a população de trabalhadores que para ela afluía, e que era atraída pela expansão do mercado de trabalho na capital. (RODRIGUES, 2006, p.61).

Rodrigues (2006) observa que tais indústrias que se instalaram na Baixada Fluminense utilizavam predominantemente mão-de-obra local, na maioria das vezes com baixo poder de organização e com salários bem mais baixos que os pagos na capital. Não obstante, empregavam técnicos e trabalhadores especializados provenientes da metrópole carioca (RODRIGUES, 2006).

Segundo Rodrigues (2006), condições como a abundância de água, facilidade de aquisição de grandes áreas por preços acessíveis, somadas a disponibilidade de uma rede rodoviária estabelecida e das possíveis conexões entre essa rede, figuraram como fatores determinantes na decisão de indústrias se alocarem na Baixada Fluminense.

Percebe-se o crescimento econômico ocorrido nos municípios da Baixada Fluminense, principalmente em Nova Iguaçu, em face da implantação de indústrias e do grande adensamento populacional que acabou fomentando também o crescimento do comércio nesses municípios.

Nesse sentido, mais recentemente tem-se também a iminência de um crescimento similar nas imediações do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro (AMRJ), o qual corta parte da área da bacia hidrográfica do rio São Pedro. Podendo ocorrer o chamado desenvolvimento “espinha de peixe” ao longo da rodovia, tendo em vista a possibilidade de dinamização econômica trazida pelo AMRJ.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Considerando que a bacia hidrográfica do rio São Pedro possui uma dinâmica socioeconômica interdependente das variáveis ambientais, compreende-se que uma abordagem relacional seria o mais viável para se realizar uma análise integrada desta bacia. Assim, o método GTP se propõe analisar de forma integrada as variáveis geossistêmicas, territoriais e da paisagem que se encontram sob a influência das variáveis antrópicas, presentes no recorte espacial da bacia hidrográfica do rio São Pedro, com o propósito de identificá-las separadamente (partes), porém, sem perder o foco nas dinâmicas que ocorrem entre estas variáveis interdependentes e interatuantes (todo). Dessa forma, os processos de causa e efeito que influenciam direta ou indiretamente o geossistema, originando alterações e/ou modificações nas paisagens, também estão contemplados. O fluxograma representado na (Figura 38) apresenta como se dá essa abordagem relacional, a qual se desdobra nessa etapa da pesquisa.

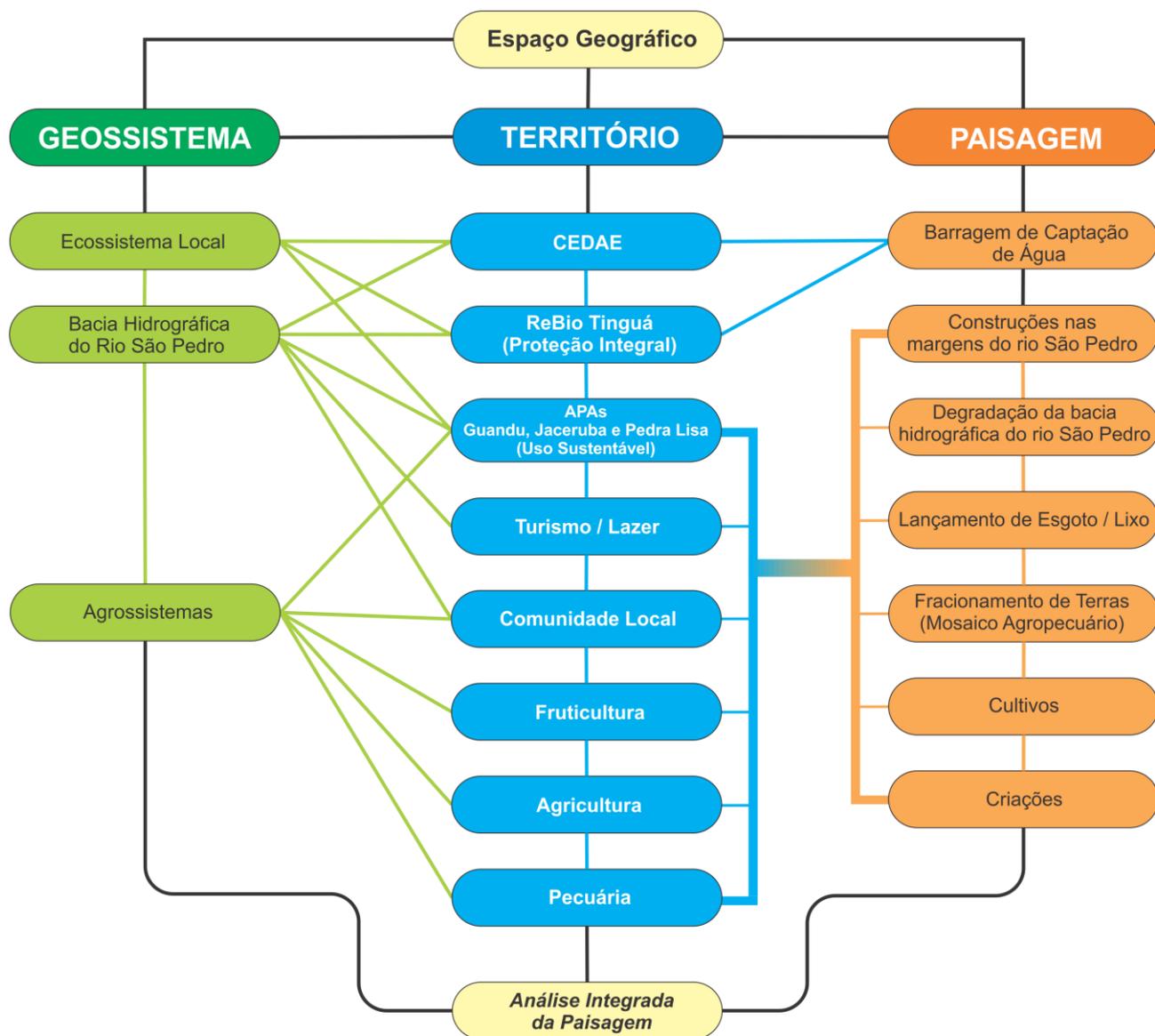


Figura 38: Fluxograma GTP na bacia hidrográfica do rio São Pedro

Fonte: Elaborado pelo autor

As variáveis do geossistema estão representadas no fluxograma pelo ecossistema local, pela própria bacia hidrográfica do rio São Pedro e pelos agrossistemas. As variáveis territoriais estão representadas pelos territórios da CEDAE, da unidade de conservação de proteção integral, das unidades de conservação de uso sustentável, do turismo/lazer, das comunidades locais, da fruticultura, da agricultura e o da pecuária. As variáveis da paisagem, sob o viés de produções e/ou alterações da mesma, estão representadas pela construção da barragem de captação de águas do sistema São Pedro, pelas construções erguidas nas margens do rio, pela própria degradação da bacia hidrográfica do rio São Pedro, pelo lançamento de esgotos e lixos alterando a qualidade da água e pelo fracionamento de terras, composto de áreas cultiváveis e piquetes de pastagem.

De acordo com a Associação dos Pequenos Produtores Rurais de Jaceruba e Pedra Lisa – ASSOJAP e EMATER-RIO/Nova Iguaçu, na região da bacia hidrográfica do rio São Pedro, existem 441 produtores no total. Entretanto, em Jaceruba, mais especificamente, 70% dos moradores não vivem da agricultura, mas sim do turismo/lazer local e/ou de outros serviços fora da área da bacia. Convém destacar que as (Figuras 39, 40 e 41) a seguir foram elaboradas a partir de informações levantadas na EMATER-RIO/Nova Iguaçu, na Secretaria de Meio Ambiente de Nova Iguaçu e com os Agricultores locais.

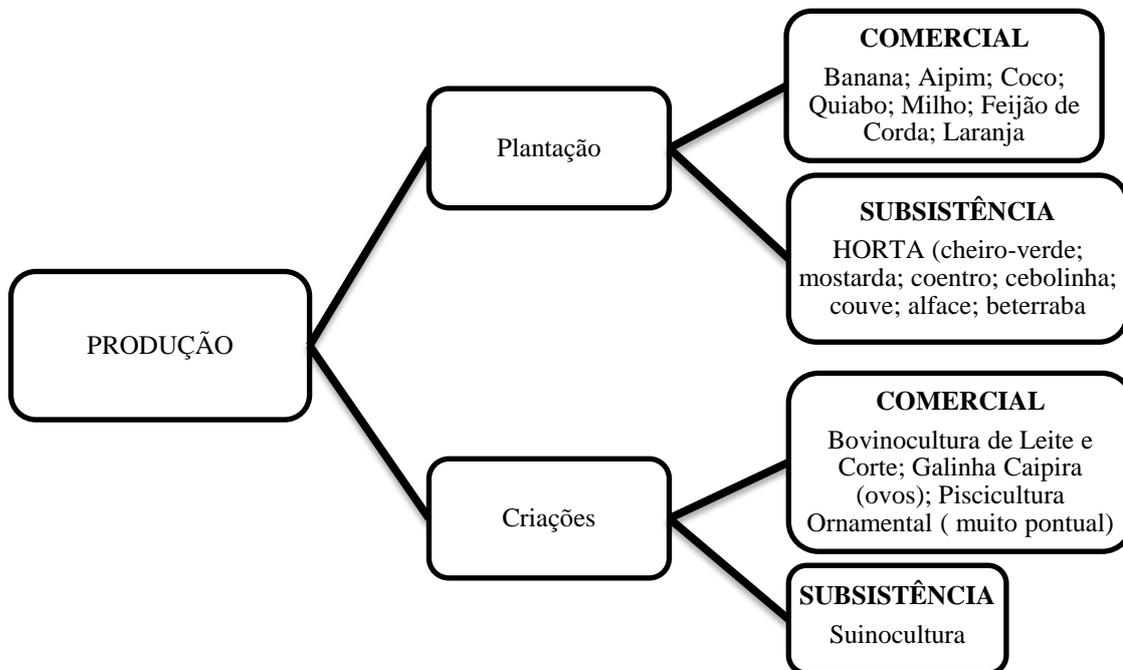


Figura 39: Panorama da produção rural da bacia do rio São Pedro no período de um ano

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

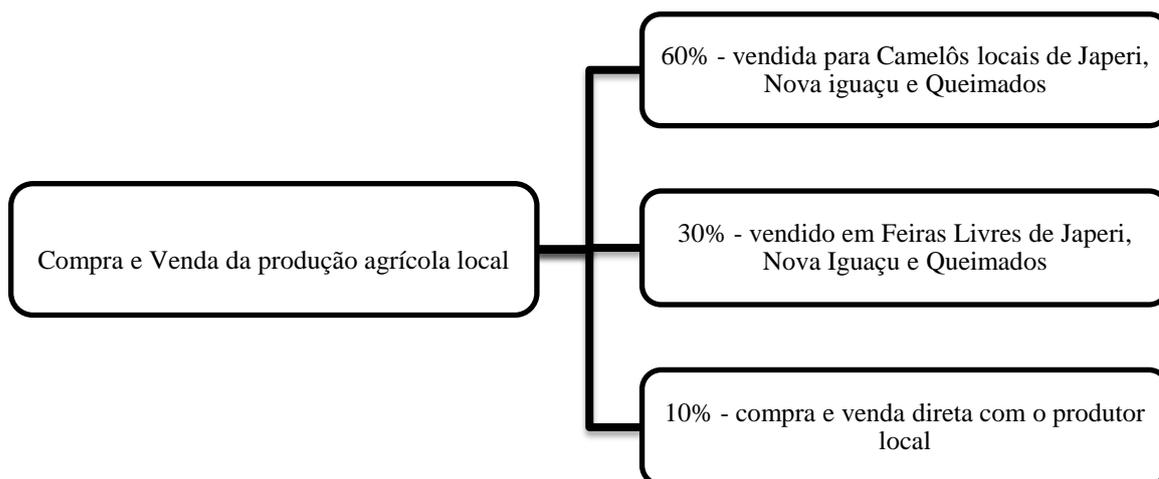


Figura 40: Dados da compra e venda da produção local no período de um ano

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

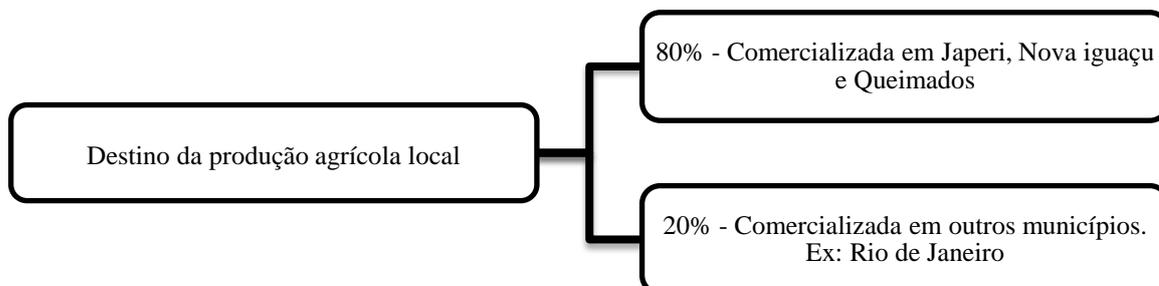


Figura 41: Dados sobre o destino da produção local no período de um ano

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

A (Figura 42) destaca as principais lavouras cultivadas na região da bacia hidrográfica do rio São Pedro.

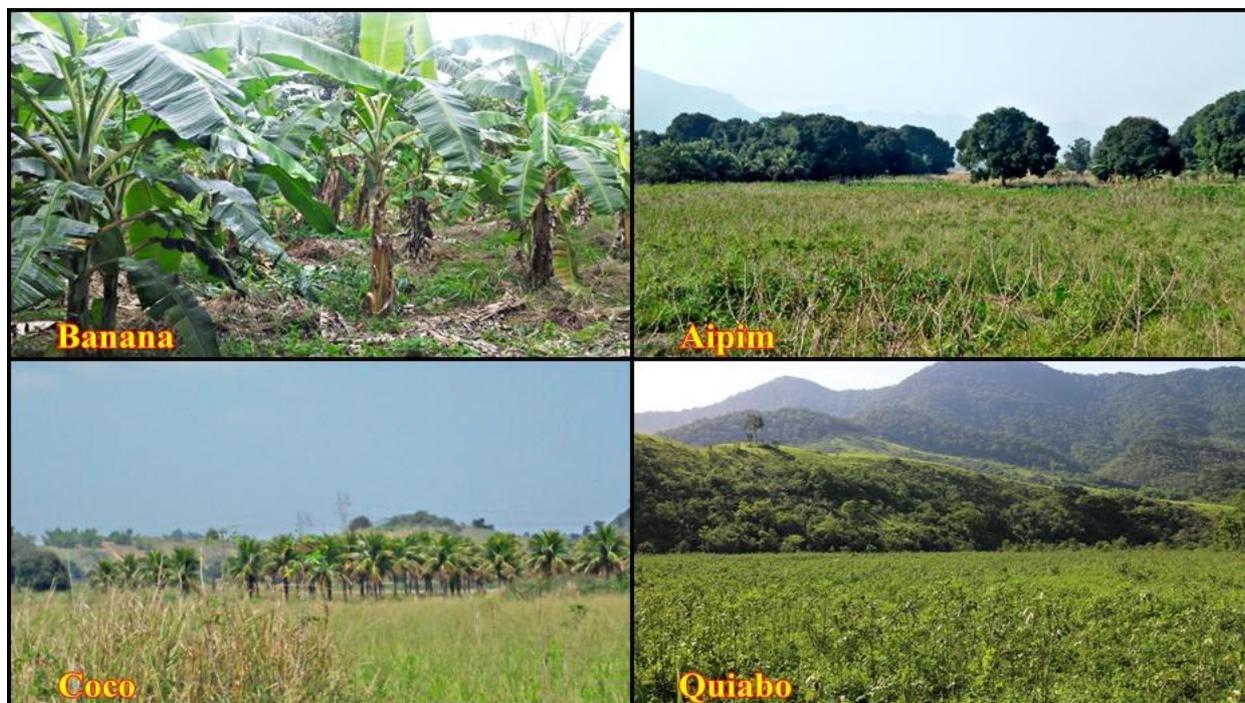


Figura 42: Principais lavouras da Bacia Hidrográfica do rio São Pedro

Créditos: Dilson Machado (2017)

Na figura acima é possível perceber as principais culturas plantadas na região da bacia hidrográfica do rio São Pedro, por ordem de quantidade de produção. Apenas a título informativo e com base em relatos de agricultores/moradores antigos da bacia, esta região já possuiu grande expressividade com a produção de goiabas. Entretanto, com o fim da colônia japonesa este tipo de lavoura foi se extinguindo. A referida colônia não se manteve, pois com o falecimento dos antigos colonos imigrantes, seus ascendentes não quiseram continuar “tocando a lavoura”³ como é comum de se dizer no meio rural. Preferindo trabalhar em outras áreas na cidade.

5.1 Problemáticas Socioambientais

A bacia hidrográfica do rio São Pedro abrange uma área de 95 km², delimitada pelas serras da Bandeira, do Couto, Macuco, Tinguá, e São Pedro. O canal do rio São Pedro possui distância de 28 quilômetros desde a sua cabeceira até o exutório. Suas cabeceiras situam-se em cota de, aproximadamente, 1.000 metros de altitude e seu exutório no rio Guandu em cota de 25 metros de altitude. Sua nascente localiza-se no Maciço do Tinguá, dentro dos limites da Unidade de Conservação de proteção integral Reserva Biológica do Tinguá (REBIO – Tinguá). De acordo com a Analista Ambiental⁴ do ICMBio/RJ,

³ Expressão muito utilizada no meio rural que significa manter a tradição, produzindo as mesmas lavouras, cuja as técnicas de plantio são passadas de geração em geração.

⁴ Analista Ambiental do ICMBio/RJ. Entrevista concedida a Dilson Duarte Pinto Machado. Nova Iguaçu/RJ. 27/09/2017.

A história da preservação das florestas que compõem o maciço da Reserva Biológica do Tinguá está diretamente associada à escassez de abastecimento de água da cidade do Rio de Janeiro no século XIX. A proteção da cobertura florestal que hoje faz parte da REBIO do Tinguá teve sua origem em 1833, quando a área foi doada ao Império, e um decreto tornou aquela área floresta protetora da união, restringindo o uso visando à proteção dos mananciais de água que abasteciam a corte na cidade do Rio de Janeiro. (informação pessoal)

Esse trecho inicial, de 15 km, é todo desenvolvido dentro de uma amostra significativa de Mata Atlântica, na REBIO Tinguá, estando o rio em excelente estado (BRASIL, 2006). A hipsometria da bacia está demonstrada na (Figura 43).

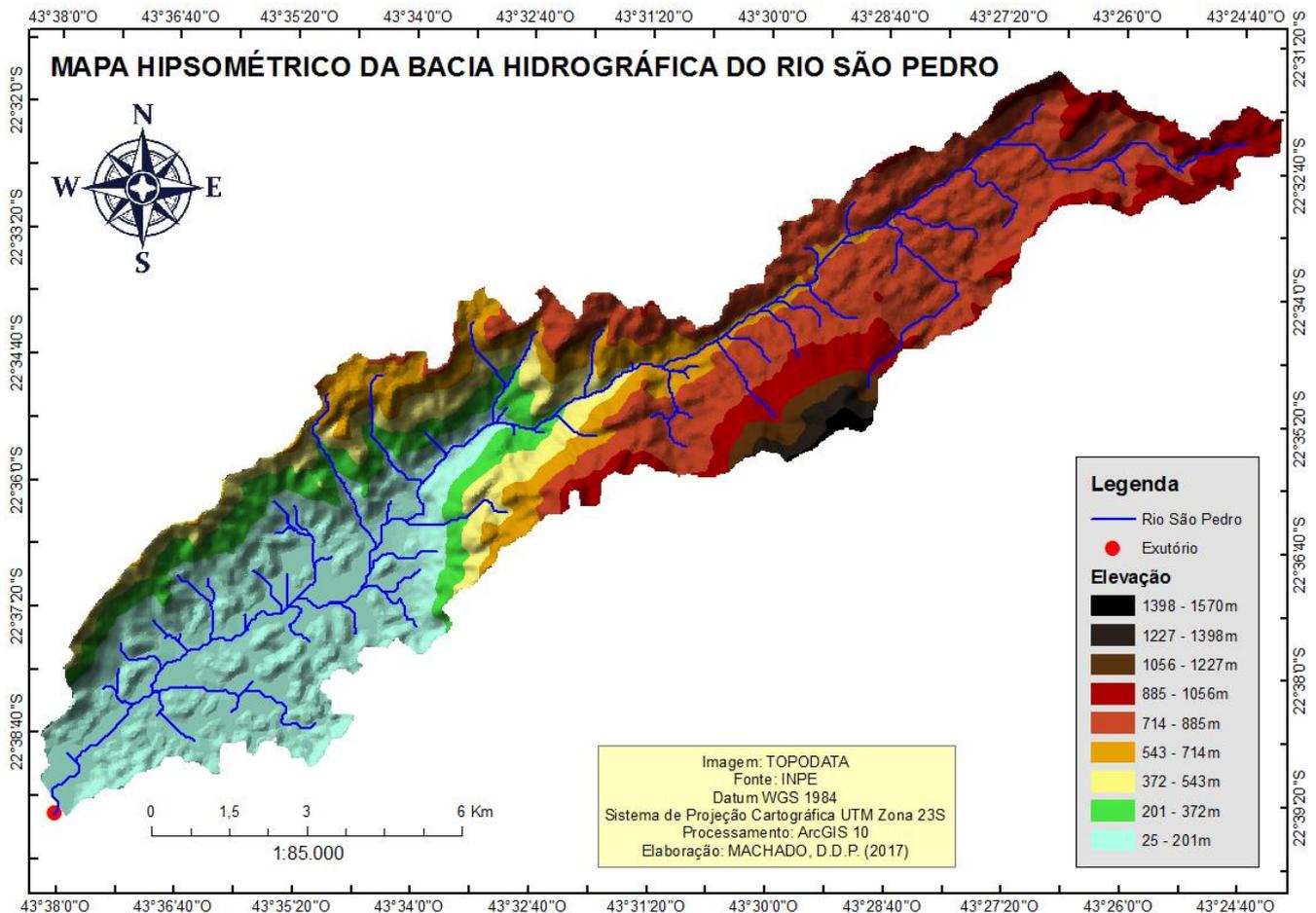


Figura 43: Hipsometria do rio São Pedro

Christofolletti (1980), com base em Strahler, afirma que a classificação da hierarquia de canais de uma rede de drenagem se apresenta da seguinte forma: canais menores sem tributários que se estende da nascente até a primeira confluência são considerados como sendo canais de primeira ordem; da confluência de dois ou mais canais de primeira ordem originam-se os canais de segunda ordem, ressaltando que tais canais de segunda ordem só recebem afluentes de primeira ordem; da confluência de dois ou mais canais de segunda ordem originam-se os canais de terceira ordem e estes só podem receber afluentes de segunda e primeira ordem; os canais de quarta ordem originam-se da confluência de canais de terceira ordem, recebendo afluentes de todas as ordens anteriores, e assim sucessivamente até atingir o exutório (CHRISTOFOLETTI, 1980). Nesse sentido, e segundo a classificação de Strahler, a bacia hidrográfica do rio São Pedro apresenta uma hierarquia de canais de terceira ordem. Como é possível perceber na (Figura 44).

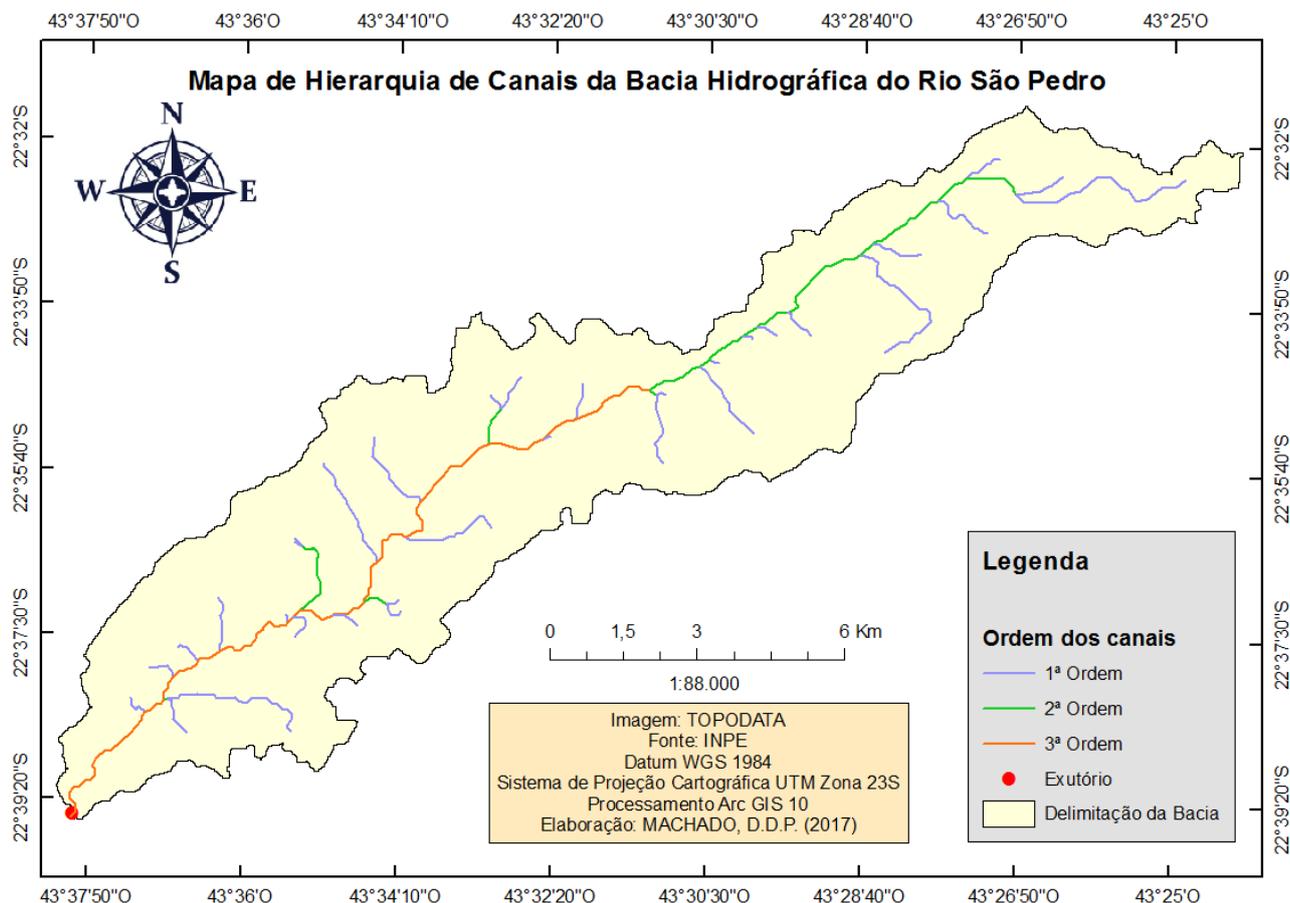


Figura 44: Hierarquia da rede de drenagem

Com relação às variáveis geossistêmicas, Bertrand e Bertrand (2009) estabelecem subdivisões para as mesmas, classificando os fenômenos geográficos em seis níveis taxonômicos. Tais níveis são divididos por ele em unidades superiores (zona, domínio e região) e unidades inferiores (geossistema, geofácia e geótopo). Para a presente pesquisa serão consideradas as unidades inferiores como forma de recortar mais especificamente a área de estudo, caracterizando-a e espacializando as informações.

Para Bertrand e Bertrand (2009) os geossistemas são um conjunto de sistemas interdependentes e interagentes, constituídos por elementos ecológicos relativamente estáveis, resultante da combinação de fatores geomorfológicos, climáticos e hidrológicos. Pode-se dizer que eles são unidades dimensionais compreendidas entre distâncias que podem variar de alguns quilômetros quadrados a centenas de quilômetros quadrados. Vale destacar que é nesta escala que se situam a maior parte dos fenômenos de interferência entre os elementos da paisagem. Sua importância para os estudos ambientais constituem uma boa base para se compreender a sua organização espacial, pois este é compatível com a escala humana.

Com efeito, o geossistema é um complexo essencialmente dinâmico, mesmo que a sua dinâmica ocorra em tempo histórico. O que faz com que ele não se apresente de forma efêmera. Suas modificações são lentas. Contudo, em função do seu comportamento interno, ele não apresenta necessariamente uma grande homogeneidade fisionômica. Sua composição se dá por diversas paisagens diferentes que representam diversos estágios de sua evolução, onde estas mesmas paisagens estão ligadas umas as outras através de uma dinâmica que tendem para um mesmo clímax.

Assim, essas unidades fisionômicas unidas em uma mesma família geográfica, formam os geofácies, que para Bertrand e Bertrand (2009) são classificados como sendo

um setor fisionomicamente homogêneo contido em um mesmo geossistema, onde se desenvolve a mesma fase de evolução geral. Como ocorre com o geossistema, pode-se distinguir em cada geofácies potenciais ecológicos e explorações biológicas. É possível também entender os geofácies como sendo uma pequena malha na cadeia das paisagens que se sucedem no tempo e no espaço dentro de um mesmo geossistema. Desta forma, constituem um mosaico que reproduz fielmente os detalhes ecológicos e as pulsações de ordem biológica. Sua superfície abrange geralmente algumas centenas de metros quadrados. Vale ressaltar que tais cadeias de paisagens podem se encontrar em estágios progressivos e/ou regressivos ou ainda no seu estágio de clímax, o qual se traduz no estágio final da evolução natural do geossistema.

Neste sentido, o recorte espacial da bacia hidrográfica do rio São Pedro apresenta três geofácies, a saber, (1) Planícies fluviais; (2) Morros e Colinas; (3) Escarpas Serranas com remanescente de vegetação nativa. Como demonstrado na (Figura 45).

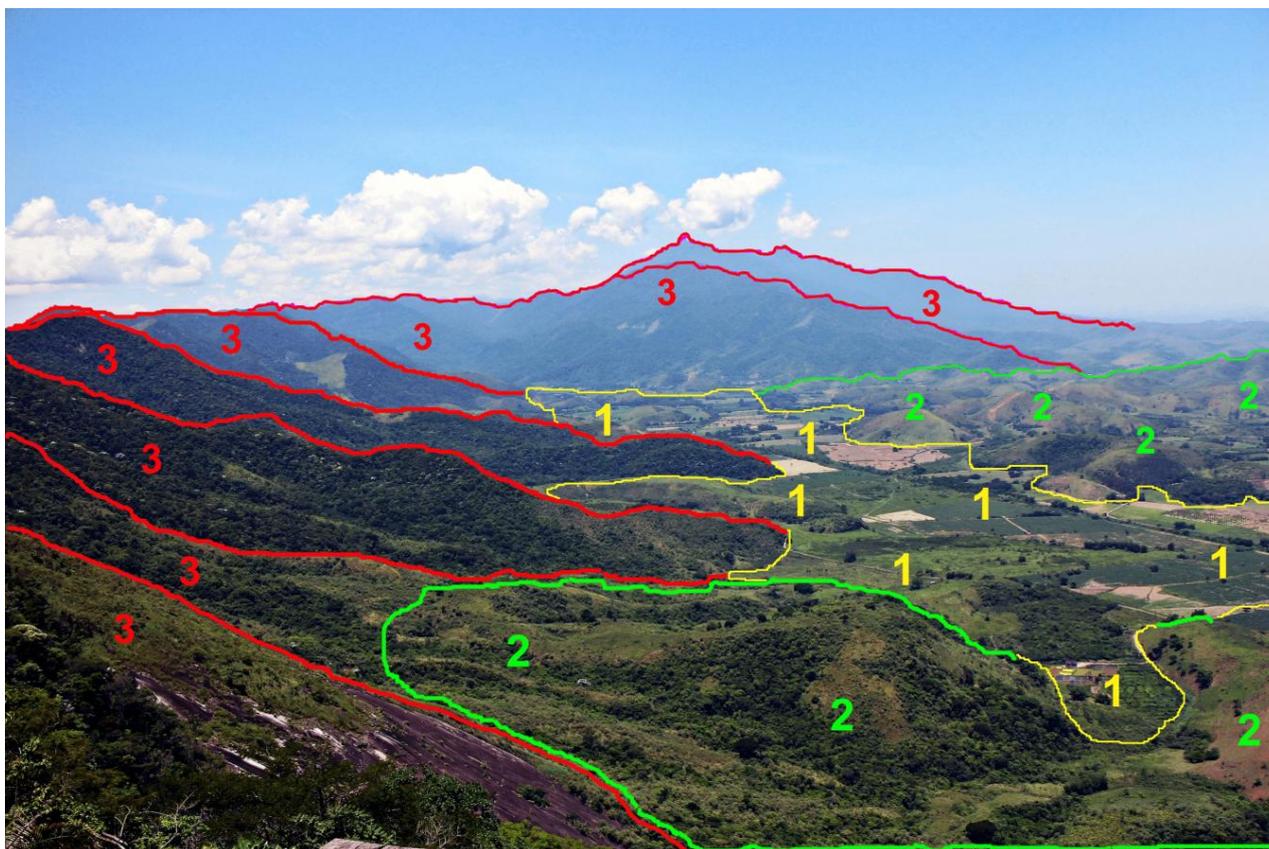


Figura 45: Geofácies da bacia hidrográfica do rio São Pedro

Fonte: elaborado pelo autor (2016)

LAT/LONG 22° 37' 49.96" S / 43° 37' 47.13" O - Elevação: 453m de altitude

Trazendo a análise para o âmbito da escala do metro, centímetro ou até mesmo do decímetro quadrado, Bertrand e Bertrand (2009) classificam os geótopos como sendo a menor unidade geográfica homogênea diretamente discernível no terreno. Constituem igualmente biótipos cujas condições ecológicas são muitas vezes diferentes das do geossistema e do geofácies no qual se encontra. Podem ser considerados como sendo refúgios de biocenoses originais, algumas vezes relictuais ou endêmicas.

No que tange aos geótopos, a bacia apresenta três tipos, a saber, áreas com atividade agropecuárias; núcleos habitacionais e remanescentes de vegetação nativa.

Convém destacar que em decorrência da antropização da bacia, estes geótopos possuem uma condição ecológica diferente da geofácia onde se encontram, pois a dinâmica biocenótica vem sendo significativamente alterada por ações humanas praticadas de forma não sustentável. Os geótopos apresentados a seguir estão localizados no médio curso do rio São Pedro (Figura 46) e baixo curso do rio (Figura 47).

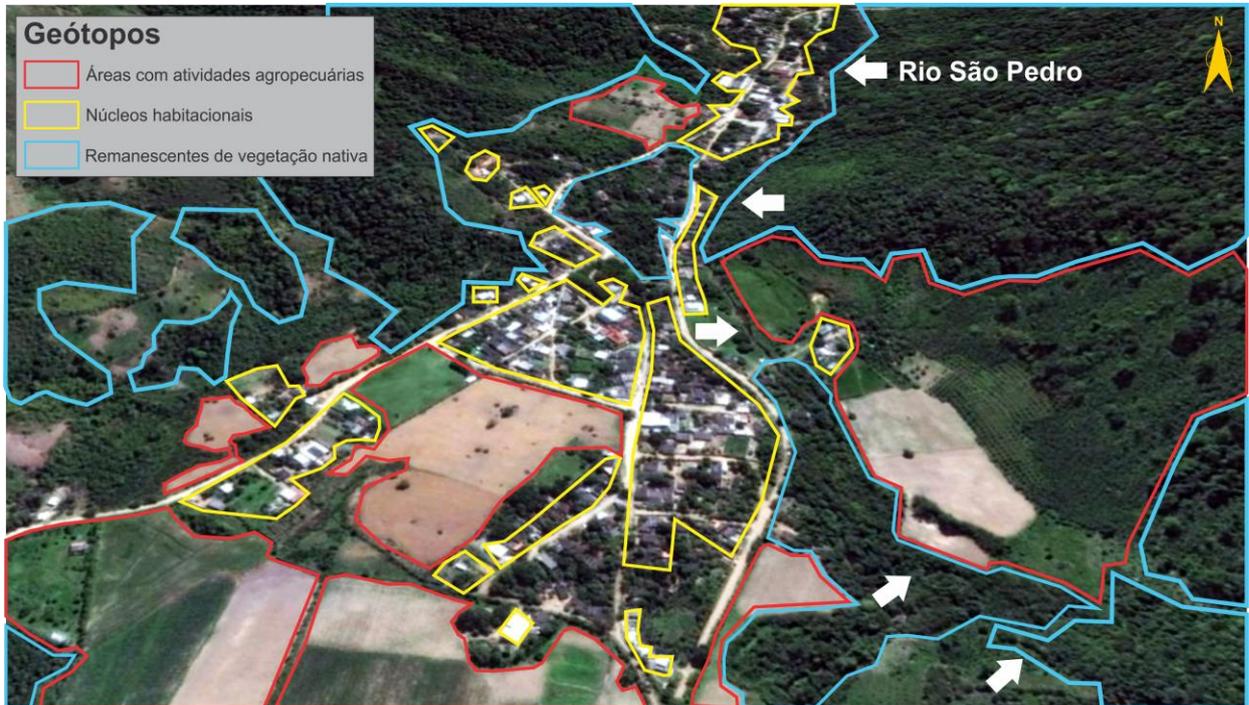


Figura 46: Geótopos da bacia hidrográfica do rio São Pedro – Médio curso

Fonte: elaborado pelo autor (2017)

LAT/LONG 22° 36' 21.98''S / 43° 34' 09.08''O - Elevação: 41m de altitude – Elevação do ponto de visão: 546m



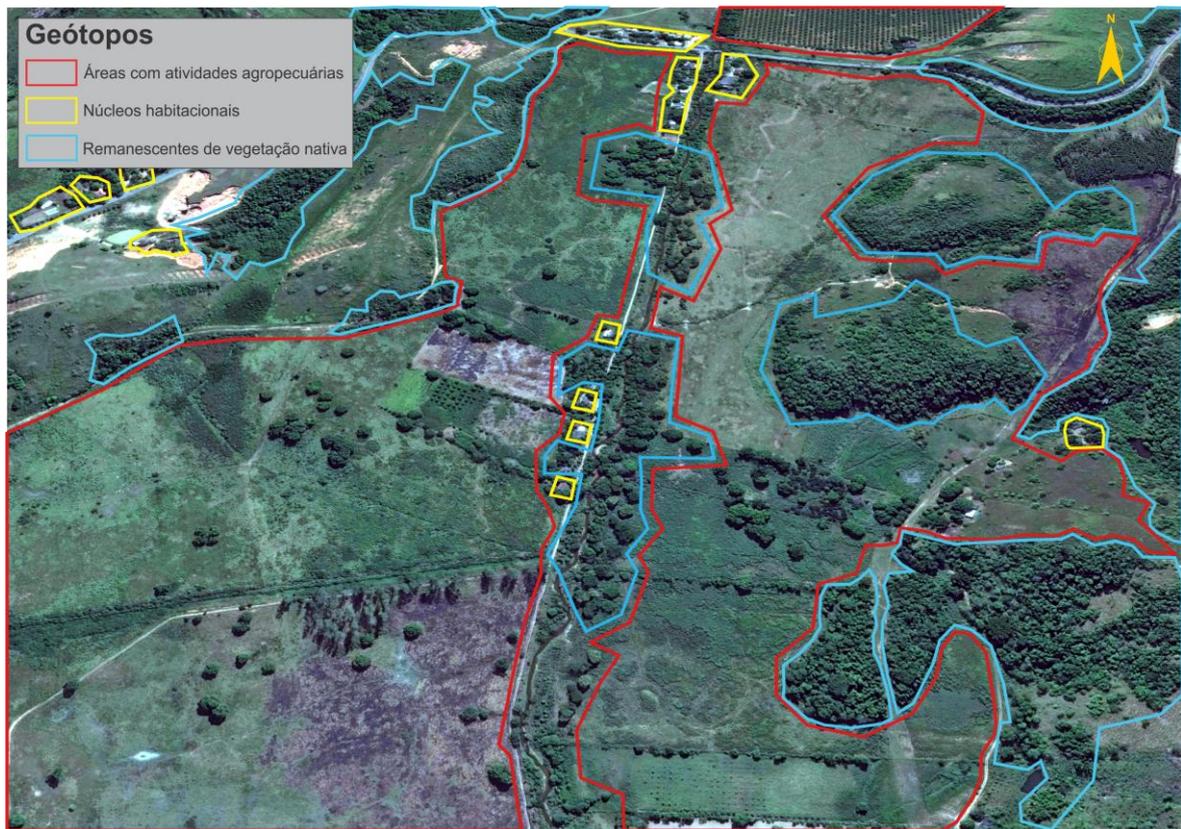
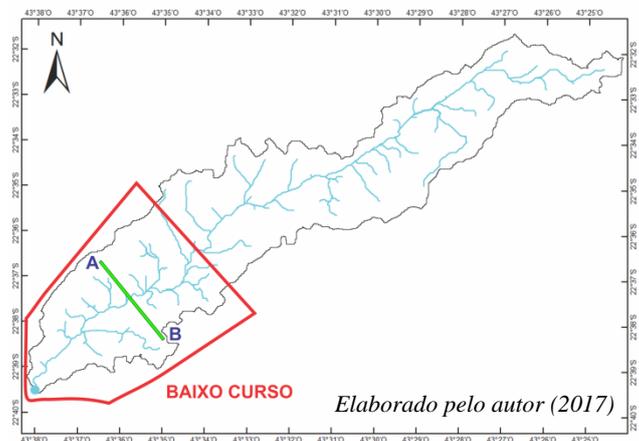
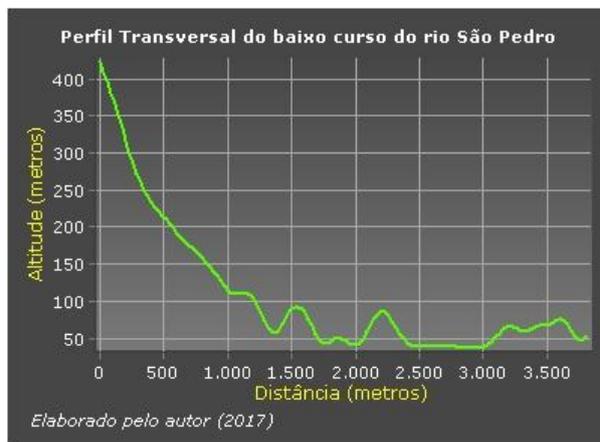


Figura 47: Geótopos da bacia hidrográfica do rio São Pedro – Baixo curso

Fonte: elaborado pelo autor (2017)

LAT/LONG 22° 38' 51.01''S / 43° 37' 34.18''O - Elevação: 28m de altitude – Elevação do ponto de visão: 1,29 km



Vale lembrar que em função da forma como a dinâmica geossistêmica ocorre, Bertrand e Bertrand (2009) também classificam os geossistemas em dois tipos, os geossistemas em biostasia e os geossistemas em resistasia. Nesse sentido, a bacia hidrográfica do rio São Pedro apresenta esses dois tipos. Em seu primeiro estágio ela se encontra em um ambiente protegido, os seus primeiros quinze quilômetros localizam-se dentro da Reserva Biológica do Tinguá. Por se tratar de uma unidade de proteção integral tem assegurado o geossistema local em estágio de geomorfogênese natural ou progressiva e de estabilidade, ou seja, em biostasia. Os geossistemas em biostasia são definidos como

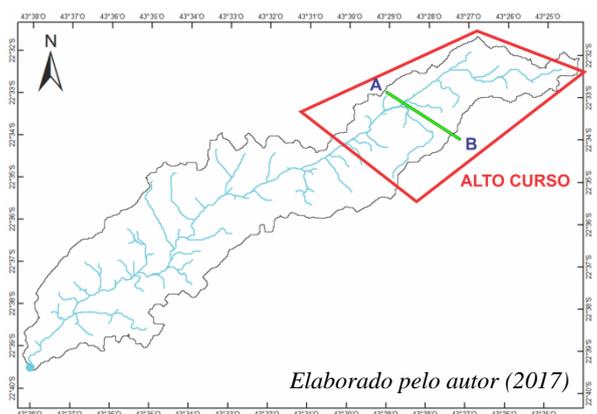
sendo mais ou menos estáveis, onde predominam no seu sistema evolutivo, os agentes e os processos biogeoquímicos, como ocorre na área (Figura 48).



Figura 48: Parte do rio São Pedro que se encontra em um geossistema em biostasia

Fonte: Google Earth (2016)

LAT/LONG 22° 35' 13.35''S / 43° 32' 21.97''O - Elevação 355m de altitude – Elevação do ponto de visão 946m



A bacia hidrográfica do rio São Pedro está inserida em um bioma de Mata Atlântica, o qual é mantido por um grande volume pluviométrico. Na parte que está situada dentro dos limites da Reserva Biológica do Tinguá, há a predominância de árvores com folhas latifoliadas, as quais apresentam uma boa área de contato, como demonstrado na (Figura 49), precipitando grande parte a umidade, facilitando uma posterior

evapotranspiração e conseqüentemente uma possível formação de nuvens de chuva por concentração de umidade sobre o dossel. Assim, contribuem para um constante volume de chuvas que mantém uma dinâmica fluvial girando em torno de um ótimo estável. De acordo com a Analista Ambiental do ICMBio/RJ,

A Rebio do Tinguá abriga diversas espécies da fauna e flora, algumas endêmicas e em risco de extinção, a diversidade dos tipos vegetacionais (Floresta Ombrófila Densa Montana, Sub-montana e de Baixada) encontrados no interior da Reserva é um dos fatores que explica os diversos refúgios de vida silvestre existentes no interior da Reserva. (informação verbal)



Figura 49: Rio São Pedro - ReBio Tinguá

Créditos: Dilson Machado (2016)

LAT/LONG 22° 35' 46.50''S / 43° 33' 41.32''O - Elevação: 76 m de altitude

Na parte alta da bacia há a predominância de escarpas serranas com topografia superior a 500m apresentando uma densidade de drenagem alta. Em decorrência dessas condições de drenagem, os solos rasos, a sedimentação de colúvios e os depósitos de tálus são comuns nesta região. Todo esse material, por sua vez, é transportado pelas águas das chuvas indo parar na calha do rio, onde através da dinâmica fluvial segue rio abaixo, representando, assim, uma contribuição significativa no que tange ao regime deposicional de sedimentos na parte baixa da bacia.

Vale ressaltar que esses setores apresentam terrenos argilo-arenosos com gradientes extremamente suaves e de interfaces com sistemas deposicionais provenientes de processos fluviais e de encostas. Nesse sentido, esses terrenos são mal drenados, e pelo fato do rio já ter perdido boa parte da sua energia, o padrão meandrante predomina e favorece a deposição da carga sedimentar oriunda das partes altas da bacia.

Em um gradiente da montante para a jusante, ao sair da área de proteção integral e ao adentrar as áreas de uso sustentável, nos treze quilômetros subsequentes da bacia, a mesma apresenta a predominância de um geossistema em geomorfogênese regressiva, ou seja, em resistasia. Nesse percurso prevalecem as atividades erosivas, a supressão da

vegetação nativa e a degradação dos solos, provenientes de ações antrópicas que ocorrem de forma não sustentável. Dessa forma, esse geossistema apresenta-se como um tipo instável susceptível a uma ruptura do seu limiar de estabilidade.

Ações antrópicas como as atividades agrícolas e de pastoreio têm alterado significativamente a paisagem e a dinâmica geossistêmica local. Grande parte da vegetação nativa foi retirada para dar lugar a lavouras e pastos, representado pela (Figura 50), criando condições favoráveis ao aumento da degradação ambiental que afeta inclusive o sistema produtivo local.



Figura 50: Parte do rio São Pedro que se encontra em um geossistema em resistasia

Fonte: Google Earth (2016)

LAT/LONG 22° 37' 03.30''S / 43° 34' 54.26''O – Elevação: 38m de altitude – Elevação do ponto de visão: 2,43Km

Percebe-se que as ações antrópicas modificaram de maneira significativa o rio São Pedro, alteraram sua dinâmica, modificaram sua forma e seus componentes de fauna e flora. Tais transformações são contadas com detalhes pelos agricultores/moradores antigos da região. Vale ressaltar que houve um processo de retinização do rio, o qual foi relatado pelo agricultor G⁵, morador da região da bacia hidrográfica do rio São Pedro há 60 anos, que afirma,

Isso aqui era pântame, era taboa e água, cobra e jacaré. Naquele tempo a coisa era feia! Eu consegui entra aqui. Quando eu consegui foi na mesma época que a draga entrô aqui pra draga isso aqui. A draga entrô e eu aproveitei e entrei junto. Eu ainda sô daquela época! Era eu só. Eu era solteiro naquela época. Antes num tinha rio, o rio... passava um bocado d'água por lá, otro bocado passava na bera desse morro aqui. Depois a draga veio e dragô o rio. Ela dragô duas vez. Minha história aqui é um problema. Eu, quando eu entrei aqui, a taboa tinha mal o meno uns quaz 3 metro de altura. Era taboa e pântame, fazia assim (fazendo força com os pés de encontro ao chão) atolava, atolava. Quando eu entrei aqui, eu midi uns 100 metro assim... eu queria vim na bera da linha, mais tinha pessoas morando

⁵ Agricultor, G. Entrevista concedida a Dilson Duarte Pinto Machado. Japeri/RJ, 01/09/2017.

na bera da linha. Lugar que era seco né! Aí eu entrei roçando... roçando o lugar pra fazer a vala. Depois cortei a raiz da taboa cum a foice, aí escuô um bocado da água, aí comecei a fazer a vala. Antigamente, no começo, num tinha...num precisava que era pântame. Era encharcado aqui e num precisa água. Há trinta, quarenta anos atrás o rio tinha era fundo...passava um bocada d'água por lá naquele morro e a água saia era por aqui (por dentro da propriedade dele), depois que dragô...o rio ficô só lá (curso do principal atual do rio), já foi dragado duas vez. Eu sô de Minas...quando eu vim pra aqui eu morava, morava...eu trabalhava na Fazenda Paciência em Mathias Barbosa-MG. Quando eu vim pra aqui, eu vim com o japonês. Ele foi lá e me troxe pra trabalhar lá na fazenda Macacu em Porto das Caixa, depois é que eu vim pra cá. Eu prantava aipim, quiabo, jiló, maxixi, bringéla, milho, feijão,... banana...agora eu pranto aipim. (informação verbal)

O agricultor D⁶, morador da região da bacia hidrográfica do rio São Pedro há 32 anos, demonstra em sua fala que o rio São Pedro vem sofrendo uma degradação ambiental ao longo dos anos, trazendo consequências, como o intenso assoreamento, o qual diminuiu drasticamente o seu fluxo, bem como a quantidade e qualidade de água.

Quando eu era criança, esse rio não era assoreado dessa maneira, era mais fundo, a água era mais limpa, nós pescávamos no rio. Não pesco mais aqui porque não tem peixe...praticamente não tem peixe. Nós não temos saneamento básico. Algumas pessoas fazem fossa séptica aqui, que é o correto de fazer porque não tem saneamento básico. Outras jogam dentro do rio porque também não tem saneamento básico. E infelizmente é isso aí. Vem esgoto de chiqueiro, vem lá de cima. O pessoal tem chiqueiro lá em cima maiores. E...assim, já teve um projeto pra dragar esse rio, mas não deu certo. Praticamente acabou o rio. O rio abaixou muito, muito, muito...Tá vendo aquela matinha ali, era tudo rio...era tudo rio...aqui, eu lembro que eu corria daqui, e pulava ali, de mergulho, não daria agora, quebra meu pescoço. Pra agricultura o rio é fundamental né! Até porque nós usava da água dele pra regá a horta e lauvora. Agora nós tivemos que fazer um poço artesiano lá no fundo, porque do rio não se consegue mais tirar água. Porque você vai colocar uma bomba, bomba pequena num rio desse como?...Pra tira água. Você pisa na areia, num dá no tornozelo mais o rio. O que mais contribuiu pro rio ficar assim, foi a falta de cuidado que teve com o rio. O rio foi abandonado...simplesmente tá abandonado... tem pessoas que passa aqui e chama isso aqui de valão...aí você fala: isso aqui não é valão, isso aqui é um rio, o nome disso aqui é rio São Pedro. Isso aqui não valão. Pra você ele não tem cor de valão ainda...mas em breve vai ter. Teve um projeto interessante de reflorestamento...reflorestaram, plantaram essa árvores aqui tudo...aí o pessoal veio e arrancou. Para melhora a situação do rio, a primeira coisa que tinha que fazer...é...ter um saneamento básico pros moradores, pra que não jogue nada no rio. Coleta de lixo não existe...tudo bem é área rural...poderia ter uma coleta de lixo. Reflorestamento...seria bom o reflorestamento. Dragar o rio...talvez...não sei se dragar seria o melhor, mas na minha opinião seria bom, pelo menos pra aumentar a margem do rio e reflorestá, o básico aqui é reflorestá. (informação verbal)

Os relatos dos agricultores S⁷ e R⁸, moradores da bacia hidrográfica do rio São Pedro há 37 anos e 15 anos respectivamente, corroboram com os relatos sobre a degradação ambiental do rio São Pedro. Demonstam que além do assoreamento e desmatamento, está acontecendo uma intensa diminuição da fauna aquática local (Figura 51), ou seja, um desequilíbrio ecossistêmico.

Há 30 anos atrás existia muitos mariscos, camarões, mexilhão, sairu, bagre, carpa. A gente bebia água do São Pedro. Estão destruindo o rio, falta de ação do

⁶ Agricultor, D. Entrevista concedida a Dilson Duarte Pinto Machado. Japeri/RJ, 01/09/2017.

⁷ Agricultor, S. Entrevista concedida a Dilson Duarte Pinto Machado. Japeri/RJ, 07/09/2017.

⁸ Agricultor, R. Entrevista concedida a Dilson Duarte Pinto Machado. Japeri/RJ, 07/09/2017.

governo. Faz mais ou menos quarenta anos que a máquina não passa mais para limpar. O rio é importante porque ele limpo dá mais água. É bom pra prantação. O rio está fechando, antes ele tinha mais uns 5 metros de largura. Agora ele tá acabando. Na seca de 2014 o rio secô, dava até pra ver o fundo, só tinha um fio d'água. Precisa conservar o rio limpo. Abrir o rio e alargá. Também prantá árvore fruteira. (informação verbal)

Antigamente tinha mariscos e camarão no rio. Se vocês olharem por aí, ainda é capaz de achar marisco, talvez na foz, porque quase ninguém vai lá, mas mesmo assim, muito pouco. Há uns trinta anos atrás, todo dia por volta das quatro horas da tarde mais ou menos, o rio enchia que me cobria, mesmo que não tivesse chovendo. 30 anos atrás tinha saíru, bagre, carpa. Hoje no máximo piaba. Eu bebia água desse rio. O rio tá acabando, acredito que por muito desmatamento. Para melhorar precisa tirar as areias do fundo e reflorestar. (informação verbal)

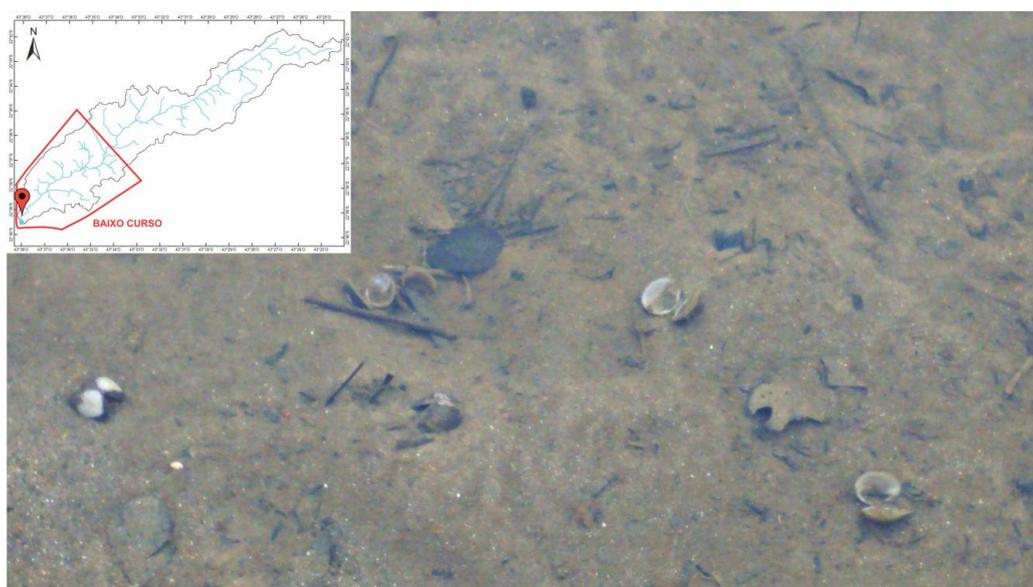


Figura 51: Mariscos no rio São Pedro próximos à foz

Créditos: Dilson Machado (2017)

LAT/LONG 22° 39' 34.52''S / 43° 37' 55.85''O – Elevação: 25 m de altitude

O Técnico da Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro – CEDAE⁹ sinaliza que o potencial hídrico do rio São Pedro vem diminuindo ao longo dos anos, não apresentando condições boas para a adução de suas águas. Porém, atribuiu este fato a uma redução do regime pluviométrico na região da bacia hidrográfica, e não a uma degradação ambiental presente nesta área.

O São Pedro está secando. Até uns quatro anos atrás ele ainda alimentava bem o sistema. Com a escassez de chuva está difícil de recuperar. Naquela grande seca de 2014 não foi possível captar água do rio São Pedro. Nessa época, a situação do Guandu e seus afluentes ficou tão crítica que começamos a trabalhar com volume morto na CEDAE. Na adutora havia apenas 1,50 cm de água. Hoje a Represa de Xerém é a que apresenta melhores condições de abastecimento. O abastecimento da adutora do São Pedro reduziu muito. (informação verbal)

Entretanto, a Analista Ambiental do ICMBio/RJ sinaliza que, no ano de 2014 (ano da crise hídrica), *foi possível constatar junto à seca o impacto da adução, por causa da*

⁹.CEDAE. Entrevista concedida a Dilson Duarte Pinto Machado. Nova Iguaçu/RJ, 11/07/2017.

elevação da mortandade da fauna e flora à jusante da captação. Naquele ano ocorreram 3 autos de infração contra a CEDAE. A mesma reitera que,

A falta de normas para manutenção e operação por parte da CEDAE resulta em diversos impactos negativos. A captação de 100% dos recursos hídricos para distribuição, desrespeitando a vazão ecológica ambiental e aos critérios pré-estabelecidos pela Agência Nacional de Água – ANA, a respeito da captação superficial, resulta na “morte” do rio, fauna e flora que habitam aquele ecossistema como um todo. Interferindo de forma irreversível na cadeia ecológica. A falta de regramento/licença para operação das captações no interior da Rebio do Tinguá, que atualmente se encontram em processo de licenciamento, também fomenta outros problemas os quais passam desde processo de clorificação e fluoretação sem seguir as regras da ABNT, até o impacto recorrente para manutenção dos acessos, presença de animais domésticos, fauna exótica, descarte irregular do esgoto proveniente das instalações da CEDAE necessárias para as atividades operacionais, ocupação de casas funcionais da CEDAE por pessoas sem vínculo com a Instituição são os maiores problemas que atingem negativamente ao rio São Pedro, e também todos os outros rios da UC onde estão distribuídas as 31 captações da CEDAE. (informação verbal)

Contudo, o diálogo entre CEDAE/ReBio começa, ainda que lentamente, a chegar a um consenso, pois como a própria Analista Ambiental do ICMBio/RJ ressalta, *o processo de licenciamento se encontra em fase inicial de interlocução com o Órgão licenciador. Também vem sendo executado, ainda que a passos curtos, um plano de ação proposto pela CEDAE em parceria com a gestão da UC no ano de 2016, a fim de regrar minimamente as operações que são necessárias para captação e distribuição de água para dessedentação humana na região* (informação verbal)

No que tange a degradação presente na bacia do rio São Pedro, como já mencionado anteriormente, pode ser observada uma grande substituição da vegetação nativa por áreas agrícolas e de campo/pastagem, favorecendo o rápido escoamento das águas de chuva para a calha principal, aumentando os riscos da ocorrência de queimadas (principalmente nos remanescentes florestais), modificando a dinâmica ecossistêmica local (diminuindo a proteção e reprodução da biodiversidade), além de aumentar os riscos de erosão. (ANA, 2006)

Vale ressaltar que mesmo após a criação do Decreto Federal 750 de 1993 que aborda sobre a proteção da Mata Atlântica, tais ações causadoras de impactos negativos ao meio ambiente local ainda são recorrentes nos dias atuais. Assim, observa-se que as mesmas estão em desacordo com o referido decreto, que dispõe sobre o seguinte: *a partir do ano de 1993, as florestas primárias do bioma de Mata Atlântica não podem ser suprimidas e a supressão da vegetação secundária depende de normas e autorizações dos órgãos ambientais competentes.* (ANA, 2006)

Nesse sentido, percebe-se que de um lado existe uma deficiência na infraestrutura, fiscalização e controle ambiental por parte dos órgãos institucionais, que possuem o objetivo de promover a preservação, fiscalização e incentivo a implantação de práticas sustentáveis de produção. De outro lado, existe uma unidade de conservação de proteção integral (que garante uma boa preservação deste bioma na região) e outras de uso sustentável, que poderiam ser utilizadas para estes fins, pois as mesmas habilitam estas ações. (ANA, 2006)

Ainda em atenção à degradação ambiental, outras formas também se encontram presentes na região da bacia hidrográfica do rio São Pedro, como por exemplo, a retirada de boa parte da mata ciliar do rio, em decorrência dos vários tipos de plantações, inclusive

de bananas, que necessitam de bastante água e, por esse motivo, são plantadas próximas às suas margens, como mostram as (Figuras 52 e 53).



Figura 52: Visão aérea de plantações de banana em Jaceruba

Fonte: Google Earth (2016)

LAT/LONG 22° 36' 18.60''S / 43° 33' 52.05''O – Elevação: 43 m de altitude – Elevação do ponto de visão: 623m



Figura 53: Plantação de banana nas margens do rio São Pedro denotando a retirada da mata ciliar

Créditos: Bourscheid **Fonte:** Plano de Manejo da ReBio Tinguá (2006)

As áreas de pastagem avançam em direção às vertentes em alguns setores. Nessas áreas é possível perceber degraus formados pelo pisoteio do gado (Figuras 54, 55). Também é possível constatar em alguns pontos da bacia, a retirada da vegetação para a formação de áreas de pastagem, como demonstrado na (Figura 56). No tocante à compactação do solo, originam-se degraus que influenciam na porosidade do mesmo, diminuindo a entrada de oxigênio e a infiltração da água. Isso implica em uma diminuição do crescimento da cobertura vegetal e conseqüentemente em um aumento da susceptibilidade do solo ao impacto das gotas da chuva, o chamado efeito *splash*, criando condições favoráveis ao aumento do escoamento superficial e de processos erosivos. Conforme sinaliza Christofolletti,

O impacto das gotas de chuva provoca movimentação das partículas de forma inconstante. Esse movimento de partículas, em direção inconstante, é denominado de saltitação ou *Splash*. Se individualmente a ação mecânica promove o transporte das partículas a pequenas distâncias, em conjunto esse processo torna-se o responsável por um remanuseamento de grande quantidade da superfície do solo. Nas vertentes inclinadas, as partículas dirigidas à jusante atingem uma distância maior do que as dirigidas à montante e, sendo constantemente retomadas, sofrem um deslocamento do topo para o sopé das vertentes. (CHRISTOFOLETTI, 1980, p.30)

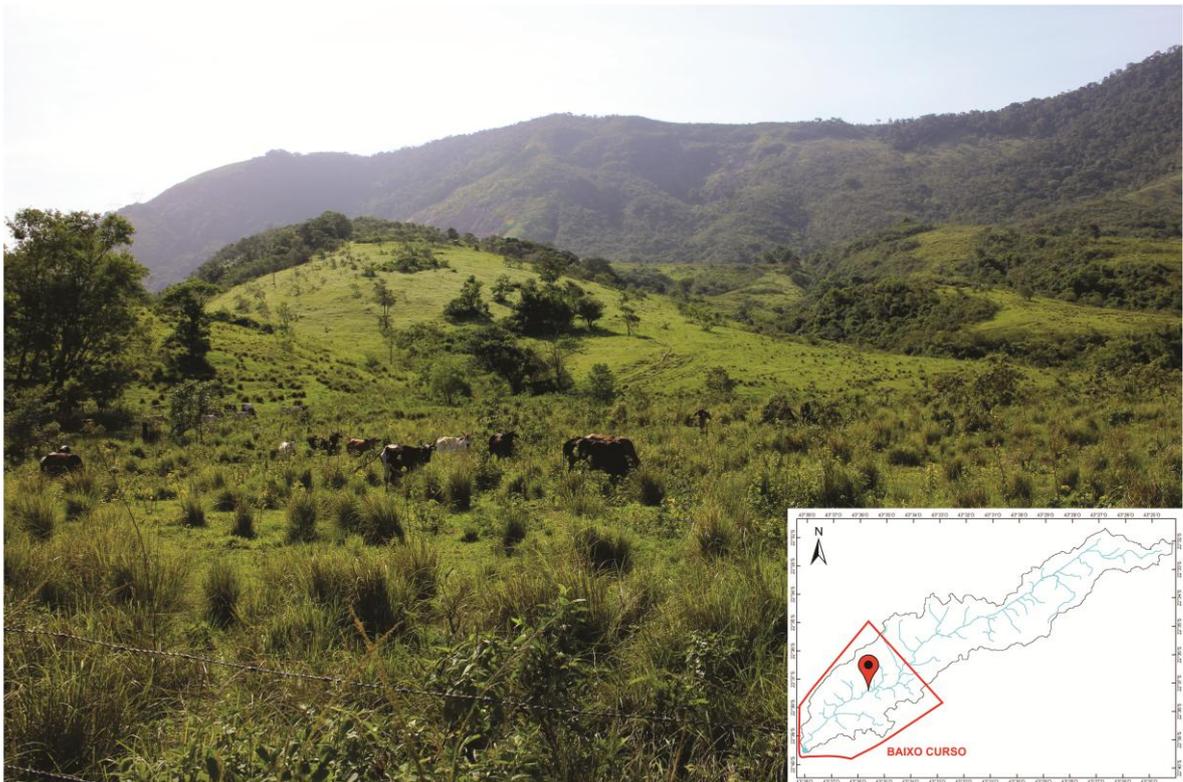


Figura 54: Áreas de pastagem em avanço para as vertentes e topos de colinas

Créditos: Laura Mendes (2016)

LAT/LONG 22° 37' 43.25''S / 43° 36' 45.62''O - Elevação: 42m de altitude

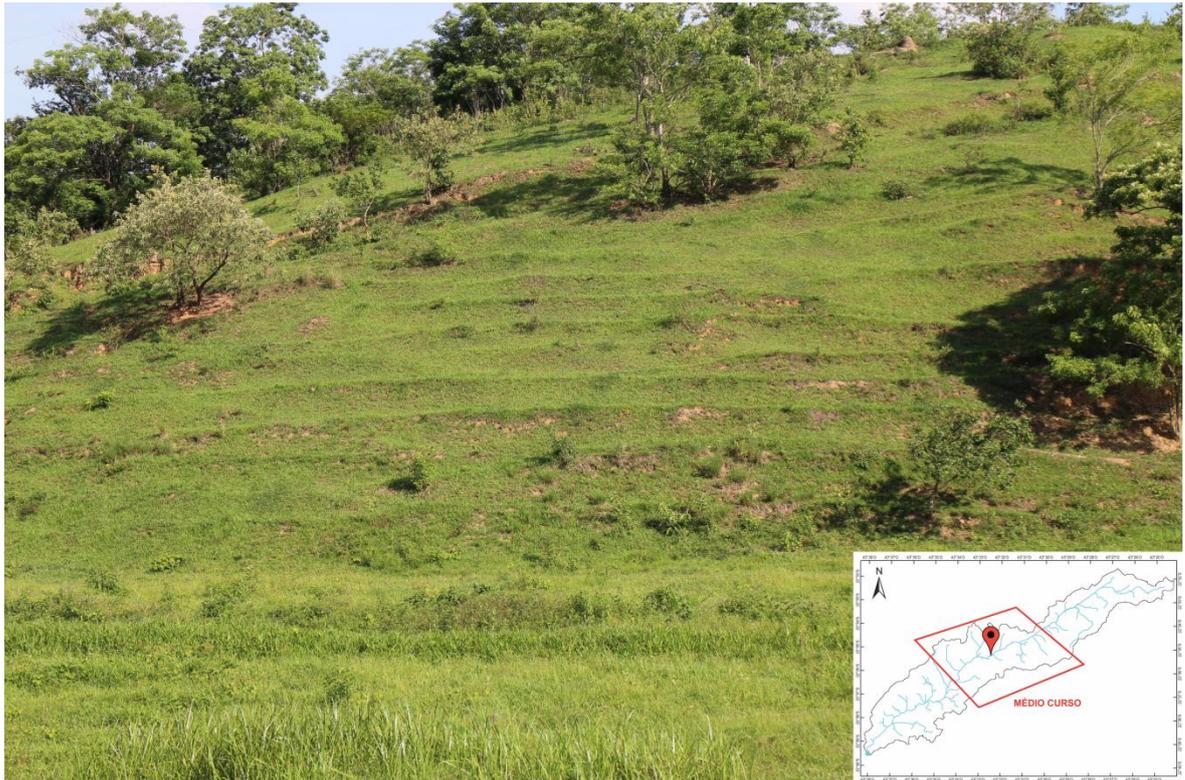


Figura 55 : Degraus de pisoteio do gado em trecho de encosta

Créditos: Laura Mendes (2016)

LAT/LONG 22° 38' 01.83''S / 43° 36' 34.69''O – Elevação: 32 m de altitude

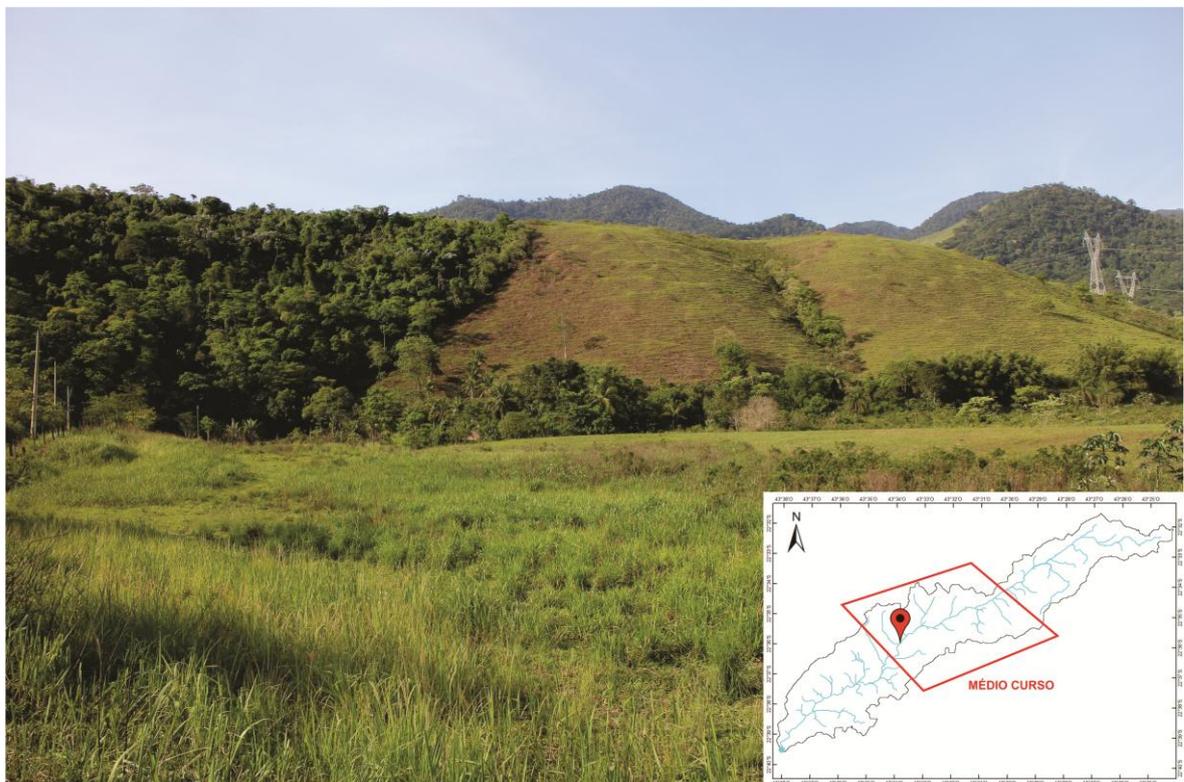


Figura 56: Vegetação nativa retirada para formação de pastagem

Créditos: Laura Mendes (2016)

LAT/LONG 22° 36' 50.00''S / 43° 35' 27.60''O – Elevação: 40m de altitude

Todavia, Guerra (2009), nos mostra que o conceito de erosão pode ser entendido como um processo que ocorre em duas fases: uma que constitui a remoção de partículas, e outra que é o transporte desse material, efetuado pelos agentes erosivos. Percebe-se que a ausência da cobertura vegetal no solo funciona como agente facilitador para que o impacto das gotas de chuva quebre os agregados de materiais, formando crostas na superfície do solo. Aumentando o efeito do escoamento superficial, causando maiores taxas de erosão (GUERRA, 2009). Ainda de acordo com Guerra,

Em áreas agrícolas, os processos de escoamento superficial podem ser mais acentuados, devido ao remanejamento de partes do subsolo para cima e vice-versa. Isso ocorre devido à mecanização das lavouras, o que pode causar diminuição da espessura do topo do solo, provocando o empobrecimento das terras agrícolas, com a diminuição do teor de matéria orgânica e de outros nutrientes no solo. Não só afeta a sua fertilidade natural, mas também diminui sua resistência ao impacto das gotas de chuva, resultando, quase sempre, em aumento das taxas de escoamento superficial. (GUERRA, 2009, p.171).

Desta forma, o processo erosivo também contribui aumentando a quantidade de sedimentos que são transportados para dentro da calha do rio. Apesar do processo de assoreamento ser inicialmente de origem natural, o mesmo pode ser altamente potencializado com a antropização da bacia, principalmente no que tange a retirada da mata ciliar, e da cobertura vegetal para a formação de lavouras, como mostram as (Figuras 57, 58). Com a dinâmica pluvial o solo é lavado e a sua camada superficial é removida, partículas de sedimentos são transportadas por escoamento em direção à rede de drenagem onde são depositados.

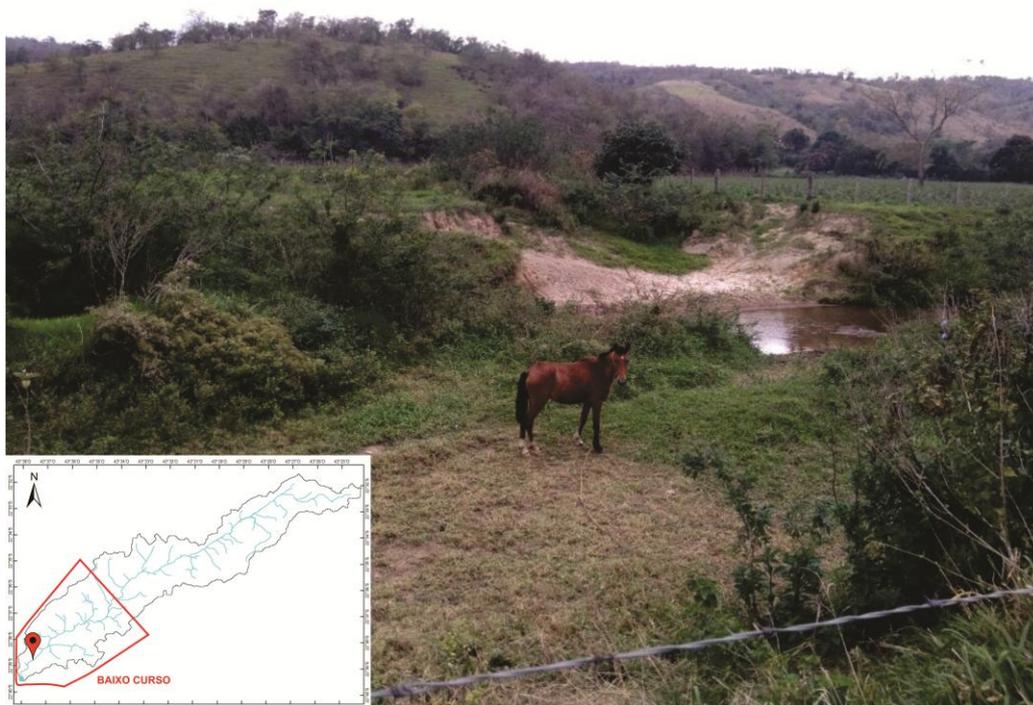


Figura 57: Rio São Pedro apresentando erosão em suas margens

Créditos: Dilson Machado (2017)

LAT/LONG 22° 38' 49.84''S / 43° 37' 36.60''O – Elevação: 27m de altitude

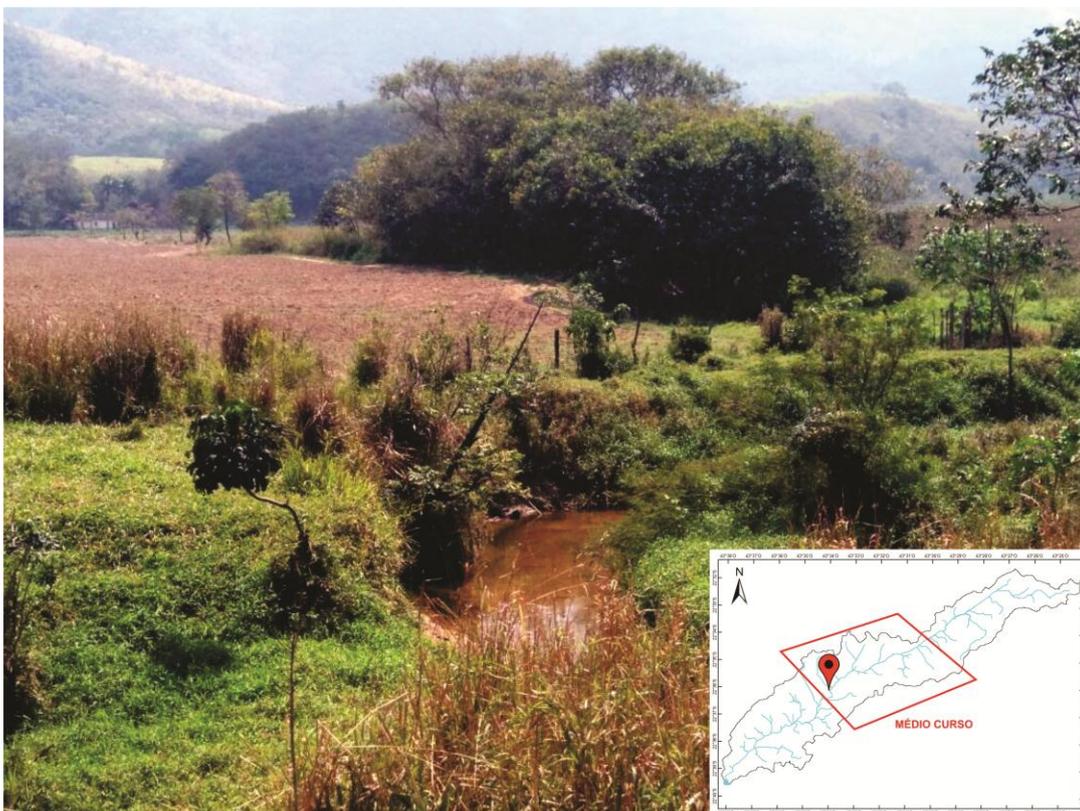


Figura 58: Retirada da cobertura vegetal para a formação de lavouras

Créditos: Dilson Machado (2017)

LAT/LONG 22° 38' 49.84''S / 43° 37' 36.60''O – Elevação: 27m de altitude

Não havendo obstáculos como, por exemplo, o papel que é desempenhado pela vegetação, principalmente da mata ciliar, uma grande quantidade de detritos, fragmentos minerais das rochas são depositados no fundo dos canais da rede de drenagem. Em locais mais planos onde a energia do rio é menor, o acúmulo é mais intenso formando bancos de areia ao longo do curso d'água diminuindo a profundidade nesses locais. Vale ressaltar que em decorrência da alteração no regime deposicional de sedimentos, mesmo em locais onde o rio ainda está aparentemente preservado, é possível perceber pontos de assoreamento (Figura 59, 60, 61 e 62). Em uma investigação mais pontual é possível perceber que em alguns trechos do curso do rio e também na sua foz o mesmo se encontra assoreado. Corroborando com a narrativa supra, ANA nos mostra que,

Tanto nas planícies como nas encostas, as espécies exóticas introduzidas e regularmente reproduzidas na agricultura e pecuária não têm o mesmo efeito de proteção dos solos e a mesma capacidade de infiltração das águas e de retenção dos sedimentos que têm as florestas naturais, sumariamente destruídas nas planícies e seriamente degradadas e ameaçadas nos poucos remanescentes que ainda se encontram nas colinas e meia-encosta das serras. A falta de mata ciliar aumenta os riscos de assoreamento da calha dos rios e de inundação das margens, que seguem sendo ocupadas pela população, à revelia das rigorosas normas de proteção existentes na legislação federal, estadual e mesmo municipal. (ANA, 2006, p.20)



Figura 59: Margem erodida

Créditos: Dilson Machado (2017)

LAT/LONG 22° 39' 18.24''S / 43° 37' 50.12''O – Elevação: 28 m de altitude

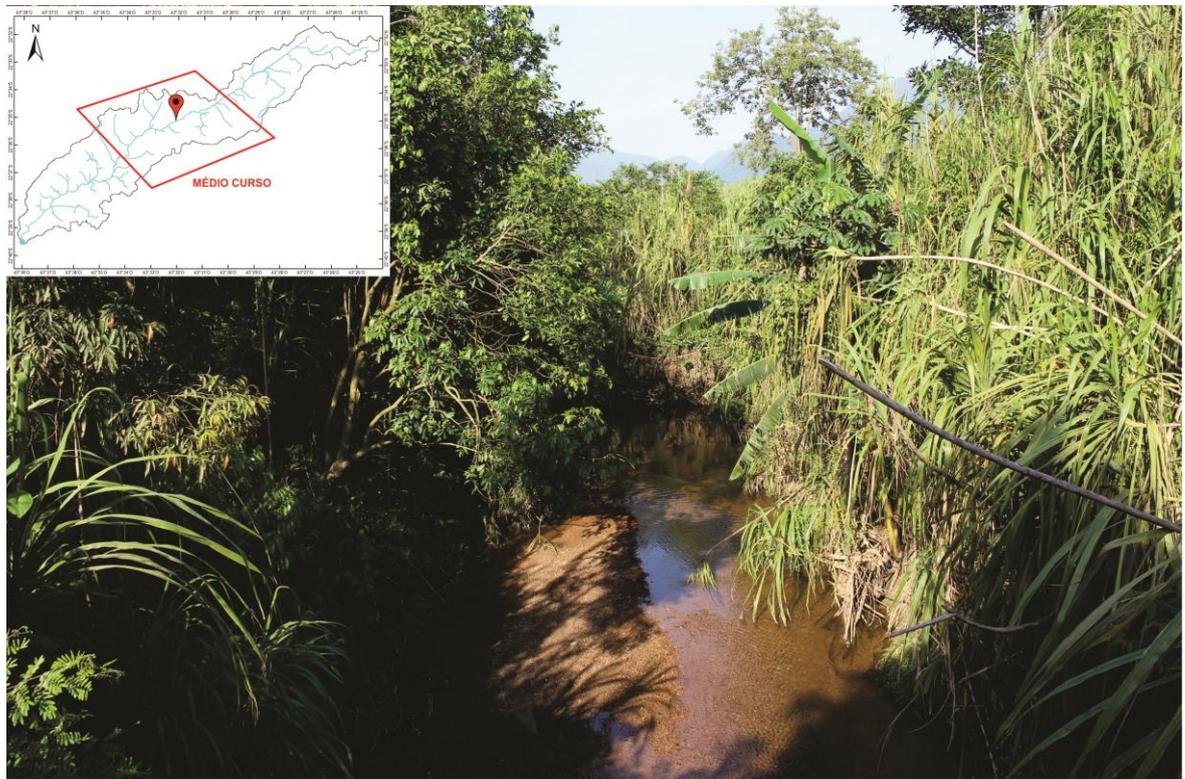


Figura 60: Área assoreada em trecho retilíneo do médio curso do rio

Créditos: Dilson Machado (2016)

LAT/LONG 22° 37' 14.97''S / 43° 35' 40.12''O – Elevação: 39 m de altitude



Figura 61: Pontos de assoreamento rumo à jusante

Créditos: Dilson Machado (2017)

LAT/LONG 22° 39' 19.41''S / 43° 37' 50.28''O - Elevação: 28 m de altitude

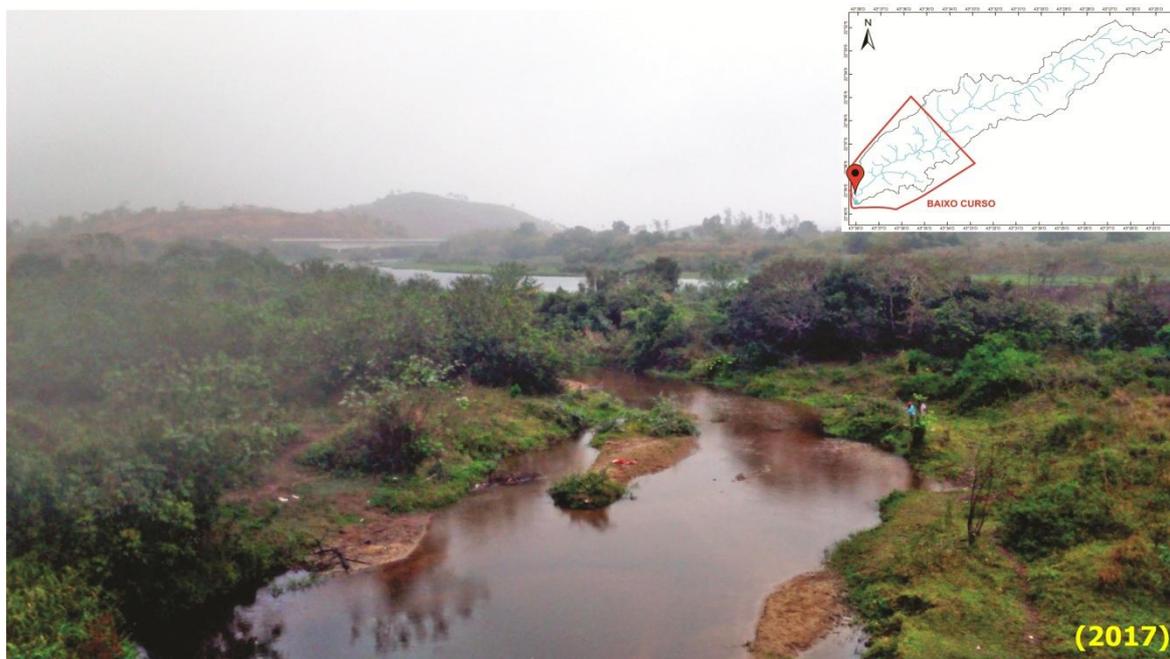


Figura 62: Pontos de assoreamento próximo à foz

Créditos: Dilson Machado (2017)

LAT/LONG.: 22° 39' 34.73''S / 43° 37' 56.51''O – Elevação: 28m de altitude

Embora o rio São Pedro enfrente problemas como a captação exacerbada próxima à sua montante, somados a vários pontos de assoreamento ao longo do seu curso, mesmo assim, ele ainda consegue chegar com uma boa vazão em sua foz. Entregando uma quantidade significativa de água ao rio Guandu. Como é possível perceber na (Figura 63).



Figura 63: Foz do São Pedro

Créditos: Dilson Machado (2017)

LAT/LONG 22° 39' 37.20''S / 43° 37' 59.43''O – Elevação: 25 m de altitude

Um dos maiores problemas observados na bacia hidrográfica do rio São Pedro, identificados com os trabalhos de campo e confirmados através de entrevistas com os entes públicos e produtores/moradores, é o lançamento de esgoto *in natura*. Essa atividade lesiva ao meio ambiente ocorre tanto no canal principal, quanto em dois dos seus principais afluentes.

De acordo com a Secretaria de Meio Ambiente de Nova Iguaçu¹⁰ e a EMATER-RIO/Nova Iguaçu¹¹, existe um canal artificial (Figuras 64, 65 e 66), que foi construído com a finalidade de despejar todo o esgoto do bairro Chacrinha em Japeri e posteriormente do loteamento Fazenda Americana (Programa Minha Casa Minha Vida), próximo à foz do rio São Pedro. A mesma ressalta que o referido loteamento possui um sistema de sugador e que esse sistema funcionou por algum tempo, mas, por falta de manutenção, parou de funcionar. Desde então o esgoto é lançado diretamente sem tratamento no rio São Pedro.

¹⁰ Secretaria de Meio Ambiente. Entrevista concedida a Dilson Duarte Pinto Machado. Nova Iguaçu/RJ, 05/04/2017.

¹¹ EMATER-RIO. Entrevista concedida a Dilson Duarte Pinto Machado. Nova Iguaçu/RJ, 15/05/2017.

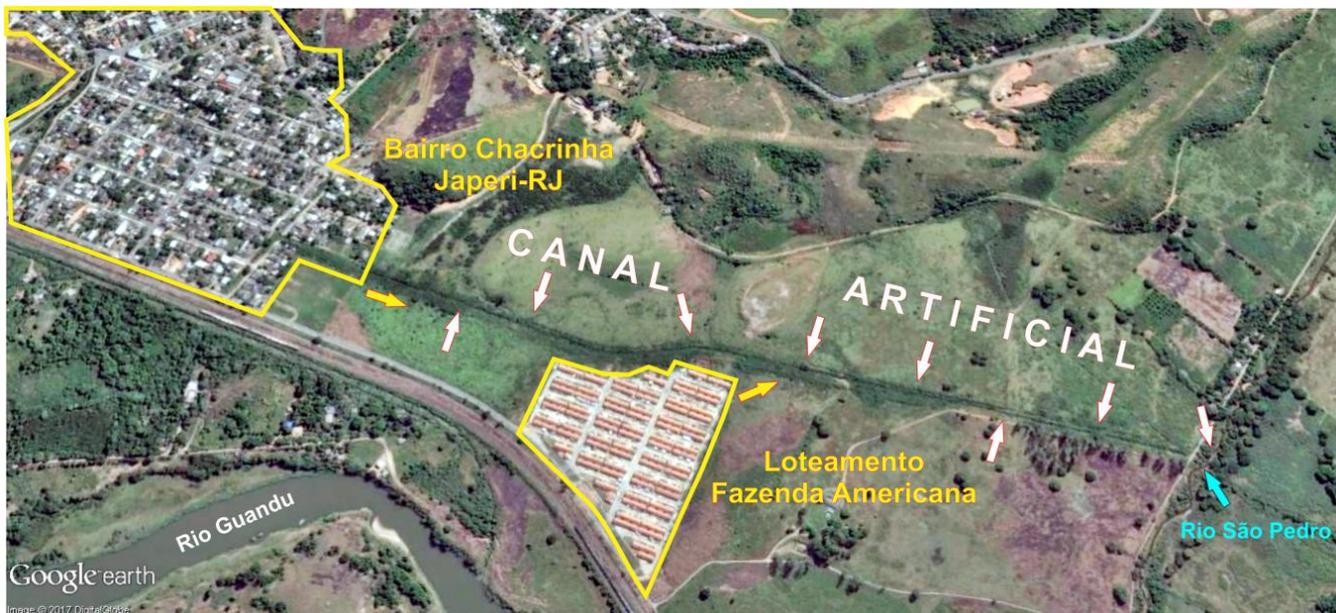


Figura 64: Canal artificial de esgoto

Fonte: Google Earth (2017)

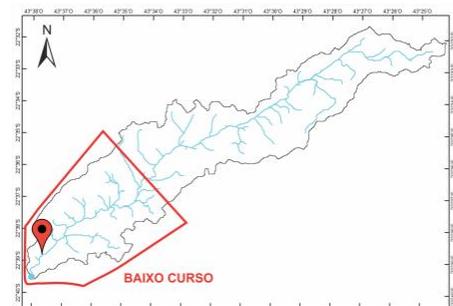
LAT/LONG 22° 38' 53.08''S / 43° 38' 13.81''O – Elevação: 28 m – Elevação do Ponto de Visão: 2.22 km



Figura 65: Manilha do Canal Artificial

Créditos: Dilson Machado (2017)

LAT/LONG 22° 38' 59.63''S / 43° 37' 45.23''O – Elevação: 28 m de altitude



Manilha que atravessa a Av. Uberlândia, trazendo o esgoto do bairro Chacrinha e do loteamento Fazenda Americana - Japeri/RJ



Figura 66: Manilha despejando esgoto no rio São Pedro

Créditos: Dilson Machado (2017)

LAT/LONG 22° 38' 60.02''S / 43° 37' 46.12''O – Elevação: 28 m de altitude

Segundo o Técnico da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER-RIO/Nova Iguaçu, dois dos seus principais tributários, o Canal da Pedra Lisa e o Canal do Arroz (Figuras 67, 68) são utilizados permanentemente como canais de esgoto, que recebem o esgoto sem tratamento de uma grande parcela da área urbana de Japeri e também de suas áreas rurais. Contribuindo com a narrativa acima, o agricultor S., morador da região da bacia hidrográfica do rio São Pedro há 37 anos, reitera essa narrativa. Convém ressaltar que o Canal do Arroz corta os fundos de sua propriedade.

Sabe aquele rio, lá perto da ponte, tá tão sujo! O pessoal chama ele de valão, mais o nome dele é Canal do Arroz. Tem esgoto, lixo, até animal morto. Essas casa tudo aqui da rua (Rua Tóquio) tem sumidouro, agora aquelas lá do Canal do Arroz não. Aquilo tudo joga o esgoto no rio que chama Canal do Arroz. Os morador joga lixo e até animal morto, ele tá muito sujo. (informação verbal)

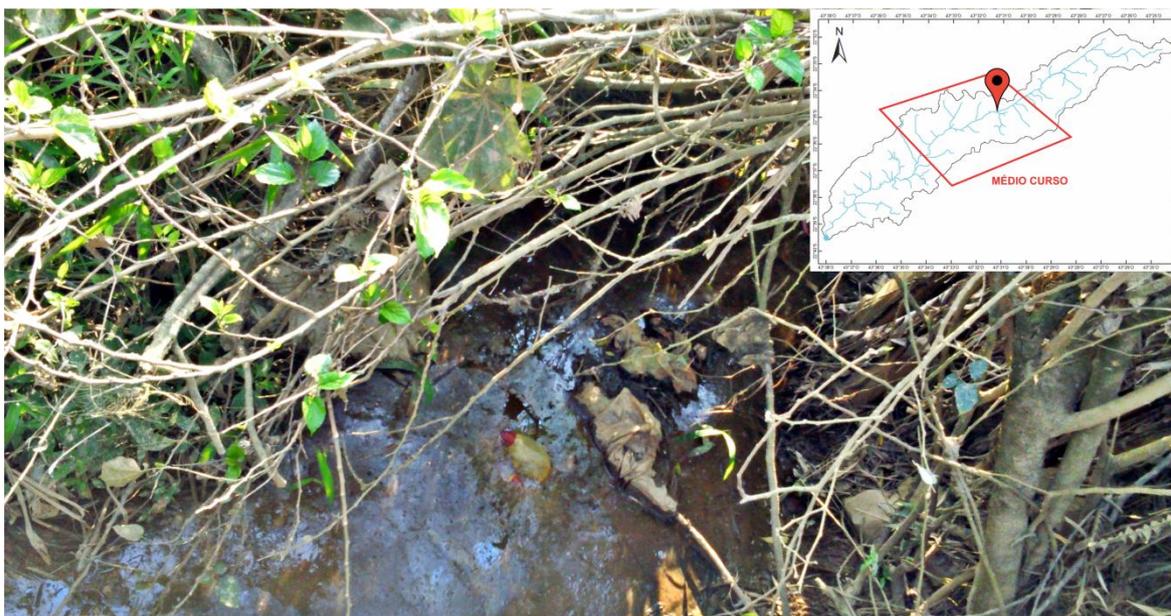


Figura 67: Canal do Arroz poluído

Créditos: Dilson Machado (2017)

LAT/LONG 22° 38' 10.46''S / 43° 36' 11.82''O – Elevação: 39 m de altitude

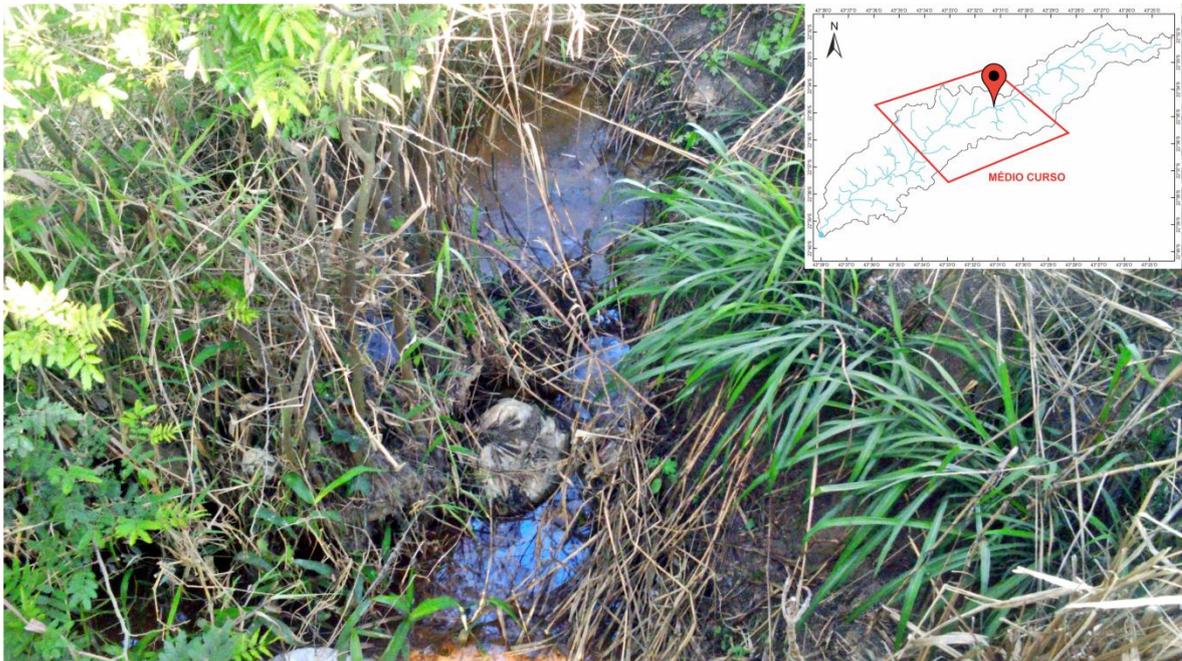


Figura 68: Acúmulo de lixo no Canal do Arroz

Créditos: Dilson Machado (2017)

LAT/LONG 22° 38' 10.58''S / 43° 36' 12.05''O – Elevação: 39 m de altitude

Na bacia hidrográfica do rio São Pedro, grande parte das casas não possui tratamento de esgoto e jogam seus dejetos no canal principal e em seus dois principais tributários. De acordo com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Nova Iguaçu, no bairro de Jaceruba não existe tratamento para o esgoto local e o mesmo é lançado *in natura* no rio.

Quando existe algum tipo de tratamento, mesmo que seja rudimentar, ele ocorre de forma bem pontual e em pequena escala. Segundo dados informados pelo Técnico da EMATER-RIO/Nova Iguaçu, menos de 15% das casas na zona rural têm fossa séptica. Houve um programa em 2001 que instalou 38 fossas sépticas, mas apenas 25% continuam funcionando.

Vale ressaltar que nas propriedades dos agricultores/moradores que foram entrevistados, o sistema de esgoto constatado foi do tipo sumidouro. Quando questionados sobre qual tratamento davam ao esgoto de suas casas, os mesmos se orgulham de dizer que fizeram sumidouro em suas propriedades, pois esta não é uma prática recorrente na região.

Com base nas narrativas supras, percebe-se que o poder público reconhece o problema da falta de saneamento básico na região da bacia hidrográfica do rio São Pedro. Entretanto, a ausência de políticas públicas de implantação de sistemas de saneamento básico neste local, somadas a carência da elaboração e principalmente manutenção de projetos de educação ambiental, com vistas a esclarecer os atores locais acerca de métodos sustentáveis, como por exemplo, a adoção de fossas sépticas vem agravando seriamente o problema na região. Ainda em atenção ao problema do saneamento básico, a Lei 11.445/07 (Política Federal de Saneamento Básico), em seu capítulo IX, (art. 48, *caput*), incisos I; II; V; VII; VIII e X, e art 49, inciso IV; em suas redações dispõe sobre:

Art 48 – A União, no estabelecimento de sua política de saneamento básico, observará as seguintes diretrizes:

I – Prioridade para as ações que promovam a equidade social e territorial no acesso ao saneamento básico;

II – Aplicação dos recursos financeiros por ela administrados de modo a promover o desenvolvimento sustentável, a eficiência e a eficácia;

[...] *omissis*

V – Melhoria da qualidade de vida e das condições ambientais e de saúde pública;

[...] *omissis*

VII – Garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares;

VIII – Fomento ao desenvolvimento científico e tecnológico, à adoção de tecnologias apropriadas e à difusão dos conhecimentos gerados;

[...] *omissis*

X – Adoção da bacia hidrográfica como unidade de referência para o planejamento de suas ações

[...] *omissis*

Art 49 – São objetivos da Política Federal de Saneamento Básico:

[...] *omissis*

IV – Proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental às populações rurais e de pequenos núcleos urbanos isolados;

[...] *omissis*

Outro problema muito latente é coleta de lixo. Segundo a agricultora I¹², moradora da região da bacia hidrográfica do rio São Pedro há 35 anos, não existe coleta de lixo na localidade. A moradora afirma: “*Eu queimou meu lixo sabe, mais os pessoal daí tudo joga lixo dentro do rio ou então larga solto na beira. Aí quando chove vai parar tudo dentro do rio.*” (informação verbal). Como observado nas (Figuras 69,70)

O Técnico da EMATER-RIO/Nova Iguaçu aponta que em Jaceruba (Nova Iguaçu-RJ) existe coleta de lixo, porém de forma incipiente causando problemas de depósitos de lixos espalhados pela região. “*A coleta de lixo, realizada pela Prefeitura Municipal de Nova Iguaçu, é feita apenas no centro de Jaceruba, com uma periodicidade de uma ou duas vezes por semana, o que acaba gerando vários depósitos de lixos espalhados ao longo do rio à medida que nos afastamos do centro de Jaceruba.*” (informação verbal). Essa situação também acontece na região da Normandia, pelo fato desta localidade situar-se no limite entre os municípios de Nova Iguaçu e Japeri.

Na região da Normandia, próxima à foz do rio São Pedro, o problema da coleta de lixo também é recorrente, pois existe uma discussão entre as competências das prefeituras do município de Japeri e do município de Nova Iguaçu sobre a responsabilidade das coletas a serem realizadas periodicamente, não havendo coleta de lixo neste local, o que acaba causando vários pontos de lixo espalhados nesta região também. (informação verbal)

¹² Agricultor, I. Entrevista concedida a Dilson Duarte Pinto Machado. Japeri/RJ, 07/09/2017.

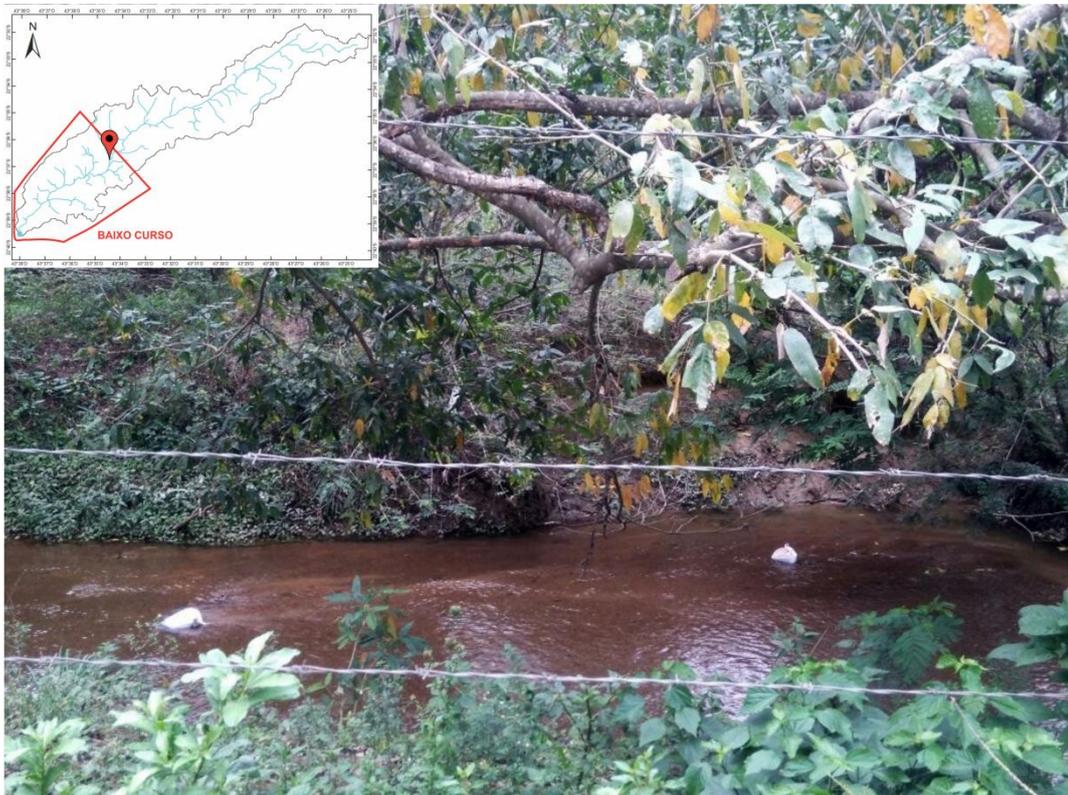


Figura 69: Lixo jogado dentro rio São Pedro

Créditos: Dilson Machado (2017)

LAT/LONG 22° 38' 34.89''S / 43° 37' 25.12''O – Elevação: 27 m de altitude



Figura 70: Lixo nas margens do rio São Pedro

Créditos: Dilson Machado (2017)

LAT/LONG 22° 39' 31.85''S / 43° 37' 52.58''O – Elevação: 27 m de altitude

No que tange as responsabilidades e proibições dos geradores de resíduos sólidos e do Poder Público, a Lei 12.305/10, em seus art. 26; art. 28; art. 29 e art. 33, inciso I, em sua redação dispõe sobre o seguinte:

Art. 26. O titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos é responsável pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços, observados o respectivo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, a Lei nº 11.445/07¹³, e as disposições desta lei e seu regulamento.

[...] *omissis*

Art. 28. O gerador de resíduos sólidos domiciliares tem cessada sua responsabilidade pelos resíduos com a disponibilização adequada para a coleta ou, nos casos abrangidos pelo art. 33, com a devolução.

Art. 29. Cabe ao Poder Público atuar, subsidiariamente, com vistas a minimizar ou cessar o dano, logo que tome conhecimento de evento lesivo ao meio ambiente ou à saúde pública relacionado ao gerenciamento de resíduos sólidos.

[...] *omissis*

Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciante de:

I – Agrotóxicos, seus resíduos e embalagem, assim como outros produtos cuja embalagem após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama¹⁴, do SNVS¹⁵ e o do Suasa¹⁶, ou em normas técnicas.

[...] *omissis*

Ainda em atenção à referida Lei, o seu capítulo VI, (art. 47 *caput*), incisos I, II e III, em suas redações dispõem sobre:

Art. 47. São proibidas as seguintes formas de destinação ou disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos:

I – Lançamento em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos;
II – Lançamento *in natura* a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração;
III – Queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade;

[...] *omissis*

Além do problema do lixo, outro problema que vem degradando a área, principalmente no que tange às condições de seus solos, é o uso intenso de herbicidas e inseticidas nas lavouras da região. O Técnico da EMATER-RIO/Nova Iguaçu sinaliza que “os inseticidas utilizados na região da bacia hidrográfica do rio São Pedro são: os a base

¹³ Política Federal de Saneamento Básico

¹⁴ Sistema Nacional do Meio Ambiente

¹⁵ Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

¹⁶ Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

de Piretróide, os quais são usados de forma mais intensa e os Carbamatos, que são usados de forma menos intensa.” Os herbicidas são muito utilizados para o controle da matocompetição na região da bacia.

Eles usam herbicidas para acabar com a matocompetição, porque a mão-de-obra na roça é muito cara. O herbicida não é aplicado diretamente na planta, por isso eles têm aquele conceito de que estão plantando orgânicos. Apesar de não afetar diretamente a planta, o herbicida afeta indiretamente o solo, pois destrói gradativamente a fauna edáfica. O produto que eles plantam é muito melhor do aquele que você compra no CEASA carregado de agrotóxico! Entretanto, essas lavouras também possuem um leve grau de toxicidade. (informação verbal)

Muitos agricultores imaginam que o uso de herbicidas nas lavouras não causa danos às plantas, ao solo e até a saúde humana. Entretanto, eles são um risco em potencial. Como afirma o Técnico da EMATER-RIO/Nova Iguaçu: “As moléculas dos herbicidas se desfazem após o seu uso, por isso não são encontrados vestígios do produto. Isso faz passar uma falsa ideia de que não é tóxico. Entretanto, ele atua tanto na estrutura da planta, quanto na estrutura do solo. Este produto também é utilizado nos canais de drenagem” (informação verbal).

Segundo o agricultor D., “Os grandes produtores da região da bacia hidrográfica do rio São Pedro não produzem orgânicos e utilizam agrotóxicos de forma incontrolada. Como o ‘Randapi’ (Round up) e o ‘Fusilati’ (Fuzilade). Usam para limpar o mato, como pesticida e para melhorar o crescimento rápido da planta” (informação verbal).

O Agricultor S. sinaliza que as propriedades maiores do entorno da dele usam agrotóxico. Contudo, ele afirma o seguinte “esse pessoal aí de volta tudo usa agrotóxico, mais eu só uso remédio pra mato e remédio para largata. Principalmente na época da largata. Quando dá as largatas elas vem e comê tudo!” (informação verbal). Ele também é adepto do uso do herbicida *Round up* (Figura 71), o qual ele diz que é “remédio para mato” e do uso de remédio para matar formiga. Segundo esse agricultor,

Eu uso “Randapi”, mas só pra matar o mato. Onde tem planta eu não joga. Viu aqueles mato seco ali na beira do rio? Foi “Randapi” que eu joguei! Matou tudo! Viu? Eu compro lá em Paty do Alferes, Arcozelo. Eu não capino porque solta a terra e vai desbarrancar o rio. Ai eu prefiro usar o “Randapi”. (informação verbal)



Figura 71: Área com aplicação de *Round up* na beira do rio São Pedro

Créditos: Dilson Machado (2017)

LAT/LONG 22° 38' 59.63''S / 43° 36' 39.09''O – Elevação: 34 m de altitude

Segundo o agricultor R¹⁷., morador da região da bacia hidrográfica do rio São Pedro há 15 anos “*Jaceruba usa veneno de forma incontrolável. ‘Randapi’ (veneno para limpar o mato), os outros lavouristas usa ‘Fusilate’ como pesticida e para aumentar o crescimento das plantas. A planta precisa dos microorganismos. Não pode usar agrotóxico!*” (informação verbal). O mesmo agricultor fala como o uso de agrotóxico potencializa a produção e ao mesmo tempo demonstra em sua fala, a sua preocupação quanto ao uso desses produtos, quando afirma que,

O pessoal que usa agrotóxico consegue vender até 600 caixas de aipim. Eu poderia usar, seria uma produção maior e mais rápida, mas não uso. Minhas crianças vão direto na roça e come. O veneno acaba com os predadores naturais. Se eu usar, eu acabo com tudo, e fico dependente só do veneno. O veneno mata o bentivi que come o “bizorro”. Acaba com tudo. Não pode usar. O uso dos animais da mata ajuda na produção. (informação verbal).

Um problema também recorrente na bacia hidrográfica do rio São Pedro e que demonstra um desequilíbrio ambiental é o aumento excessivo do número de lagartas nas lavouras da região (Figura 72). De acordo com o Técnico da EMATER-RIO/Nova Iguaçu,

Em média a cada três anos, na área da bacia hidrográfica do rio São Pedro, ocorre um surto de Mandarová (*Erinnyis ello*), em decorrência de um desequilíbrio ecossistêmico, ocasionado pela degradação ambiental nesta área. Trata-se de uma lagarta muito voraz (conhecida popularmente como lagarta da mandioca), que ataca lavouras de aipim. O número de lagartas tem aumentado consideravelmente, pois seus predadores estão em número insuficiente para reduzir a quantidade de lagartas a um nível de equilíbrio ambiental. Isto ocorre, porque seus predadores como o Socó, o Bentivi e o Quero-quero estão migrando para outras regiões onde as condições do seu *habitat* se assemelhem com as que previamente existiam na região da bacia. Assim, a cada ano o número de predadores vem diminuindo e o de Mandarová vem aumentando. Os pássaros ficam todos no alto das árvores. Porém, são tantas lagartas que eles descem, comem, se fartam e não conseguem reduzir o número de lagartas. (informação verbal)



Figura 72: Lagarta Mandarová no tronco de Aipim

Fonte: Portal Amazônia.

Disponível em:

<http://portalamazonia.com/noticias/incidencia-de-praga-mandarova-preocupa-agricultores-de-mandioca-no-acre>

¹⁷ Agricultor, R. Entrevista concedida a Dilson Duarte Pinto Machado. Japeri/RJ, 01/07/2017.

Convém destacar também, que no passado, esta bacia já possuiu atividades de extração de areia, e contava com 3 pontos de extração (Figura 73) denominados de “cavas”. Hoje em dia essas atividades se encontram paralisadas, porém as ruínas de suas estruturas ainda permanecem na bacia de forma obsoleta. Segundo o agricultor S., “*A cava daqui (Pedra Lisa) não funciona há mais de trinta anos. Parô por causa da denúncia do japonês e porque morria muita gente no buraco. O buraco tinha mais ou menos quinze metro de profundidade* (informação verbal). Na localidade do bairro Ponte Preta existiam mais 2 cavas, sendo uma no baixo curso do rio São Pedro e outra bem na sua foz. De acordo com o relato do agricultor D.

Já faz 10 anos que não existe extração de areia aqui no local. Os moradores denunciaram para a SERLA e as cavas foram fechadas e hoje estão abandonadas. Muitas crianças morreram nas cavas de areia. Pulavam para tomar banho e muitas ficavam pressas no fundo por causa da areia. (informação verbal)

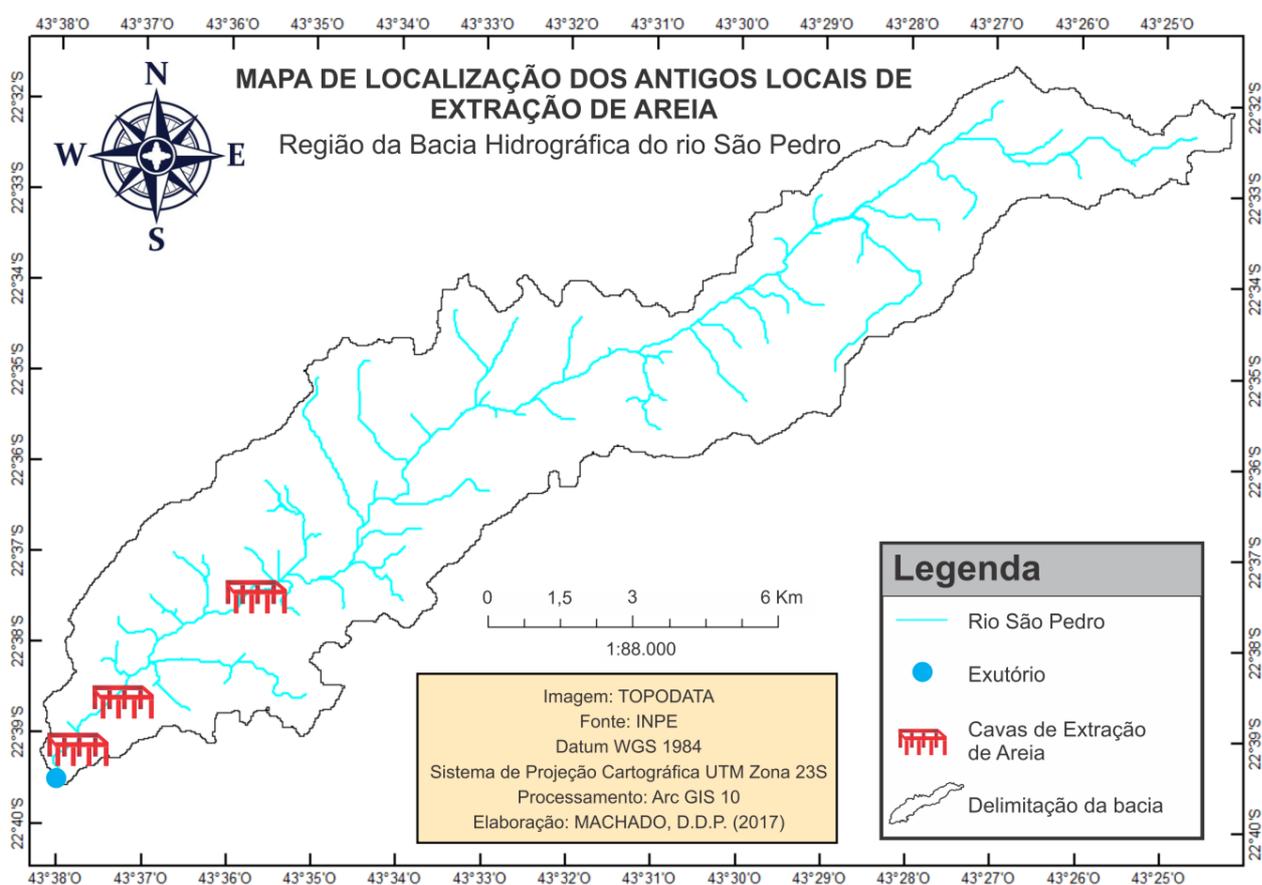


Figura 73: Pontos de extração de areia na bacia hidrográfica do rio São Pedro

O mesmo agricultor D. explica como era o funcionamento dessas cavas “*a estrutura é de cimento armado* (Figuras 74, 75 e 76). *A bomba puxa a água do rio com a areia junto, cai tudo em um reservatório (em cima do cimento armado), a areia é separada da água. O caminhão parava do lado da estrutura e se abastecia de areia.*” (informação verbal)

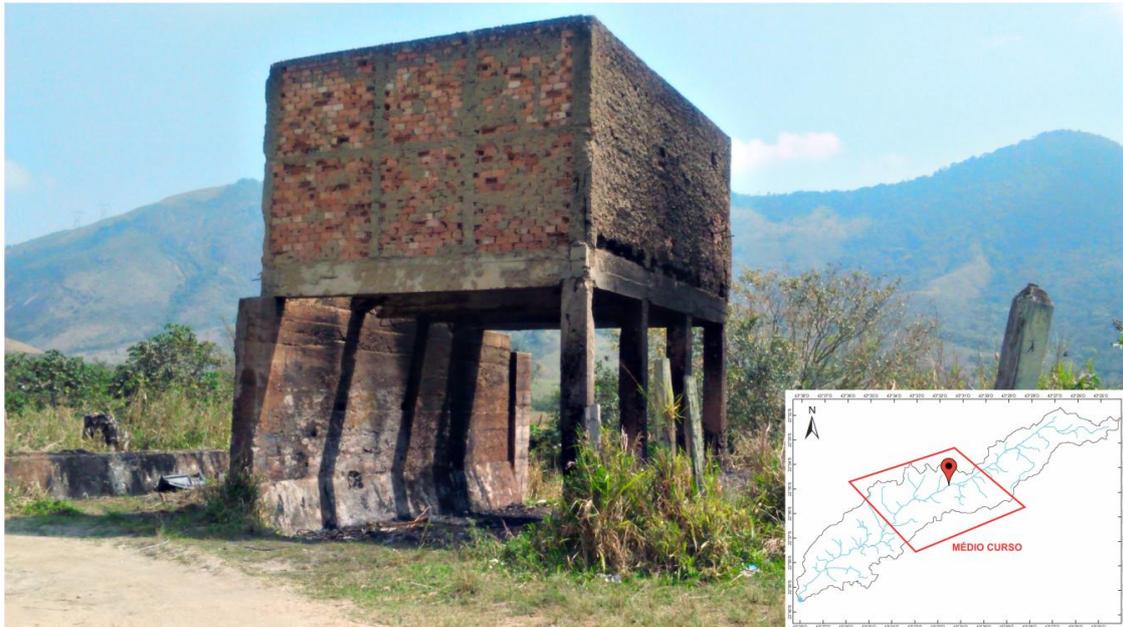


Figura 74: Cava no bairro Pedra Lisa - desativada há aproximadamente 30 anos

Créditos: Dilson Machado (2017)

LAT/LONG 22° 37' 55.58''S / 43° 36' 27.83''O – Elevação: 38 m de altitude



Figura 75: Cava no bairro Ponte Preta - desativada há aproximadamente 10 anos

Créditos: Dilson Machado (2017)

LAT/LONG 22° 39' 07.86''S / 43° 37' 49.81'' – O Elevação: 29 m de altitude



Figura 76: Cava na foz do rio São Pedro - desativada há aproximadamente 10 anos

Créditos: Dilson Machado (2017)

LAT/LONG 22° 39' 37.79''S / 43° 37' 58.33''O – Elevação: 25 m de altitude

5.2 Território e Cultura agropecuária

Ao analisar a bacia hidrográfica do rio São Pedro sob o viés territorial alguns detalhes precisam ser considerados, como forma de se compreender como se estabelece tal dinâmica territorial. Esse é um espaço antes ocupado por pequenos e médios produtores que sofreu transformações na sua lógica de funcionamento a partir da criação das Unidades de Conservação (UCs) de Proteção Integral (ReBio Tinguá) e de Uso Sustentável (APAs Jaceruba, Pedra Lisa e Guandu).

Nesse sentido, ao criar tais unidades, o Poder Público estabeleceu um poder normativo que se configura através de regras e/ou limitações que foram impostas visando a proteção e conservação da biodiversidade no interior do recorte espacial de Proteção Integral e a compatibilização da ocupação local com a utilização de parcelas dos recursos naturais existentes no recorte espacial de Uso Sustentável. Dadas às premissas supracitadas, pode-se inferir que existe uma sobreposição de territórios entre os territórios dos diversos atores presentes no recorte espacial da bacia e os territórios das UCs, gerando conflitos de interesses. Essas sobreposições podem ser observadas na (Figura 77).

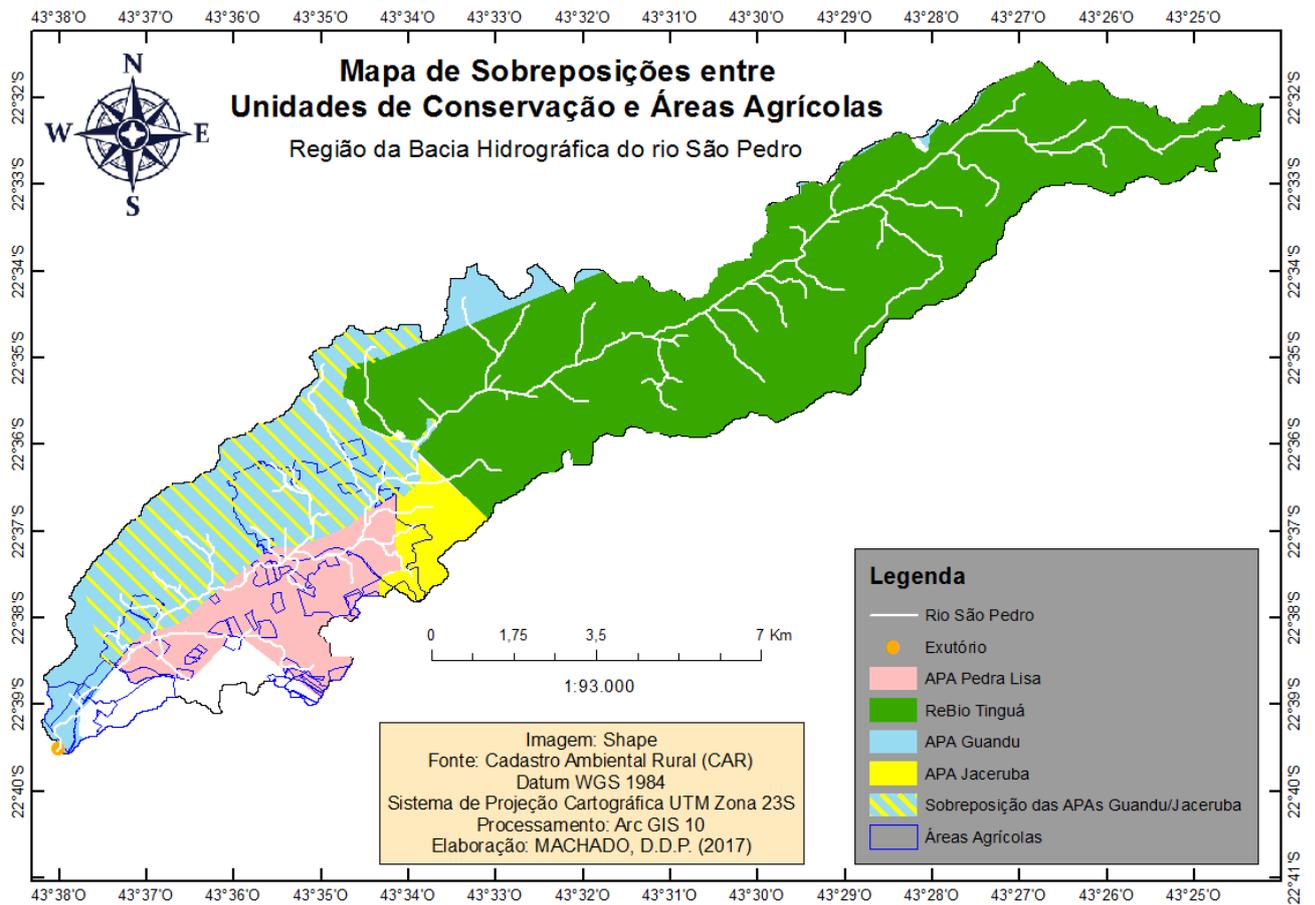


Figura 77: Unidades de Conservação e Áreas Agrícolas

Pode-se perceber através do (Quadro 6) que existem práticas que não estão em consonância com as normas pré-estabelecidas pela Unidade de Conservação de Proteção Integral (ReBio Tinguá), tanto no seu interior, quanto em sua zona de amortecimento. Onde destaca-se alguns conflitos de interesse no que tange a apropriação inadequada de recursos naturais no interior da unidade, bem como ao desrespeito às normas ambientais. Tais conflitos se encontram presentes também no exterior da referida UC, mais precisamente em sua zona de amortecimento. Convém ressaltar que o quadro sinótico a seguir foi elaborado a partir de informações fornecidas pela Analista Ambiental do ICMBio/RJ.

Quadro 6: Conflitos de Interesses - UC de Proteção Integral ReBio Tinguá

ATORES	PRÁTICAS GERADORAS DE CONFLITOS	POSSÍVEIS SOLUÇÕES
No interior da ReBio Tinguá		
CEDAE	A falta de regramento/licença para operação das captações no interior da Rebio do Tinguá. Processo de clorificação e fluoretação sem seguir as regras da ABNT. Presença de animais domésticos, fauna exótica, descarte irregular do esgoto proveniente das instalações da CEDAE necessárias para as atividades operacionais. Ocupação de casas funcionais da CEDAE por pessoas sem vínculo com a Instituição.	Estabelecimento de regras e licenciamento para o funcionamento conforme as normas ambientais.
Caçadores	Ações ilegais de caçadores que matam animais silvestres para vender suas carnes. Além deles, existem palmeiros, pedreiras clandestinas, passarinhos e carvoeiros que contribuem para a destruição da flora e fauna locais.	Aumento do número de efetivos de equipe de campo da UC, com vistas à proteção e ao monitoramento da área.
Na Zona de Amortecimento da ReBio Tinguá		
Comunidade local (Jaceruba)	Ocupação irregular do leito do rio, descarte inadequado de resíduos sólidos, supressão da faixa marginal de proteção do rio.	Reflorestamento da área degradada e reconstrução da mata ciliar. Uso Sustentável compatibilizando os núcleos habitacionais com a preservação das áreas de APP. Construção de fossas sépticas.
Agricultores	Uso de práticas agrícolas convencionais	Aproximação das Prefeituras locais, órgãos ambientais e produtores rurais da região com o intuito de alteração do perfil de uma agricultura convencional para uma agricultura orgânica. Modelo que deve ser buscado com o intuito de preservar o ecossistema da região.
Turistas/Lazer	Ocupação irregular do leito do rio com bares e lanchonetes, descarte inadequado de resíduos sólidos, supressão da faixa marginal de proteção do rio.	Reflorestamento da área degradada e reconstrução da mata ciliar. Uso Sustentável compatibilizando os núcleos habitacionais com a preservação das áreas de APP. Construção de fossas sépticas.

Nos treze quilômetros externos à Rebio Tinguá, rumo à jusante do rio São Pedro encontram-se os territórios das Unidades de Conservação de Uso Sustentável. O território da APA Jaceruba se sobrepõe aos territórios dos agricultores e das comunidades locais, com construções nas margens do rio São Pedro onde as mesmas lançam seus esgotos sem tratamento diretamente no rio. Tais construções oferecem hospedagem e pequenos comércios com o fim de ofertarem serviços de alimentação e sanitários aos banhistas que utilizam o rio São Pedro como área de lazer.

O território da APA Guandu se sobrepõe aos territórios da fruticultura, da agricultura e da pecuária, que surgem diretamente interligados e interdependentes nesse cenário, associando-se à bacia hidrográfica, pois dependem diretamente do importante corpo hídrico para dessedentação humana e animal e também para a irrigação de suas culturas, bem como ao ecossistema local, formando agrossistemas em seus geótopos.

Vale ressaltar que esses territórios são multidimensionais, em decorrência da coexistência de múltiplos territórios sobre o mesmo espaço. É fato de que na maioria das vezes estes territórios carregam atrelados a sua formação, interesses e intenções antagônicas. Figurando quase sempre como precursores das relações conflituosas pertinentes a um mesmo espaço territorializado física e/ou simbolicamente. A forma como são delineados segundo a intenção de cada ator, faz com que estes territórios assumam um comportamento mutável no espaço e no tempo (RAFFESTIN, 1980).

Com efeito, essa é uma bacia de drenagem que apresenta vários traços de territorialização em seu espaço, onde seus atores estabelecem suas circunscrições nos mais variados locais como forma de ampliação de seus territórios, denotando também uma forma de comunicação do poder, demonstrando a importância do rio São Pedro para as atividades agropecuárias.

Pode-se perceber que na região de Pedra Lisa e Ponte Preta, ambas em Japeri, a questão territorial ainda é muito latente. A disputa por ampliação de terras por parte dos pecuaristas já perdura por muitos anos. A mesma se dá principalmente entre pecuaristas e agricultores familiares. Tais pecuaristas avançam com as suas cercas sobre as terras dos agricultores, colocando bois e impedindo-os de fazerem as suas lavouras. Dessa forma, os pecuaristas acabam sendo detentores de grandes extensões de terras nesta região.

Com relação aos pecuaristas, o agricultor/morador D. afirmou que é comum os mesmos avançarem seus limites territoriais sobre as terras dos pequenos produtores. O seu poder fica bastante explícito nos elementos da paisagem, principalmente com as ruas fechadas por porteiros e cercas que atravessam o rio São Pedro (Figuras 78 e 79), ampliando assim as suas terras.

Já teve ampliação de terras para gado, chega até a serra. (questão territorial). Tinha época que saia três, quatro carretas de gado. Tá vendo essas terras aí na frente? É tudo de um dono só. Ele (antigo dono da propriedade, já falecido). Chegô e saiu avançando a cerca dele em cima dos pequeno produtô. Vinha, botava cerca e soltava boi nisso aí tudo. Hoje tá tudo nas mãos dos filhos. Aí teve uma época que o INCRA deu em cima, e falou que eles tinha que plantá porque aqui é lugar para agricultura e não para criar boi. Aí os filhos dele, cedeu as terra para alguns lavouristas plantá de terça¹⁸ (informação verbal)

Atualmente na região da Pedra Lisa (parte média da bacia), a questão territorial está mais amena, não se expande mais as terras da pecuária sobre as terras dos lavouristas. Entretanto, o poder territorial continua, e se expressa através da detenção de terras e dos meios produção.

¹⁸ Método pelo qual os grandes proprietários, (detentores de terras e dos meios de produção), cedem parte de suas terras para os pequenos agricultores que não possuem infraestrutura para plantar. Entrando estes somente com a sua força de trabalho e partilhando de apenas a terça parte do lucro.



Figura 78: Marcas de territorialização

Créditos: Dilson Machado (2017)

LAT/LONG 22° 38' 59.95''S / 43° 37' 44.49''O - Elevação 28m de altitude

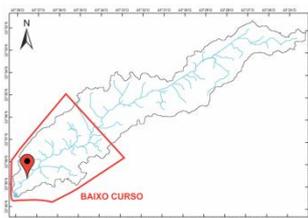


Figura 79: Porteira fechando a rua de acesso ao loteamento Fazenda Americana

Créditos: Dilson Machado (2017)

LAT/LONG 22° 38' 59.94''S / 43° 37' 45.74''O – Elevação: 29m

Por outro lado, ao territorializar o espaço, cada ator o ressignifica se sentindo parte dele. Sua territorialidade denota a apropriação identitária de um espaço geográfico, transformando-o em um espaço de convívio, de identidade e de subjetividade. Assim, cultura e identidade não se perdem, mas sim agregam novos valores, se reconfigurando e se ressignificando (RAFFESTIN, 1980).

Todavia, tal territorialidade se torna evidente quando observamos essa bacia sob o viés sócio-histórico em uma perspectiva espaço-temporal, compreendendo as relações dos atores com o conjunto de tudo o que eles vivenciam em seu dia a dia e através dos tempos

como, por exemplo, sua relação com o trabalho, com a terra, com os amigos e vizinhos (“vizinhos de cerca”, como é de uso comum no meio rural), suas relações familiares (pais, avós, bisavós, tataravós que deixaram, além de terras, todo um legado de conhecimentos e tradições que se perpetuam de geração em geração e que nutrem cada vez mais o sentimento de pertencimento ao lugar).

Essa mesma territorialidade é passível de ser compreendida, se considerarmos tudo aquilo que a construiu, bem como o ritmo em que ela acontece, ou seja, o tempo do homem lento do campo, difere-se do tempo do homem rápido da cidade, que urge por ações e decisões que acontecem cada vez mais depressa. Nesse sentido, o homem lento do campo se sente cada vez mais pertencente àquele território.

Dessa forma, a dinâmica desses territórios empreendeu marcas na paisagem deixando-a bem diferente do seu estado original, tais como, as delimitações de terras formando áreas onde são produzidas diversas culturas como aipim, quiabo, coco, banana entre outras e os piquetes, constituídos de forrageiras destinados à alimentação do gado vacum, cavalar, muar, etc, formando, assim, um mosaico agropecuário.

Vale ressaltar que cada pedaço de terra cercado, casa, sítio ou fazenda, com suas infraestruturas, circunscrições e seus respectivos nomes, denotam conjuntamente denominação e delimitação de propriedades, comunicação simbólica, estruturação e transformação material do espaço. Todavia a posse de um domínio também denota uma forma de exercício do poder. Com efeito, existe uma capilaridade do poder e esse está sempre emaranhado em uma teia de relações (MACHADO, 2013).

Sauer (1998) nos mostra que as ações do homem se expressam por si mesma na paisagem cultural e que também é passível de haver uma sucessão dessas paisagens de acordo com uma sucessão de culturas. Assim, percebe-se que o homem além de ser um ser biótico, é também um ser social produtor e modificador do espaço, modelando e remodelando a paisagem, que assume cada vez mais uma aparência heterogênea em sua divisão de formas naturais e culturais.

No que tange à dinâmica econômica, a implantação da economia da fruticultura com frutas tropicais na primeira metade do século XX foi também um fator de grande importância para a ocupação desta região. A informação de que a área da bacia hidrográfica do rio São Pedro possuía muitas terras férteis e abundância de água circulou atraindo cada vez mais trabalhadores rurais. Dessa forma, com a agricultura e com a pecuária, embora não tão expressivamente quanto à primeira, a economia local se estabeleceu e se mantém atualmente, servindo como fonte de renda para diversos atores. Preteritamente com as produções de laranja, abacaxi e banana, e contemporaneamente com as produções de aipim, quiabo, coco. Destaca-se que a banana ainda se mantém com grande produção até os dias atuais.

Com relação à organização interna dos grupos rurais, os mesmos se organizam basicamente de três formas: se constituem enquanto sociedade civil organizada através da Associação de Moradores de Jaceruba e Adjacências – AMOJA, a qual defende os interesses e ideologias dos grupos sociais locais, da Associação dos Pequenos Produtores Rurais de Jaceruba e Pedra Lisa – ASSOJAP, da Associação dos Trabalhadores Rurais da Fazenda Normandia e da Associação Rural do Mutirão dos Trabalhadores de Pedra Lisa e Jaceruba (essa última não se encontra funcionando atualmente). Tais associações defendem os interesses dos produtores locais. Dessa forma, tanto os moradores quanto os produtores locais ganham voz e visibilidade nas discussões dos campos políticos, econômicos e sociais.

Se organizam também enquanto disseminadores culturais, exercendo um poder solidário. Neste caso, utilizam a circulação da informação, comunicando o interior com o exterior da bacia, propagando a cultura local através da Festa da Banana, a qual é realizada

pela associação de moradores e pela associação de produtores rurais, com o apoio da Prefeitura Municipal de Nova Iguaçu e da Fundação Educacional e Cultural de Nova Iguaçu. A festa acontece no bairro de Jaceruba e tem atraído cada vez mais pessoas ao local. Tais atores também se organizam enquanto geradores de trabalho e renda durante todo o ano, principalmente na época em que a festa ocorre (Figuras 80 e 81).



A Festa

Em 2005, um grupo de moradores do bairro, decidiu realizar a festa da banana como estratégia de fortalecimento do potencial turístico local.

É fundamental frisar que associada à concepção de divulgação da região, está a consciência de preservar suas peculiaridades, em especial a preservação e conservação ambiental e o reforço de sua identidade rural.

A banana é o símbolo de produção da região. Hoje o bairro abriga muitos produtores de pequeno e grande porte, produzindo seis toneladas semanalmente desta cultura.

De forma coletiva, objetivamos com o evento, a geração de trabalho, renda e apresentação de vários produtos com esta cultura em gastronomia e artesanato.

VI Festa da Banana
Jaceruba - Nova Iguaçu/RJ

Realização:
AMOJA
Associação de Moradores de Jaceruba

ASSOJAP
Associação de Produtores Rurais de Jaceruba

Apoio:
PREFEITURA NOVA IGUAÇU
Fênix
Fundação Educacional e Cultural de Nova Iguaçu

www.festadabananejaceruba.blogspot.com

Figura 80: Propaganda da Festa da Banana

Fonte: www.festadabananejaceruba.blogspot.com (2012)



Figura 81: Entrada da Festa da Banana em Jaceruba

Fonte: www.festadabananejaceruba.blogspot.com (2012)

Segundo informações da Associação dos Pequenos Produtores Rurais de Jaceruba e Pedra Lisa – ASSOJAP e da Associação de Moradores de Jaceruba e Adjacências – AMOJA¹⁹, a festa é organizada de forma a potencializar o turismo/lazer local divulgando o principal produto produzido na região através de uma variedade gastronômica elaborada a base de banana, como chips, salgados e doces, banana-passa, balinha, bananada tradicional, cachaça, entre outras delícias que são comercializadas durante a festa (Figura 82).



Figura 82: Barraca de Doces Artesanais

Fonte: www.festadabananajaceruba.blogspot.com (2012)

Além da exposição do artesanato local (Figura 83), que utiliza em grande parte as sobras da produção, o objetivo da festa está pautado na geração de trabalho e renda para os moradores locais, divulgando a localidade e também na preservação de suas peculiaridades e no reforço de sua identidade rural.

¹⁹ ASSOJAP e AMOJA. Entrevistas concedidas a Dilson Duarte Pinto Machado. Nova Iguaçu/RJ, 15/09/2017.



Figura 83: Barraca de Artesanato Local

Fonte: www.festadabananejaceruba.blogspot.com (2012)

Pode-se perceber que entre tais estratégias de ações, a forma de organização interna destes grupos rurais possui uma coerência, que denota um poder de entendimento da dinâmica territorial, e que se repercute em formas de poder capazes de influenciar outros atores externos a participarem dessa dinâmica, como no exemplo supracitado com a organização e produção da Festa da Banana. Esse poder se forma a partir da canalização combinada de informação e trabalho. Esse poder é intencional, multidimensional e está organizado de forma a garantir os objetivos de quem dele se utiliza.

De acordo com Santos (2006), o sistema de objetos presente nesse espaço geográfico acaba por nortear os sistemas de ações dos atores que por sua vez se apropriam desse território, produzindo-o e alterando-o em uma escala espaço-temporal. Nesse sentido, ações e objetos surgem como elementos indissociáveis. A circulação de informações acerca da Festa da Banana, por exemplo, tem feito com que a festa fique cada vez mais conhecida, atraindo cada vez mais pessoas para a área da bacia hidrográfica do rio São Pedro nos meses que a mesma ocorre (Figura 84).



Figura 84: Grande presença de público na Festa da Banana

Fonte: www.festadabananejaceruba.blogspot.com (2012)

De fato, o turismo/lazer é uma atividade que gera renda, beneficiando os moradores locais em Jaceruba e o rio São Pedro aparece como uma grande atração turística. Contudo, tanto o turismo, quanto as atividades de lazer não estão sendo realizadas de forma ecologicamente correta. Tendo em vista que esta região está inserida em uma unidade de conservação de uso sustentável (APA Jaceruba) e encontra-se na zona de amortecimento da Reserva Biológica do Tinguá, diante dos fatos relatados abaixo, há a necessidade de ser pensado um turismo sustentável para a região.

De acordo com os Técnicos da Secretaria de Meio Ambiente de Nova Iguaçu e da EMATER-RIO/Nova Iguaçu, *“Existe um alto fluxo de pessoas no verão, em torno de 5.000 pessoas por final de semana. Sendo que o bairro possui apenas 800 moradores locais”* - *“Existe um turismo predatório altíssimo em Jaceruba, no verão, tem finais de semana que você não consegue ver nem a água nem as pedras do rio de tanta gente”* (informação verbal).

Complementando essa informação, a Analista Ambiental do ICMBio, afirma que, *“não existe nenhum projeto de turismo ordenado para a área do entorno da Rebio do Tinguá, isso inclui também a área de Jaceruba, desta forma, os usos com finalidade turística são desordenados e impactam a UC negativamente, assim como seus rios.”* (informação verbal).

Além do “inchaço” que sofre nessa época do ano, existem também práticas que não estão em consonância nem com a normatização de utilização de uma unidade de conservação de uso sustentável, nem os com os princípios de conservação do meio ambiente. Segundo o Técnico da Secretaria de Meio Ambiente de Nova Iguaçu, *“O Represamento do rio para formar piscinões ainda acontece até hoje. Ele é feito com pedras do próprio rio para dificultar a fiscalização. Pelo fato de não ter como provar se é natural ou artificial”* (informação verbal). Somado a essa prática ilegal de represamento do rio, existem construções irregulares em sua área de APP (Figura 85). Segundo a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Nova Iguaçu,

Em 2008 por intervenção do Ministério Público, houve a remoção dos bares e lanchonetes situados na margem do rio São Pedro e que despejam seus esgotos e lixos no rio. Após esta data houve novas construções, a fiscalização retira e eles voltam a construir, se tornando um círculo vicioso. (informação verbal)



Figura 85: Bar construído na área de APP

Fonte: Prefeitura Municipal de Nova Iguaçu (2016)

Sabe-se que a água é um bem essencial à manutenção da vida, sendo assegurado a todos o direito ao seu acesso. O rio São Pedro por suas características, enquadra-se no perfil de águas públicas. De acordo com o Decreto 24.643/34 que institui o Código das Águas, em seus (art. 1º *caput*), art. 2º, alíneas “b”, “c” e “d” e art. 3º que dispõem o seguinte:

Art. 1º. As águas públicas podem ser de uso comum ou dominicais.

Art. 2º. São águas públicas de uso comum:

[...] *omissis*

b) as correntes, canais, lagos e lagoas navegáveis ou fluviáveis;

c) as correntes de que se façam estas águas;

d) as fontes e reservatórios públicos;

[...] *omissis*

Art. 3º. A perenidade das águas é condição essencial para que elas se possam considerar públicas, nos termos do artigo precedente.

[...] *omissis*

No que tange ao aproveitamento das águas do rio São Pedro, o acesso é permitido, desde que respeitando as regulamentações impostas. De acordo com (Decreto 24.643/34, art.36) “*É permitido a todos usar de quaisquer águas públicas, conformando-se com os regulamentos administrativos*”.

Entretanto, esta prática está em desacordo com as restrições da APA Jaceruba e em desacordo também com o Código das Águas que em seu (art. 53 *caput*), parágrafo único e art. 54, que tratam da obrigatoriedade de desobstruir quaisquer pontos de retenção no curso das águas, e dispõem o seguinte:

Art. 53. Os utentes das águas públicas de uso comum ou os proprietários marginais são obrigados a se abster de fatos que prejudiquem ou embarcem o regime e o curso das águas, e a navegação ou flutuação exceto se para tais fatos forem especialmente autorizados por alguma concessão.

Parágrafo único. Pela infração do disposto neste artigo, os contraventores, além das multas estabelecidas nos regulamentos administrativos, são obrigados a remover os obstáculos produzidos. Na sua falta, a remoção será feita a custa dos mesmos pela administração pública.

Art. 54. Os proprietários marginais de águas públicas são obrigados a remover os obstáculos que tenham origem nos seus prédios e sejam nocivos aos fins indicados no artigo precedente.

[...] *omissis*

Acerca das atividades turísticas e de lazer realizadas na APA Jaceruba, a Prefeitura Municipal de Nova Iguaçu afirma que,

A área da APA e seu entorno é frequentemente assediada por turistas que procuram as áreas naturais existentes como cachoeiras e rios, gerando um fluxo muito intenso de veículos e pessoas, principalmente nos fins de semana, contribuindo para o aumento da poluição em todas as suas formas, gerando acúmulo de resíduos e aumento do despejo de efluentes sanitários depositados em ambientes naturais, dentre outros fatores como a poluição sonora e veículos em excesso nas vias que são precárias, com infraestrutura insuficiente para atender a demanda gerada principalmente no verão e em época de férias. (PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA IGUAÇU, 2016, p.230).

Além do problema supracitado pela Prefeitura Municipal de Nova Iguaçu, a Analista Ambiental do ICMBio/RJ, e reitera e sinaliza que,

A urbanização do entorno e suas decorrências como o lixo, as descargas orgânicas, o assoreamento e a erosão das margens dos corpos hídricos e as atividades de lazer (com barramentos artificiais nos rios e cachoeiras) estão exigindo demais dos recursos ambientais já pressionados. Os núcleos urbanos próximos à Reserva Biológica do Tinguá, tais como Jaceruba, Rio D'ouro, Santo Antônio, Tinguá e Xerém, crescem gerando aglomerações urbanas dependentes do núcleo central do município, gerando expansão dessas áreas, na maioria das vezes na informalidade, em áreas de encostas, à margem de estradas e nas áreas aluviais dos rios, com todos os efeitos decorrentes desse tipo de ocupação. A ocupação da área do entorno da Rebio continua em expansão, pelas condições de mercado próprias de informalidade sem qualquer observância da Lei do SNUC e das normas de edificação e ambientais. (informação verbal)

Os pontos de represamento do rio para formar piscinões, além de diminuir o fluxo natural das suas águas, influenciam negativamente na procriação dos diversos espécimes da fauna aquática que habitam esta região e que dependem da dinâmica natural fluvial para continuarem se reproduzindo. Ainda em atenção aos problemas relacionados com a fauna, segundo a Prefeitura Municipal de Nova Iguaçu,

O uso indiscriminado e sem controle destes recursos hídricos podem acarretar sérios problemas a fauna local, não só pelo despejo inadequado de efluentes e resíduos, mas também pela utilização de produtos químicos como bronzeadores e protetores solar, que afeta diretamente a herpetofauna e ictiofauna. (PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA IGUAÇU, 2016, p.230).

Esses pontos de represamento também geram outro tipo de impacto negativo à bacia: a alteração na capacidade de escoamento do rio principal, alterando a velocidade do fluxo das águas e conseqüentemente diminuindo a sua capacidade de transporte de sedimentos, podendo provocar assoreamento em alguns pontos.

Vale ressaltar que essa modificação no sistema fluvial pode causar impactos negativos em todo o ambiente da bacia de drenagem, provocando gradativamente modificações no leito do rio, alterando a quantidade e característica do sedimento transportado, bem como a morfologia do canal. Um outro problema gerado pelo represamento de alguns pontos do rio implica na diminuição do fluxo do canal principal.

Todavia, a Analista Ambiental do ICMBio/RJ, externa seu ponto de vista com a dinâmica atual da região da bacia hidrográfica do rio São Pedro quando afirma que, “*O sucateamento das políticas ambientais, bem como a ausência do poder público somados aos interesses políticos nem sempre transparente, contribuem enormemente para o crescimento dos problemas citados, trazendo conseqüências nefastas e de encontro aos interesses da sociedade, ao meio ambiente e à qualidade de vida do ser humano.*” (informação verbal)

De fato, os produtores presentes na bacia hidrográfica do rio São Pedro antes mesmo da criação das Unidades de Conservação de Proteção Integral (ReBio Tinguá) e de Uso Sustentável (APAs Jaceruba, Pedra Lisa e Guandu), trazem em sua cultura o conhecimento passado através de várias gerações de suas famílias, que é aplicado nas suas lavouras e criações. Contudo, após a criação dessas UCs, foram estabelecidas regras de utilização do espaço, ou seja, estabelecendo um poder normativo, o qual em alguns casos limita e em outros orienta as práticas, ações ou atitudes a serem tomadas pelos produtores locais. Não obstante, essas restrições nas mudanças das atividades agropecuárias podem gerar conflitos de interesses.

5.3 Conflitos Socioambientais presentes na bacia hidrográfica do rio São Pedro

Em atenção ao Direito Ambiental, o Princípio da Prevenção dispõe sobre restrições e condições específicas impostas pelo poder público para conciliar a ordenada ocupação humana da área e o uso sustentável dos seus recursos naturais. Esse princípio leva em consideração a base científica para prever (antever) os danos ambientais decorrentes de atividades lesivas ao meio ambiente, devendo se impor ao ocupante, condicionantes no uso da área, a fim de mitigar os prejuízos (SILVA, 2015).

Com relação à fiscalização das APAs, a execução ficará a cargo do órgão ambiental responsável pela sua instituição, o qual acionará as autoridades competentes quando necessário para que tais ações se cumpram em prol da efetiva preservação e manutenção do meio ambiente.

Ainda em atenção ao Direito Ambiental, o mesmo traz em seu *prima principium* o Desenvolvimento Sustentável, o qual alicerça-se seus pilares na seguinte tríade: Crescimento Econômico, Preservação Ambiental e Equidade Social, desde que essas três vertentes sejam efetivamente respeitadas simultaneamente e estejam em harmonia entre si. Toda essa lógica conservacionista está prevista na nossa Constituição Federal de 1988, em seu (art. 225, *caput*), parágrafo 1º, incisos I, V e VII e parágrafo 4º, os quais em sua redação dispõem o seguinte:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

[...] *omissis*

V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

[...] *omissis*

VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade.

[...] *omissis*

§ 4º A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

[...] *omissis*

Isto posto, pode-se inferir que o conceito de sustentabilidade pode ser entendido como sendo a compatibilização das demandas socioeconômicas com a necessidade de preservação do meio ambiente, garantindo a provisão dos recursos naturais para estas, e as próximas gerações. Essa forma de se pensar a relação homem/natureza nos leva a perceber a necessidade de uma tomada de consciência em relação ao atual modelo econômico de

produção. Com efeito, é imprescindível migrar desse modelo de desenvolvimento predatório para um modelo sustentável que se mantenha em harmonia com a natureza, onde o manejo dos recursos naturais ocorra de forma racional (SILVA, 2015).

No que tange às APAs Jaceruba, Pedra Lisa e Guandu, os conflitos se dão em decorrência das restrições que são impostas a esse recorte espacial. Por se tratarem de áreas de proteção ambiental de uso sustentável, permitem a compatibilização entre a conservação da natureza e o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. Desde que estejam em conformidade com o regime de manejo sustentável, observado o zoneamento da área, as limitações legais e o plano de manejo da respectiva UC, quando houver.

Dentre as regras presentes nas áreas de proteção ambiental de uso sustentável que estão gerando conflitos, podemos citar: a proibição da modificação da paisagem e das condições ambientais; a alteração do curso do rio; a proibição do uso de agrotóxicos e herbicidas nas lavouras, a proibição do corte de árvores; a manutenção das áreas de preservação permanente; e a exigência da recuperação de áreas degradadas.

Além dos conflitos supracitados, podemos sinalizar também a proibição de novas construções além das já existentes antes da criação das APAs e o respeito ao limite de 30 metros para a manutenção da mata ciliar. Vale ressaltar que a manutenção dos 60 metros da área de proteção permanente para nascentes não foi mencionada, uma vez que as mesmas encontram-se bem preservadas dentro da Reserva Biológica do Tinguá. Situando-se fora das áreas das APAs Jaceruba, Pedra Lisa e Guandu.

Com relação à fiscalização das áreas de proteção supracitadas, a mesma é feita através dos seguintes órgãos/instituições: Secretaria Municipal de Meio Ambiente Desenvolvimento Econômico e Turismo de Nova Iguaçu (APA Jaceruba); Conselho Gestor em conjunto com a Coordenadoria Geral de Fiscalização do INEA e os departamentos de Polícia Ambiental do Estado do Rio de Janeiro (APA Guandu) e Secretaria Municipal do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Japeri (APA Pedra Lisa).

O (Quadro 7) a seguir visa demonstrar, em síntese, as restrições impostas pelo poder normativo das APAs aos ocupantes deste recorte espacial, bem como os conflitos de interesses já existentes e as possíveis soluções que podem ser aplicadas a fim de mitigar os efeitos negativos causados pelo impacto ambiental decorrente da sua utilização não sustentável.

Quadro 7: Conflitos e possíveis soluções das áreas de proteção ambiental de uso sustentável

REGRAS IMPOSTAS PELAS UCs	PRÁTICAS GERADORAS DE CONFLITOS	POSSÍVEIS SOLUÇÕES
Proibição da modificação da paisagem e das condições ambientais.	Atividades agropecuárias modificando a vegetação nativa; alteração do balanço ecossistêmico local; presença de núcleos habitacionais em algumas áreas de APP (beira de rio); lançamento de esgotos <i>in natura</i> no curso do rio.	Reflorestamento com espécies nativas da Mata Atlântica e a criação de lavouras consorciadas, restaurando de forma natural o balanço ecossistêmico; uso sustentável compatibilizando os núcleos habitacionais com a preservação das áreas de APP; construção de fossas sépticas.
Proibição da alteração do curso do rio.	Represamento do rio para formação de piscinas recreativas.	Remoção dos pontos de represamento e liberação do curso natural do rio, devolvendo a sua dinâmica fluvial natural.
Proibição do uso de agrotóxicos e herbicidas nas lavouras.	Utilização de agrotóxicos e herbicidas nas lavouras, caracterizando um risco em potencial de poluição e contaminação do lençol freático, alterando a qualidade das águas do rio. Além de trazer riscos à saúde humana.	Criação de lavouras consorciadas, controle biológico e utilização das técnicas agroecológicas.
Proibição do corte de árvores, sejam isoladas ou em grupos.	Supressão da vegetação em planícies, colinas, topos de morros e mata ciliar em decorrência da expansão de áreas para atividades agropecuárias. Causando erosão, compactação do solo e assoreamento do rio.	Reflorestamento da área degradada e reconstrução da mata ciliar. Além do plantio consorciado com a vegetação recuperada.
Manutenção das Áreas de Preservação Permanente e recuperação de áreas degradadas.		Criação de piquetes de pastagem em áreas planas obedecendo o pastejo rotacionado; construção de vários bebedouros distribuídos pelos piquetes de pastagem, disponibilizando água para o gado evitando assim o pisoteio nas margens do rio.
Proibição de novas construções além das já existentes e respeito do limite de 30m para a manutenção da mata ciliar.	Construção de bares e lanchonetes na beira do rio.	Remoção destes bares e lanchonetes para fora das áreas de APP.

5.4 Propostas de Soluções conservacionistas para a bacia hidrográfica do rio São Pedro

Mesmo com os possíveis conflitos ocorrendo, há a possibilidade de compatibilização da produção em Áreas de Proteção Ambiental de uso sustentável, com a manutenção e preservação do meio ambiente. Tais possibilidades, que são apontadas a seguir, estão devidamente embasadas em materiais produzidos por órgãos competentes, como a EMBRAPA, a EMATER e o Jardim Botânico do Rio de Janeiro. De fato, essas possíveis soluções figuram como práticas sustentáveis em face da relação homem/natureza. É certo de que o produtor traz o conhecimento passado através de várias gerações. Porém, para uma área que se encontra bem degradada, essas práticas conservacionistas vêm somar forças na tentativa de estabelecer uma relação sustentável de produção.

Remoção dos pontos de represamento rio São Pedro

Embora o uso de suas águas para banho também seja permitido, as atividades comerciais que se desenvolvem nas margens do rio têm causado interferências na dinâmica fluvial local. Pontos de represamento para formar piscinões foram detectados ao longo do curso d'água, próximo à construção de bares e lanchonetes situados em sua margem. A intencionalidade de represar o rio nesses pontos, talvez seja uma estratégia de concentrar um público maior neste local e conseqüentemente um maior consumo de mercadorias nos bares e lanchonetes.

Contudo, tais bares e lanchonetes podem ser removidos para áreas onde este tipo de atividade seja permitido, desde que não estejam ocupando a faixa marginal do rio. Nesse sentido, não há a necessidade de paralisação das atividades econômicas, apenas o respeito às normas de utilização desta área.

Técnicas agroecológicas

Entende-se por agroecologia o conjunto de práticas agrícolas que contribuem para o equilíbrio ecossistêmico, reduzindo o impacto ambiental causado por atividades agrícolas praticadas de forma convencional. Tais práticas se apoiam na diversificação e rotação de culturas, preservando o solo e a biodiversidade. Essa diversificação está pautada na utilização de variedades de plantas e animais naturalmente adaptadas a cada ambiente, garantindo a segurança alimentar, o controle de pragas e doenças, pois não utiliza defensivos químicos, mas, sim, a adubação verde, adubação orgânica e adubação mineral. Em síntese, a agroecologia tem nos seus pilares o respeito à manutenção dos ciclos de interação e interdependência biocenótica responsável pelas trocas de matéria e energia nos ecossistemas. Corroborando com essa narrativa, Correia afirma que,

A agricultura sustentável, produtiva e ambientalmente equilibrada apoia-se em práticas conservacionistas de preparo do solo, rotações de culturas e consórcios, no uso de adubação verde e de controle biológico de pragas, bem como no emprego eficiente dos recursos naturais. Infere-se daí que os processos biológicos que ocorrem no sistema solo/planta, efetivados por microrganismos e pequenos invertebrados, constituem a base sobre a qual a agricultura agroecológica se sustenta. (CORREIA, 2002, p.7)

Do ponto de vista cultural, as práticas agroecológicas se mostram bastante interessantes, pois valorizam a agricultura familiar e os conhecimentos tradicionais das comunidades, que são passados de geração em geração. Do ponto de vista ambiental, a produção é potencializada utilizando de forma sustentável os recursos naturais e

reutilizando os resíduos orgânicos, gerando, como consequência, a redução dos custos e estimulando a comercialização nos mercados locais e regionais.

Controle biológico

De acordo com a Embrapa (2006), entende-se por controle biológico a regulação de populações de organismos vivos através da utilização controlada de inimigos naturais. Essa técnica consiste no estudo da relação entre os seres vivos no meio ambiente, a qual é reproduzida previamente por cientistas em laboratórios para posteriormente ser aplicada em campo. Objetiva controlar as pragas agrícolas e os insetos transmissores de doenças.

Cabe informar ao leitor que, embora a Lei 9.605/98 (que trata sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente) traga em sua redação a proibição de “*matar, perseguir, caçar, apanhar, utilizar espécimes da fauna silvestre, nativos ou em rota migratória, sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente, ou em desacordo com a obtida*” (art. 29, *caput*), esta mesma Lei abre algumas exceções em seu Artigo 37, inciso II, no que tange as práticas de controle de pragas e doenças relacionadas às atividades econômicas rurais, permitindo, dessa forma, o uso do controle biológico devidamente autorizado e monitorado por órgão competente:

Art 37. Não é crime o abate de animal, quando realizado:

[...] *omissis*

II – para proteger lavouras, pomares e rebanhos da ação predatória ou destruidora de animais, desde que legal e expressamente autorizado pela autoridade competente;

[...] *omissis*

De fato, de acordo com a Embrapa (2006), a técnica de controle biológico se utiliza de inimigos naturais, classificados como insetos benéficos, tais como predadores e parasitoides específicos para controlar as pragas-alvo. Vale ressaltar que, atualmente, a manipulação em laboratório das substâncias químicas que os insetos utilizam em seus diversos tipos de comportamento, denominado semioquímicos, tem se mostrado bastante eficiente no controle e monitoramento biológico de pragas da agricultura.

Com efeito, essas técnicas constituem importantes ferramentas, controlando e monitorando as pragas de forma natural e sem o uso de defensivos agrícolas. Desta forma, contribuem para a melhora da qualidade dos produtos agrícolas, pois não deixam resíduos nos alimentos, sendo inofensivos ao meio ambiente e à saúde humana.

Nesse sentido, o controle biológico aplicado tem como objetivo, após a criação dos inimigos naturais em laboratórios, a sua liberação em massa nas áreas agrícolas afetadas, visando à redução rápida das populações de pragas ao seu nível de equilíbrio, restaurando assim o balanço ecossistêmico.

Rotação de culturas

Compreende-se que o uso intensivo da monocultura ao longo do tempo provoca alterações maléficas no solo, tais como perda de nutrientes, diminuição da macro e microfauna edáfica, erosão, etc. Estes problemas, quando em estágio avançado, podem levar o solo à exaustão, contribuindo para a diminuição da produtividade e criando condições favoráveis para o surgimento de pragas, doenças da flora e ervas daninhas.

Neste sentido, é necessário o uso da técnica de rotação de cultura, introduzindo outras espécies capazes de diminuir os desequilíbrios ambientais provocados pela monocultura, incrementando o sistema produtivo (GONÇALVES et al., 2007).

Trata-se de uma técnica que consiste em plantar espécies vegetais diferentes ao longo dos anos, no mesmo terreno, alternando estas espécies entre os diversos canteiros formados nas lavouras. Dando preferência as leguminosas²⁰ comestíveis, por serem excelentes fixadoras de nitrogênio no solo. Assim, o cultivo de feijão; ervilha; lentilha; grão-de-bico; amendoim; tremoços; soja etc., se apresentam como ótimas opções de culturas rotacionadas.

Utilizando como critério de seleção o tamanho das raízes, pois o revezamento de espécies com tamanho de raízes variadas ajuda a trazer de volta à superfície os nutrientes das camadas mais profundas do solo, permitindo que a planta absorva os nutrientes do solo de forma diferenciada a cada ciclo.

Como benefícios apontados por esta técnica, podemos citar a diminuição do risco de exaustão do solo, a diminuição do aparecimento de doenças nas lavouras em decorrência da variabilidade de culturas plantadas. Reduzindo assim, o uso de defensivos agrícolas, melhorando o aproveitamento do solo e aumentando a saúde das lavouras.

Compostagem (Adubação Orgânica)

No que tange às técnicas agroecológicas, a compostagem surge como uma boa alternativa ao destino sustentável do lixo domiciliar orgânico, bem como, ao excedente da produção agrícola que não está dentro de um padrão de qualidade (folhas, raízes ou frutas com má formação, com machucados, parcialmente comidas por animais, etc.) para serem comercializados. Através dessa técnica, é possível transformar todo esse excedente em adubo orgânico, o qual, quando adicionado ao solo, proporciona uma melhora das suas propriedades químicas, físicas e biológicas. Como nos mostram Oliveira, Aquino e Neto,

A redução do uso de fertilizantes químicos na agricultura, a proteção que a matéria orgânica proporciona ao solo contra a degradação e a redução do lixo depositado em aterros sanitários pelo uso dos resíduos orgânicos para compostagem, contribuem para melhoria das condições ambientais e da saúde da população. A técnica da compostagem foi desenvolvida com a finalidade de acelerar com qualidade a estabilização (também conhecida como humificação) da matéria orgânica. Na natureza a humificação ocorre sem prazo definido, dependendo das condições ambientais e da qualidade dos resíduos orgânicos. (OLIVEIRA; AQUINO; NETO, 2005, p.1)

Todavia, esse composto orgânico, obtido a partir de resíduos vegetais e esterco, pode ser amplamente utilizado sem restrições em diversas culturas, trazendo benefícios importantes para a estrutura químico-física e biológica do solo. Com efeito, tal substrato orgânico se apresenta como excelente fertilizante natural para o solo, pois contém micronutrientes como nitrogênio, fósforo e enxofre, essenciais ao desenvolvimento dos vegetais.

²⁰ São plantas em que as sementes crescem em vagens. Podendo se apresentar em dois tipos diferentes: comestíveis e não comestíveis.

Criação de lavouras consorciadas

O sistema agroflorestal (SAF) é um sistema de produção que combina o plantio de espécies diversificadas - de valor econômico - e o cultivo de árvores florestais, em uma mesma área, possibilitando a criação de lavouras consorciadas, ou seja, a integração de espécies florestais com espécies agrícolas, frutíferas e arbustivas, conciliando a geração de renda para o agricultor com a conservação ambiental. Esse sistema é versátil, pois pode ser implantado em qualquer região, com ou sem a presença de animais, respeitando as áreas próprias para a agricultura. Para maior compreensão, Moraes et al., manifesta que,

Um Sistema Agroflorestal (SAF) é um sistema de uso da terra conservacionista em que plantas de espécies agrícolas são combinadas com espécies arbóreas sobre a mesma unidade de manejo da terra. Apesar de, na maioria dos casos, ser um sistema visando à produção agrícola contínua, ele pode ser utilizado apenas como uma ferramenta para viabilizar economicamente os trabalhos de restauração de áreas degradadas. Conforme a combinação dos elementos componentes, os SAFs podem ser divididos em silviagrícolas, silvipastoris, agrossilvipastoris e agroflorestais. Os mesmos autores afirmam que o sistema agroflorestal é um povoamento permanente, similar à floresta tropical nativa, com composição bastante diversificada e estratificada. (AMADOR e VIANA 1998 apud MORAES et al., 2006, p.25)

Dentre os seus benefícios, podemos destacar a melhoria do sistema produtivo, pois, dessa forma, a manutenção dos ciclos biogeoquímicos ocorre de forma mais equilibrada. Também estão contemplados o acréscimo de matéria orgânica e retenção de água no solo, o aumento da biomassa e do carbono fixado nas áreas de cultivo e a diversificação da produção. Proporcionando um maior equilíbrio ambiental, funcionando como uma proteção natural contra pragas e doenças nas lavouras. De acordo com Moraes et al.,,

Os SAFs apresentam grande potencial para estratégias de um desenvolvimento sustentado, pela conservação dos solos e da água, pela diminuição do uso de fertilizantes químicos e defensivos agrícolas, a adequação à pequena produção, a conservação da biodiversidade e a recuperação de fragmentos florestais e matas ciliares. (MORAES et al., 2006, p.25)

Vale ressaltar que a manutenção da biodiversidade é de suma importância para que os ciclos biogeoquímicos ocorram em toda sua plenitude. Essa se reflete diretamente nas transformações biogeoquímicas específicas realizadas pela fauna edáfica. Tais organismos figuram neste cenário como os principais agentes produtores de atividades bioquímicas do solo, sendo responsáveis diretamente por todos os processos biológicos que influenciam nos processos físicos e químicos pertinentes a esta teia de interações. (CORREIA, 2002)

Percebe-se que o manejo sustentável dos sistemas agroflorestais pode ser amplamente aplicado como alternativa a recuperação de áreas degradadas, principalmente em áreas de preservação permanente. No que tange ao balanço ecossistêmico, essa técnica surge como uma tentativa de aproximar as condições ecológicas atuais das previamente existentes.

Reflorestamento

No que tange à possibilidade de restauração do equilíbrio ecossistêmico, bem como a manutenção dos processos naturais para a área da bacia hidrográfica do rio São Pedro, a prática de reflorestamento surge como uma alternativa viável, uma vez que o recorte espacial situado nas áreas de proteção de uso sustentável encontra-se em auto grau de

degradação. No estado em que se encontram atualmente as áreas mais afetadas, acredita-se que uma intervenção dessa magnitude poderia solucionar tal problemática ambiental.

Com efeito, antes de iniciar as práticas atinentes ao processo de reflorestamento, é necessário que se compreenda as causas que desencadearam tal degradação e o porquê dessa área não conseguir se regenerar naturalmente. Entende-se que a degradação caracteriza-se pela diminuição da resiliência e a perda da estabilidade do ecossistema, ou seja, pela eliminação ou diminuição dos meios de dispersão de sementes mantenedoras da floresta natural e/ou das pontes entre os diferentes *habitats* de diversos indivíduos que são responsáveis pelas trocas de matéria e energia mantenedoras do equilíbrio ecossistêmico. Como nos mostra Moraes et al.,

A análise do uso atual do solo e das condições ambientais vai definir o grau de degradação da área em questão. Além disso, é importante analisar as condições do ambiente em torno dessa área, incluindo a paisagem em que a área degradada está inserida. Finalmente, deve-se identificar as barreiras que impedem a regeneração natural. Como referido anteriormente, a decisão sobre qual é a maneira mais adequada para a recomposição do ambiente vai depender da análise da situação local e do conhecimento do ecossistema. (MORAES et al., 2006, p.16)

No que se refere às paisagens que se encontram muito fragmentadas, pode-se pensar em uma restauração feita através de corredores ecológicos que ligariam esses fragmentos de mata em uma extensa área. Essa técnica de plantio em corredores apresenta uma forma bastante interessante de conectar os remanescentes florestais separados por extensas áreas agrícolas. Tal característica muito peculiar das regiões de baixada do estado do Rio de Janeiro. Situação que está presente também na bacia hidrográfica do rio São Pedro. Pode-se definir a localização de implantação de tais corredores a partir da restauração das matas ciliares (MORAES et al., 2006).

Com efeito, podemos inferir que, os objetivos finais são: reflorestar a área afetada e restabelecer os processos de inter-relação e interdependência previamente existentes no local, responsáveis pelas trocas de matéria e energia com o ambiente. Tal restabelecimento pode ser obtido através da reconstrução da dinâmica natural da área que está sendo recuperada com o processo de reflorestamento com sementes de espécies nativas. Principalmente no que tange ao restabelecimento do processo de fixação de nitrogênio atmosférico no solo, potencializando o crescimento vegetal e conseqüentemente a rápida recuperação da área degradada.

Recuperação e manutenção da mata ciliar

Compreende-se que a mata ciliar figura no cenário ecossistêmico como grande aliada à preservação do sistema bacia. Onde a sua recuperação e manutenção contribui para a diminuição do risco de contaminação da água por herbicidas e agrotóxicos, evitando que defensivos agrícolas sejam transportados pelas águas dos rios; a diminuição do risco de assoreamento, a limpeza natural da calha do rio; que auxilia na estabilização dos barrancos, evitando o seu desmoronamento, servindo como fonte de alimentos, abrigo e refúgio para diversos animais que habitam essas áreas, como, por exemplo, polinizadores de culturas agrícolas, dispersores de sementes etc. Além disso, proporciona uma melhor qualidade da água mantendo a temperatura e o nível de oxigênio adequados a sobrevivência da flora e fauna aquática.

A Resolução 429/2011 do CONAMA sugere metodologias de recuperação de Áreas de Preservação Permanente. Esta recuperação pode ser realizada de três maneiras: “I - condução da regeneração natural de espécies nativas; II - plantio de espécies nativas; e

III - plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas.” (art. 3º Caput), incisos I, II e III

Com efeito, a recuperação das áreas de APP, em especial da mata ciliar, promove diversos benefícios como, a estabilidade das margens do corpo d’água, a criação e manutenção de corredores ecológicos, garantindo à presença da biota local, bem como, a preservação da vegetação ripária²¹, a manutenção da drenagem dos cursos d’água, garantindo a qualidade de suas águas.

Pastejo Rotacionado

De acordo com a Emater (2017), trata-se de uma técnica que consiste em um sistema de manejo intensivo de pastagem para a criação de gado em área previamente demarcada por piquetes, onde o produtor desloca os animais diariamente, de modo que permaneçam apenas um dia por mês em cada piquete. Desta forma, o gado, permanece 1 dia por mês em cada piquete, ou seja, 1 dia de pastagem e 29 dias de descanso.

De fato, esta técnica respeita o tempo de crescimento das gramíneas, o que garante uma maior uniformidade das forrageiras, além de recuperar a fertilidade do solo e a eficiência produtiva do mesmo. Assim, a forrageira ganha tempo para se recuperar antes do próximo pastejo.

Como benefícios do pastejo rotacionado, podemos citar a preservação do solo, visto que evita sua compactação e consequente degradação pelo pisoteio do gado; a manutenção da cobertura vegetal, pois o solo não compactado e descansado apresenta uma melhor dinâmica dos ciclos biogeoquímicos, além de uma melhor oxigenação do solo e consequentemente um melhor desenvolvimento das forrageiras. (EMATER, 2017)

Vale ressaltar que esta técnica utiliza uma área muito menor para a criação dos animais, mantendo o gado afastado das áreas de cultivo e de preservação permanente, principalmente a beira dos rios, liberando terreno para a conservação e para a agricultura sustentável. Todavia, cada piquete deve estar equipado com bebedouros para o gado, oferecendo água potável suficiente à manutenção da saúde dos animais, uma vez que estes animais são mantidos afastados do acesso ao rio, para evitar o pisoteio de suas margens.

Como apresenta um baixo custo de manutenção, torna-se viável também para pequenas propriedades, contribuindo para o aumento da renda do pequeno e médio produtor, que poderá oferecer um pasto de melhor qualidade ao seu rebanho sem ter que pagar mais por isso. O acesso constante ao pasto de melhor qualidade é certeza de aumento na produção.

Fossas Sépticas

Com vistas a compatibilizar os núcleos habitacionais previamente existentes à criação das áreas de proteção ambiental presentes no recorte espacial da bacia hidrográfica do rio São Pedro, a utilização de fossas sépticas surge como aparato essencial à mitigação dos problemas causados pelo esgoto ao solo e ao lençol freático.

Um equipamento simples, de baixo custo e de fácil construção, a fossa séptica é um sistema desenvolvido para tratar o esgoto dos banheiros de residências com até sete pessoas, através do processo de biodigestão anaeróbia, ou seja, um processo que consiste no consumo (digestão) de matéria orgânica por microrganismos (bio), e que ocorre na ausência de oxigênio (anaeróbico). Este processo reduz muito a carga de agentes

²¹ Vegetação presente em espaços próximos a corpos da água.

biológicos perigosos para a saúde humana. O tempo da biodigestão varia conforme a temperatura e a quantidade de pessoas que estão utilizando a fossa.

Como mostra a (Figura 86), ao atingir o seu nível máximo, a primeira caixa transborda para a segunda potencializando o processo de biodigestão. Vale ressaltar que a primeira e a segunda caixa precisam estar bem vedadas, pois, a biodigestão ocorre em ambientes sem oxigênio. (OTENIO et al., 2014) A terceira e última caixa, por sua vez, funciona como depósito de matéria orgânica, processada e relativamente estabilizada que dará origem ao um biofertilizante, substrato obtido após o processo de biodigestão. Este biofertilizante é rico em micronutrientes como o nitrogênio, fósforo e potássio e nesta etapa do processo biodigestivo já está livre de coliformes fecais. Podendo ser utilizado após 120 dias como adubo orgânico na agricultura, nas forrageiras, árvores e outras plantas. Entretanto, o seu uso não é recomendado para adubar ou irrigar hortaliças ou aplicar diretamente em frutas. Contudo, é na terceira caixa que o processo biodigestivo está completo, fornecendo o biofertilizante e diminuindo as populações de microrganismos, causadores de doenças nos seres humanos. (OTENIO et al., 2014) A (Figura 87) nos mostra o sistema de fossa séptica totalmente construído e pronto para o uso.

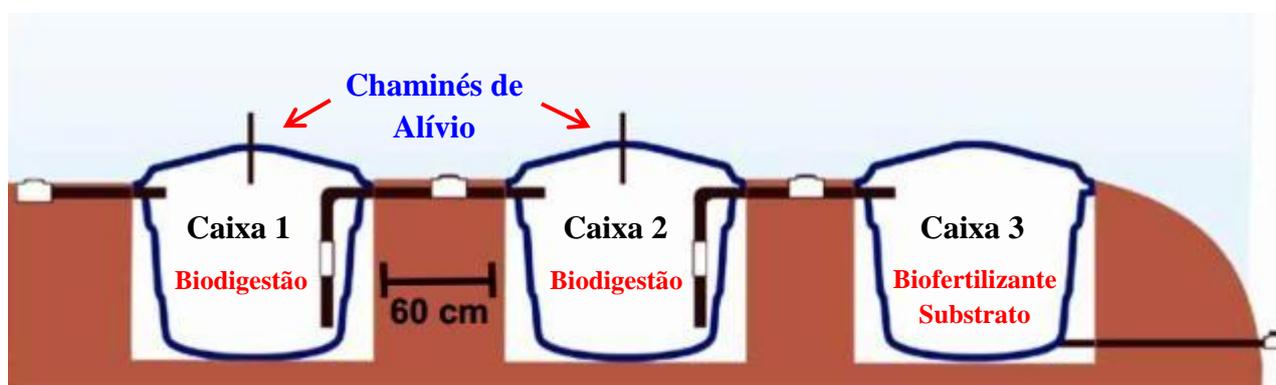


Figura 86: Esquema de funcionamento da fossa séptica

Fonte: Otenio (et al., 2014)



Figura 87: Fossa séptica construída

Fonte: Otenio (et al., 2014)

Dentre as vantagens do uso de fossas sépticas, podemos destacar a inibição de doenças transmissíveis pela água e a preservação dos corpos d'água com a não contaminação do solo e do lençol freático; a produção do biofertilizante, sendo, pois, um instrumento de saúde pública, melhorando a qualidade de vida no campo.

Dadas às premissas supracitadas, pode-se inferir que as técnicas agroecológicas surgem como excelentes alternativas à recuperação das áreas degradadas do recorte espacial do rio São Pedro, apresentando viabilidade de execução pelo fato de possuírem baixo custo operacional, já que se trata de um espaço agrário que está voltado para as pequenas e médias propriedades, as quais dispõem de recursos financeiros limitados.

Com efeito, é cada vez mais latente a preocupação da sociedade com a preservação e conservação do meio ambiente. Essa discussão tem fomentado o setor produtivo de tecnologias a desenvolver pesquisas visando à implantação de sistemas de produção agrícola que tenham um enfoque ecológico, rentável e socialmente justo. Tal enfoque está orientado para o uso racional dos recursos naturais disponíveis e para o desenvolvimento de soluções tecnológicas voltadas para uma agricultura sustentável (CORREIA, 2002).

Todavia, as possíveis soluções apresentadas na presente pesquisa não têm a pretensão de esgotar o assunto, mas, sim, de sugerir formas mais sustentáveis de execução das atividades agropecuárias nesta bacia. Fomentando um processo de transição de um modelo de produção predatório, para um modelo de produção agroecológico.

Enfim, se forem respeitadas as restrições e adotadas as medidas de compatibilização do uso de parcela dos recursos naturais com a preservação do solo e do ecossistema local, a região onde se encontra a bacia hidrográfica do rio São Pedro tem grande chances de se desenvolver de maneira sustentável e garantir essa produtividade aliada à conservação do meio ambiente para estas e para as próximas gerações.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa contemplou a investigação sobre as transformações ocorridas na bacia hidrográfica do rio São Pedro, sub-bacia do rio Guandu, em decorrência da ocupação e utilização dos seus recursos naturais. Utilizando-se da abordagem teórico-metodológica de análise integrada da paisagem (Geossistema-Território-Paisagem) foi possível realizar um panorama da atual condição dessa bacia, contribuindo para a conservação e gestão dos seus recursos hídricos.

De fato, tal abordagem possibilitou distinguir os estados atuais do geossistema local, o qual se apresenta hoje em dois estados distintos: em biostasia, nos quinze primeiros quilômetros da bacia, predominando naturalmente os processos evolutivos e os biogeoquímicos, pois se encontra dentro de uma Unidade de Conservação (UC) de Proteção Integral, e em resistasia nos treze quilômetros subsequentes da bacia, onde predominam os processos erosivos, de supressão de vegetação nativa e de degradação do solo, bem como a presença de agrossistemas que se encontram dentro de UC de Uso Sustentável.

Sendo possível também identificar, os geofácies presentes neste recorte espacial. Tais unidades da paisagem podem ser compreendidas como sendo as grandes estruturas fisionomicamente homogêneas contidas em um mesmo geossistema, onde se desenvolve a mesma fase de evolução geral. Contudo, diferenciadas pelos processos de biostasia e resistasia que ocorrem onde as ações antrópicas estão ausentes e presentes respectivamente.

Da mesma forma, que a leitura da paisagem realizada através da abordagem do GTP, pôde contribuir para a localização e compreensão dos geótopos existentes na bacia. Essas microformas no interior dos geossistemas podem ser entendidas como sendo, as menores unidades geográficas homogêneas diretamente discerníveis no terreno. Constituem-se biótipos iguais, entretanto, suas condições ecológicas muitas vezes se diferem das condições ecológicas do geossistema e do geofácio no qual estão inseridos. Podendo ser considerados como sendo refúgios de biocenoses originais, por vezes relictuais ou endêmicas. Convém ressaltar que tais condições ecológicas desses geótopos presentes na bacia têm sido significativamente alteradas em face da grande pressão antrópica exercida ao longo dos anos sobre este espaço.

Todavia, a referida abordagem suscitou a identificação das dinâmicas territoriais presentes na bacia, tais como, agricultura, fruticultura, pecuária, festa da banana e lazer, contribuindo para ajudar a refletir sob o que pode ser feito para que as atividades socioeconômicas que se fazem presentes nesse recorte espacial ocorram de maneira sustentável. Tal levantamento foi realizado através de registros fotográficos e a partir da elaboração de questionários semiabertos, estes últimos se encontram no Anexo A. Também foi possível realizar uma análise integrada da paisagem, considerando não só tais dinâmicas, como também as alterações ocorridas ao longo do tempo. Contemplando em uma abordagem relacional, uma dinâmica territorial que vem alterando o geossistema local e deixando marcas na paisagem.

Com efeito, a utilização do método tridimensional de análise da paisagem GTP, propiciou analisar a mesma como um todo, considerando as variáveis geossistêmicas, territoriais e da paisagem conjuntamente, observando e respeitando suas especificidades e temporalidades, e não somente as partes compartimentadas, desconectadas e sem interagirem umas com as outras. Pode-se perceber que tal método constitui-se como excelente ferramenta de análise, pois viabiliza analisar as partes sem perder de vista a relação com o todo. Em uma visão sistêmica, pode-se dizer que este método analisa as variáveis (partes) em suas interações e interdependência formando o todo, sem perder o foco nos processos. Nesse sentido, a utilização do método GTP possibilitou perceber que o homem além de um ser biótico é também um ser social produtor e modificador do espaço, que vem alterando o meio natural por suas atividades e técnicas. Da mesma forma, pode-se inferir que, não é mais possível conceber a natureza ignorando esse par dialético.

A síntese de todas as etapas realizadas na metodologia aplicada pautada no método GTP proporcionou a elaboração de uma análise integrada da paisagem que contemplou as variáveis geossistêmicas, territoriais e da paisagem simultaneamente em uma abordagem relacional, propiciando a partir da obtenção dos dados levantados a produção de modelos que poderão servir futuramente para tomadas de decisão, visando uma melhor gestão e conservação da bacia. Tal análise também propiciou a elaboração de um mapeamento, onde é possível localizar com precisão os vários pontos de pressão antrópica evidenciados em campo. O referido mapa se encontra no Anexo B e a tabela de coordenadas geográficas correspondentes aos pontos de pressão se encontra no Anexo C.

Dentre os principais problemas observados estão: a supressão da vegetação nativa para a formação do mosaico agropecuário; a retirada da mata ciliar para a formação de lavouras que necessitam de bastante água, como por exemplo, a banana; o pisoteio do gado nas vertentes provocando a compactação do solo e favorecendo o aumento da erosão; o intenso assoreamento do rio em vários pontos, ocasionado pela retirada da cobertura vegetal e conseqüentemente pela potencialização do processo de lixiviação do solo, o qual carrega toda a carga de sedimentos para dentro da calha do rio.

Dessa forma, pode-se inferir que a presente pesquisa contemplou as três vertentes do método GTP, pois conseguiu identificar uma dinâmica territorial que vem alterando o

geossistema local e produzindo modificações na paisagem. Contudo, existe a possibilidade de se compatibilizar as práticas agropecuárias com a preservação ambiental, através de técnicas agroecológicas, de baixo custo operacional e que podem ser facilmente aplicadas em propriedades de pequeno e médio porte.

Tais técnicas consistem no reflorestamento da área degradada e recomposição da mata ciliar; na utilização do sistema agroflorestal de produção, no controle biológico feito a partir da disseminação de inimigos naturais (pragas), eliminando o uso de agrotóxicos; na rotação de culturas com tamanhos de raízes diferenciados, proporcionando a extração dos nutrientes das camadas mais profundas do solo e a produção de abundante biomassa para a cobertura vegetal do mesmo. Dando preferência as espécies leguminosas por sua capacidade de fixar nitrogênio atmosférico no solo; no pastejo rotacionado, o qual viabiliza um bom tempo de descanso do solo dando tempo das forrageiras se recuperarem até o próximo pastejo; na compostagem que aparece como excelente alternativa ao destino final dos resíduos orgânicos domésticos e de sobras de lavouras, transformando-os em adubação verde etc.

Algumas adversidades foram encontradas no decorrer da pesquisa, destacando a desativação da Associação dos Produtores da Pedra Lisa e o risco de acessar a Associação de Produtores da Normandia, pelo fato desta última estar localizada em área de risco (território dominado pelo tráfico de drogas), impedindo que essas duas lideranças pudessem ser ouvidas, restringindo o levantamento de dados apenas a Associação dos Pequenos Produtores Rurais de Jaceruba e Pedra Lisa – ASSOJAP; e também ausência de plano de manejo da APA Guandu.

Enfim, pode-se perceber que o rio São Pedro além de possuir uma imensa importância no contexto histórico da cidade do Rio de Janeiro, também possui ainda hoje, uma relevância muito grande no que tange ao abastecimento de água. Todavia, a carência de estudos nesse recorte espacial motivou ainda mais a elaboração da presente pesquisa, fomentando a cada descoberta a inserção de novas informações a respeito dessa importante bacia de drenagem e de toda a dinâmica que a cerca. O modelo GTP analisando conjuntamente as variáveis geossistêmicas, territoriais e da paisagem, permitiu compreender dinâmicas atuais, possibilitando o levantamento de informações e discussões que poderão servir de apoio para a gestão dos recursos naturais e para serem utilizados em futuras tomadas de decisão.

7 REFERÊNCIAS

- AMADOR, E.S. **Baia de Guanabara e Ecossistemas Periféricos: Homem e Natureza**. Rio de Janeiro: Reproarte, 1997. 539 p.
- ANA. Agência Nacional de Águas. **Atlas – Abastecimento Urbano de Água**. 2010. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/atlas/forms/analise/RegiaoMetropolitana.aspx?r>
- ANA. Agência Nacional de Águas. **Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim – Relatório Diagnóstico**. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. Brasília, 2006. 431p.
- ARCHELA, R.S. PISSINATI, M.C. **Geossistema, Território e Paisagem – método de estudo da paisagem rural sob a ótica Bertrandiana**. Revista Geografia, v.18, nº.1. Departamento de Geociências. Universidade Estadual de Londrina. Londrina - PR: 2009, p. 5-31
- BERQUER, A. **Paisagem-Marca, Paisagem-Matriz: elementos da problemática para uma Geografia Cultural**, in Paisagem, Tempo e Cultura. Org. CORRÊA, R. L., ROSENDAHL, Z. Rio de Janeiro, EdUERJ 1998, p.85-91
- BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1973, 351 p.
- BERTRAND, C.; BERTRAND, P.G. **Uma Geografia Transversal e de Travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades**. Tradução de PASSOS, Messias Modesto dos. Maringá: Massoni, 2009. 360 p.
- BOHRER, C. B. A. **Ecossistemas: Mata Atlântica e formações associadas**. IN: Guia de História Natural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2012. 280 p.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Plano de Manejo da Reserva Biológica do Tinguá – ReBio Tinguá**. Brasília, 2006.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: 1988.
- BRASIL. **Decreto nº 24.643 que institui o Código de Águas**. Brasília: 1934.
- BRASIL. **Decreto nº 97.780 que institui a criação da Reserva Biológica do Tinguá – ReBio do Tinguá**. Brasília, 1989.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Mapa de Biomas do Brasil**. [Rio de Janeiro], 2004. Escala 1:5.000.000
- BRASIL. **Lei 11.445 estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Brasília: 2007.
- BRASIL. **Lei 12.305 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília: 2010.
- BRASIL. **Lei nº 9.605 que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente**. Brasília: 1998.
- BRASIL. **Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Brasileiro de Unidades de Conservação da Natureza**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=322>. Acesso em 12 de junho de 2015.
- BRASIL. **Resolução CONAMA 429 que dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente – APPs**. Brasília: 2011.
- BRASIL. Serviço Geológico do Brasil – CPRM. **Mapa Geomorfológico do Estado do Rio de Janeiro**. [Rio de Janeiro], 2000. Escala 1:500.000
- CEDAE – Companhia Estadual de Águas e Esgoto do Rio de Janeiro. **Informativo Anual sobre a qualidade da água distribuída para a população do Estado do Rio de Janeiro – Sistema São Pedro**. Janeiro a Dezembro de 2016.

- CHIAVENATO, I. **Introdução à Teoria Geral da Administração: uma visão abrangente da moderna administração das organizações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. 634 p.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1980. 188 p.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999. 236 p.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Reflexões sobre Geografia Física no Brasil**. VITTE, Antonio Carlos; GUERRA, Antonio José Teixeira (orgs). Rio de Janeiro: Bertrand, 2010. 282 p.
- CHRISTOPHERSON, R.W. **Geossistemas: uma introdução à geografia física**. Porto Alegre: Bookman. 2012. 728 p.
- CORREIA, M. E. F. **Relações entre a Diversidade da Fauna de Solo e o Processo de Decomposição e seus Reflexos sobre a Estabilidade dos Ecossistemas**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, dez. 2002. 33 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 156).
- CORREIO DA MANHÃ. Caderno de Engenharia. **Guandu fecha o ciclo lata d'água na cabeça**. Rio de Janeiro: 23 de Dezembro de 1970. Pág.09 Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/Hotpage/HotpageBN.aspx?bib=089842_0&&pag efis=15521&url=http://memoria.bn.br/docreader#
- COSGROVER, D. **A Geografia está em toda parte: cultura e simbolismo nas paisagens humanas**, in Paisagem, Tempo e Cultura. Org. CORRÊA, R. L., ROSENDAHL, Z. Rio de Janeiro, EdUERJ 1998, p.93-123
- DREW, D. **Processos Interativos Homem – Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994, 224p.
- EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio de Janeiro. **Pastoreio Rotacionado**. Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável em Microbacias Hidrográficas. Disponível em: <http://www.microbacias.rj.gov.br/pt/boas-pratica/pastoreio-rotacionado> acesso em 25/02/2017 22:41.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Recursos Genéticos e Biotecnologia. **Folder Controle Biológico**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: 2006.
- ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Decreto nº 40.670 que institui a criação da Área de Proteção Ambiental do Rio Guandu**. Rio de Janeiro, 2007
- FERRARI, A.L. **Ambiente Físico: Geologia**. in: Guia de História Natural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2012. 280p
- FERREZ, M. **Álbum Obras de Canalização Provisória do Rio São Pedro, 1889**. Disponível em: <https://www.wdl.org/pt/item/987/#series=works-provisional-canalization-sao-pedro-river>
- GEIGER, P.P. e SANTOS, R.L. **Notas sobre a evolução da ocupação humana na Baixada Fluminense**. Revista Brasileira de Geografia. Número 3. 1954. 23p.
- GONÇALVES, S.L., GAUDENCIO, C.A., FRANCHINI, J.C., GALERANI, P.R., GARCIA, A. **Rotação de Culturas**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Circular Técnico 45. Londrina: 2007.
- GUERRA, A.J.T. **Processos Erosivos nas Encostas**. In Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. GUERRA, A.J.T. e CUNHA, S.B. (orgs) Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. 474p.

- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas.html> Acesso em: 20/09/2016
- INEA – Instituto Estadual do Ambiente. **Sistemas de Abastecimento Público de Água**. Disponível em: <https://www.segurancahidricarj.com.br/leia-mais-guandu> acesso em: 04/09/2017 22:21.
- INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Divisão de Geração de Imagens. Disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/siteDgi/portugues/index.php> Acesso em: 13/07/2016
- KÖPPEN, W. **Climatologia**. México: Fondo de Cultura Económica, 1931.
- LOPES LGN, SILVA AG, GOULART ACO. **Novos caminhos na análise integrada da paisagem: abordagem geossistêmica**. Revista Natureza on line. Número 12. 2014. p. 156-159.
- MACHADO, G. **Por uma territorialização da bacia hidrográfica**. in: SAQUET, MARCOS AURÉLIO. (Org.). Estudos Territoriais na Ciência Geográfica. Led. São Paulo: OUTRAS EXPRESSÕES, 2013.V.1,P.107-128.
- MARCONI, M.A. LAKATOS, E.M. **Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. São Paulo: Atlas, 2009.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. **Área de Proteção Ambiental da Pedra Lisa**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs/consulta-por-uc> Relatório emitido em: 10/09/2017
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. Unidades de Conservação – Mata Atlântica: Rebio do Tinguá. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/mata-atlantica/unidades-de-conservacao-mata-atlantica/2143-rebio-do-tingua> Acesso em: 15/08/2016
- MORAES, L.F.D, ASSUMPÇÃO, J.M., PEREIRA, T.S., LUCHIARI, C. **Manual Técnico de Áreas Degradadas no Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2006. 84 p.
- OLIVEIRA, A.M.G., AQUINO, A.M., NETO, M.T.C., **Compostagem Caseira de Lixo Orgânico Doméstico**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Circular Técnica 76. Bahia: 2005.
- OLIVEIRA, E.F. **Sistemas de Abastecimento de Águas da Cidade do Rio de Janeiro, com ênfase no Guandu**. Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro – CEDAE. Diretoria de Produção e Grande Operação – DG. (s/d)
- OTENIO, M.H., SOUZA, F.F.C., LIGÓRIO, P.P.L., FAZZA, E., SOARES, G., BERNARDO, W.F., MAGALHÃES, V.M.A. de. **Como montar e usar a fossa séptica modelo Embrapa: cartilhas adaptadas ao letramento do produtor**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Gado de Leite. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: 2014.
- PASSOS, M.M. **O modelo GTP (Geossistema-Território-Paisagem), como trabalhar?** Revista Equador. Vol.5. Nº1. 2016. 176 p.
- PERES, G. **Estrada de Ferro Rio D'Ouro a ferrovia das águas**. Revista Pilares da História. Ano II. Nº2. 2003.19-26 p.
- PREFEITURA DA CIDADE DE JAPERI. **Lei nº 1.238 que institui a criação da Área de Proteção Ambiental da Pedra Lisa**. Japeri, 2012.

- PREFEITURA DA CIDADE DE JAPERI. **Nossa História**. Disponível em: <http://www.japeri.rj.gov.br/StaticPages/PublicaMunicipio.aspx>. Acesso em: 19/09/2016 às 01:09.
- PREFEITURA DA CIDADE DE NOVA IGUAÇU. **Decreto 6.492 que institui a criação da Área de Proteção Ambiental de Jaceruba**. Nova Iguaçu, 2002.
- PREFEITURA DA CIDADE DE NOVA IGUAÇU. **Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Jaceruba**. Nova Iguaçu, 2016.
- RAFFESTIN, C.. **Por uma Geografia do Poder**. Traduzido por Maria Cecília França. São Paulo: Ática. 1980. 269p.
- RIO DE JANEIRO. Secretaria de estado de meio ambiente e projetos especiais. Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas – SERLA. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da bacia do rio Iguaçu - ênfase: controle de inundações**. 1995
- RODRIGUES, A. O. **De Maxambomba a Nova Iguaçu (1883 – 90’s): economia e território em processo**. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006. 118p.
- ROSS, J. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.
- SANTOS, M. **A Natureza do Espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: Universidade de São Paulo - EDUSP. 2006. 259 p.
- SAUER, C. O. **A Morfologia da Paisagem**, in Paisagem, Tempo e Cultura. Org. CORRÊA, R. L., ROSENDAHL, Z. Rio de Janeiro, EdUERJ 1998, p.12-74
- SEVERINO, A.J. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez, 2007. 304 p.
- SIGA-GUANDU. Sistema de Informações Geográficas e Geoambientais das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim. Disponível em: <http://54.94.199.16:8080/siga-guandu/saibaMais> Acesso em: 05/01/2017
- SILVA, R.F.T. da **Manual de Direito Ambiental**. Salvador: JusPODIVM, 2017. 905p.
- SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas dos Remanescentes Florestais**. Disponível em: <http://mapas.sosma.org.br/> Acesso em: 21/07/2016.
- SOTCHAVA, V. B. **Estudo de Geossistemas**. Métodos em Questão nº 16. São Paulo: IG, USP, 1977. 49 p.
- SOTCHAVA, V. B. **Por uma Teoria de Classificação de Geossistemas de Vida Terrestre**. Série Biogeografia nº 14, IG, USP, São Paulo, 1978.
- TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977. 91 p.
- TROPPEMAIR, H. **Biogeografia e Meio Ambiente**. Rio Claro: Divisa, 2004. 205 p.
- UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY – USGS. Earth Explorer. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/> Acesso em: 25/06/2016

ANEXOS

Anexo A – Questionários semiabertos

Anexo B – Mapa dos pontos de pressão evidenciados em campo

Anexo C – Tabela de coordenadas geográficas correspondente aos pontos de pressão



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA/INSTITUTO MULTIDISCIPLINAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA



ENTREVISTA

Reserva Biológica do Tinguá – ReBio Tinguá

- 1-) Qual a importância da cobertura vegetal presente na Reserva Biológica do Tinguá para a preservação e manutenção do rio São Pedro, assim como de outros mananciais existentes em seu interior e do ecossistema local?
- 2-) Existe algum refúgio da vida silvestre em Jaceruba no limite com a ReBio?
- 3-) Já foram detectados pela ReBio problemas ambientais em sua zona de amortecimento em Jaceruba, por onde o rio São Pedro passa? Se sim, quais?
- 4-) Existem projetos de práticas de desenvolvimento econômico sustentável para esta região?
- 5-) O turismo realizado na zona de amortecimento da ReBio Tinguá, no recorte espacial de Jaceruba, impacta negativamente a dinâmica ecossistêmica do rio São Pedro e da Reserva Biológica?
- 6-) Como é a relação comunidade local/ReBio? Existem problemas a serem destacados?
- 7-) Como é a relação dos agricultores locais com a ReBio? Existem problemas a serem destacados?
- 8-) A agricultura realizada de forma convencional impacta de alguma forma o ecossistema da ReBio Tinguá?
- 9-) A captação de água realizada pela CEDAE dentro da ReBio causa algum impacto negativo significativo ao rio São Pedro e conseqüentemente ao ecossistema local? Se sim, qual ou quais?
- 10-) Houve algum momento de crise hídrica em que o rio São Pedro chegou a quase secar, por motivos naturais e/ou em decorrência da captação?
- 11-) Como é a relação ReBio Tinguá/CEDAE?
- 12-) Existem outros problemas ambientais que você gostaria de destacar?



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA/INSTITUTO MULTIDISCIPLINAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA



ENTREVISTA

Agricultores/produtores

- 1-) Qual a importância do rio São Pedro para a agricultura e pecuária local?
- 2-) Existe a utilização de defensivos agrícolas nas lavouras?
- 3-) Já foi feito algum projeto de uso sustentável na bacia com os agricultores/produtores?
- 4-) Como é a relação dos produtores com as unidades de conservação?
- 5-) Que tipo de lavouras são plantadas na região da bacia?
- 6-) Para onde é vendida a produção da região?
- 7-) Como é feito o tratamento de esgoto das casas?
- 8-) O Sr.(a) acha que o rio São Pedro está se acabando com o passar do tempo? Se sim, por quê?
- 9-) Na sua opinião o que poderia ser feito para continuar produzindo e ao mesmo tempo preservando o rio São Pedro?



ENTREVISTA

Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro - CEDAE

- 1-) Qual a capacidade de adução do sistema São Pedro atualmente?
- 2-) Qual a vazão que segue do rio São Pedro para o rio Guandu após a captação?
- 2-) A contribuição de água do rio São Pedro é suficiente para a demanda hídrica?
- 3-) Existe um máximo estabelecido para o volume de adução, principalmente em épocas de seca ou esse máximo precisa ser extrapolado em decorrência da demanda?
- 4-) Houve alguma ocorrência em que o rio São Pedro chegou a um nível mínimo de água que a CEDAE ficou impossibilitada de realizar a sua captação?
- 5-) Quais municípios que são beneficiados pelas águas do rio São Pedro?
- 6-) As águas do rio São Pedro também abastecem os bairros subsequentes ao longo do seu curso, como Jaceruba, Pedra Lisa, Ponte Preta, etc?
- 7-) Quantos habitantes aproximadamente são beneficiados pelas águas do rio São Pedro?
- 8-) Existe algum projeto para aumentar a captação de água do rio São Pedro?
- 9-) Qual a importância do rio São Pedro para a bacia do rio Guandu?
- 10-) Como é a relação CEDAE/ReBio no que tange a captação realizada dentro da unidade de conservação?



ENTREVISTA

Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER-RIO/Nova Iguaçu

- 1-) Existe a utilização de defensivos agrícolas nas lavouras na região da bacia?
- 2-) Existem projetos de práticas sustentáveis para a bacia do rio São Pedro? Se sim, quais já foram implementados e quais ainda estão em andamento?
- 3-) Existe algum projeto que não deu certo? Se sim, por que não deu certo?
- 4-) Qual a importância do rio São Pedro para o sistema agropecuário local?
- 5-) Que tipo de culturas são plantadas na região da bacia?
- 6-) Como é a relação da comunidade local com as unidades de conservação presentes na bacia?
- 7-) Já foi constatado se há lançamento de esgoto ao longo do curso do rio São Pedro?
- 8-) Se sim, existe algum tratamento para o esgoto doméstico, como por exemplo, a utilização de fossa séptica?
- 9-) Qual é o potencial de produção das culturas locais da região da bacia hidrográfica do rio São Pedro?
- 10-) Quantos produtores existem na região?
- 11-) Para onde é vendida a produção da região?
- 12-) Quais são os principais impactos ambientais presentes na bacia?



ENTREVISTA

Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Nova Iguaçu

- 1-) Existe a utilização de defensivos agrícolas nas lavouras na região da bacia?
- 2-) Existem projetos de práticas agrícolas sustentáveis para a bacia hidrográfica do rio São Pedro? Se sim, quais já foram implementados e quais ainda estão em andamento?
- 3-) Existem projetos de turismo sustentável para a bacia do rio São Pedro? Se sim, quais já foram implementados e quais ainda estão em andamento?
- 4-) Existe algum projeto que não deu certo? Se sim, por que não deu certo?
- 5-) Como é a relação da comunidade local com as unidades de conservação presentes na bacia?
- 6-) Quais são os principais impactos ambientais presentes na bacia?
- 7-) Já foi constatado se há lançamento de esgoto ao longo do curso do rio São Pedro?
- 8-) Se sim, existe algum tratamento para o esgoto doméstico, como por exemplo fossa séptica?
- 9-) Qual é o potencial de produção das culturas locais da região da bacia hidrográfica do rio São Pedro?
- 10-) Que tipo de culturas são plantadas na região da bacia?
- 11-) Quantos produtores existem na região?
- 12-) Para onde é vendida a produção da região?



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA/INSTITUTO MULTIDISCIPLINAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA



ENTREVISTA

Associação de Moradores de Jaceruba e Adjacências – AMOJA

- 1-) Como é feito o turismo na região?
- 2-) Quantas pessoas costumam visitar a região na época do calor?
- 3-) Como a Festa da Banana tem contribuído para o fortalecimento da economia local?
- 4-) Onde é lançado o esgoto das casas?
- 5-) Existe algum tipo de tratamento para o esgoto doméstico, como por exemplo, fossa séptica?
- 6-) Como é a relação da comunidade local com as unidades de conservação?
- 7-) O Sr.(a) acha que o rio São Pedro está se acabando? Por que?
- 8-) Na sua opinião quais são os principais impactos ambientais que o rio sofre?
- 9-) O que o Sr.(a) acha que poderia ser feito para preservar o rio São Pedro?
- 10-) Já fizeram algum projeto de turismo ecológico com os moradores desta região?



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA/INSTITUTO MULTIDISCIPLINAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

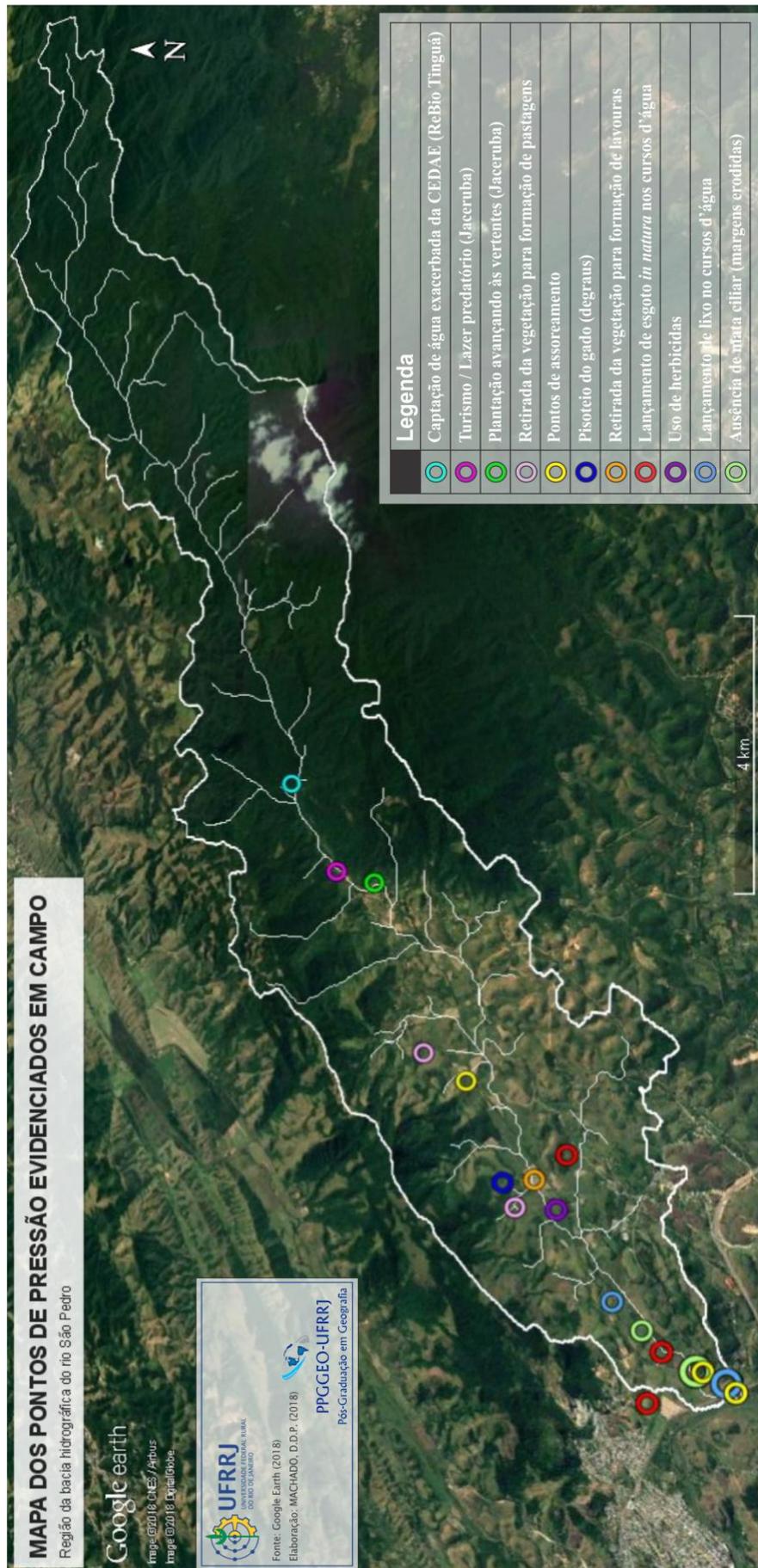


ENTREVISTA

Associação dos Pequenos Produtores Rurais de Jaceruba e Pedra Lisa – ASSOJAP

- 1-) Qual a importância do rio São Pedro para a agricultura e pecuária local?
- 2-) Existe a utilização de defensivos agrícolas nas lavouras?
- 3-) Quais são os principais impactos ambientais presentes na bacia?
- 4-) Existem projetos de práticas agropecuárias sustentáveis para a bacia hidrográfica do rio São Pedro? Se sim, quais já foram implementados e quais ainda estão em andamento?
- 5-) Existe algum projeto que não deu certo? Se sim, por que não deu certo?
- 6-) Como é a relação da comunidade local com as unidades de conservação?
- 7-) Que tipo de lavouras são plantadas na região da bacia?
- 8-) Para onde é vendida a produção da região?
- 9-) Quantos produtores existem na região?
- 10-) Como a Festa da Banana tem contribuído para o fortalecimento da economia local?
- 11-) Na sua opinião o que poderia ser feito para continuar produzindo e ao mesmo tempo preservar o rio São Pedro?

Anexo B – Mapa dos pontos de pressão evidenciados em campo



Anexo C – Tabela de coordenadas geográficas correspondente aos pontos de pressão

Coordenadas Geográficas dos Pontos de Pressão Evidenciados em Campo	
	22° 35' 24.38"S / 43° 32' 55.03"O
	22° 35' 54.72"S / 43° 33' 46.77"O
	22° 36' 18.60"S / 43° 33' 52.05"O
	22° 37' 43.25"S / 43° 36' 45.62"O 22° 36' 50.00"S / 43° 35' 27.60"O
	22° 39' 34.73"S / 43° 37' 56.51"O 22° 39' 19.41"S / 43° 37' 50.28"O 22° 37' 14.97"S / 43° 35' 40.12"O
	22° 38' 01.83"S / 43° 36' 34.69"O
	22° 37' 53.48"S / 43° 36' 28.38"O
	22° 38' 53.08"S / 43° 38' 13.81"O 22° 38' 59.63"S / 43° 37' 45.23"O 22° 38' 10.46"S / 43° 36' 11.82"O
	22° 38' 59.63"S / 43° 36' 39.09"O
	22° 38' 34.89"S / 43° 37' 25.12"O 22° 39' 31.85"S / 43° 37' 52.58"O
	22° 38' 49.84"S / 43° 37' 36.60"O 22° 39' 18.24"S / 43° 37' 50.12"O