



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro

ELEONICE DE FATIMA DAL MAGRO

**IMPLICAÇÕES DA DINÂMICA DE OCUPAÇÃO
TERRITORIAL NOS RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO
RIO CORUMBIARA.**

RIO CLARO (SP)

2008



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro

**IMPLICAÇÕES DA DINÂMICA DE OCUPAÇÃO
TERRITORIAL NOS RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO
RIO CORUMBIARA.**

ELEONICE DE FATIMA DAL MAGRO

Orientador: Prof. Dr. ANTONIO CELSO DE OLIVEIRA BRAGA

Co-orientador: Prof. Dr. DORISVALDER DIAS NUNES

**Tese de Doutorado elaborada junto
ao Programa de Pós-Graduação em
Geociências e Meio Ambiente Área de
Geociências e Meio Ambiente, para
obtenção do título de Doutor em
Geociências e Meio Ambiente.**

**RIO CLARO (SP)
2008**

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Antonio Celso de Oliveira Braga - UNESP

Prof. Dr. José Januário de Oliveira Amaral - UNIR

Prof. Dr. Gilberto José Garcia - UNESP

Prof. Dr. Ene Glória da Silveira - UNIR

Prof. Dr. José Eduardo Zaine - UNESP

Eleonice de Fátima Dal Magro (Aluna)

Rio Claro, 08 de abril de 2009

RESULTADO: APROVADA

Meus sinceros agradecimentos,

À Universidade Estadual Paulista e à Universidade Federal de Rondônia
pela oportunidade de realizar o curso.
À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.
Ao Dr. Ene Glória da Silveira e Dr. Jairo Roberto Jiménez-Rueda, pelo
incentivo ao desenvolvimento deste trabalho.
Ao Dr. Antonio Celso de Oliveira Braga pela orientação, apoio e confiança.
Ao Dr. Dorisvalder Dias Nunes pela orientação, apoio e amizade.
Ao Dr. Gilberto José Garcia e Dr. José Eduardo Zaine pelas prestimosas
sugestões na banca.
Aos colegas do campus da Universidade Federal de Rondônia em Cacoal,
pelo incentivo e compreensão.
Ao Laboratório de Geografia e Planejamento Ambiental da UNIR e integrantes
do GTDS, pelo apoio disponibilizado e companheirismo.
À colega Beatriz Machado Gomes pela amizade, incentivo e pelas longas
horas de estudos compartilhadas.
Aos demais colegas do curso pelo companheirismo e amizade.
Agradecimento especial à minha família, pelo incentivo e apoio incondicional.
A todos demais que inadvertidamente não tenha citado,
mas que contribuíram para conclusão deste trabalho,

Muito obrigada !!!!!

DEDICO a todos que com carinho e paciência me acompanharam nesta etapa. Cada um a seu modo contribuiu para com a consecução deste projeto, incentivando-me a cada obstáculo, a cada fase. De maneira especial aos filhos **Mateus** e **Camila**, ao esposo **Silvério**, à mamãe **Maria Helena** e à grande amiga **Eliese**, pessoas mais que especiais.

RESUMO

A presente pesquisa propõe-se a contextualizar a dinâmica de ocupação territorial da Bacia do Rio Corumbiara no intuito de entender seus reflexos nas águas superficiais da bacia. Procedeu-se ainda a abordagem de outros componentes do meio físico local como o solo, cobertura vegetal, clima e geologia, uma vez que integrantes do meio e como tal devem ser considerados em processos que envolvam perspectivas de manutenção dos recursos hídricos mediante adoção de medidas mitigadoras de impactos ambientais, como ocorre na gestão participativa.

PALAVRAS-CHAVE: Águas. Gestão. Uso da terra. Território. Rondônia.

ABSTRACT

This research propose to contextualize the dynamics of land-use of Corumbiara River Basin in order to understand its effects on surface water of the basin. There was also the approach of other components of the environment such as soil, vegetation cover, climate and geology, as members of the media and as such it should be considered in cases involving prospects for maintenance of water resources through adoption measures for mitigating environmental impacts, as in participatory management.

KEY WORDS: Water. Management. Land use. Rondônia.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Pág.
Fig. 1	Localização da Bacia do Rio Corumbiara..... 19
Fig. 2	Delineamento da pesquisa..... 22
Fig. 3	Princípios implícitos no conceito de sistema..... 32
Fig. 4	Subsistemas do meio ambiente..... 34
Fig. 5	Ações voltadas ao equilíbrio entre as atividades humanas e o meio ambiente..... 43
Fig. 6	Distribuição de água na Terra..... 54
Fig. 7	Pessoas atingidas pela escassez de água no mundo..... 57
Fig. 8	Ciclo hidrológico..... 62
Fig. 9	Bacia hidrográfica..... 64
Fig. 10	Principais problemas que afetam a disponibilidade e a qualidade das águas..... 67
Fig. 11	Fontes de contaminação dos corpos hídricos 70
Fig. 12	Regiões hidrográficas brasileiras..... 73
Fig. 13	Região hidrográfica Amazônica..... 75
Fig. 14	Tipologia das águas amazônicas..... 77
Fig. 15	Classificação das águas quanto à localização em relação ao solo.
Fig. 16	Carta Imagem da BRC.....86
Fig. 17	Localização e limites dos municípios integrantes da BRC.....112
Fig. 18	Mapa da malha fundiária da BRC..... 113
Fig. 19	Sub-zonas componentes da BRC..... 114
Fig. 20	Mapa de Zoneamento da BRC..... 119
Fig. 21	Limites do Parque Estadual Corumbiara..... 120
Fig. 22	Mapa de localização do Parque Estadual Corumbiara..... 121

Fig. 23	Rio Corumbiara.....	123
Fig. 24	Mapa de hidrografia da BRC e entorno.....	124
Fig. 25	Mapa temático de Geologia da BRC.....	125
Fig. 26	Tipos de solos da BRC – por município.....	129
Fig. 27	Mapa de Solos da BRC.....	130
Fig. 28	Formação Aluvial.....	132
Fig. 29	Formação Ombrófila Aberta Tropical de Terras Baixas.....	133
Fig. 30	Formações da Floresta Estacional Semidecidual Tropical.....	134
Fig. 31	Vegetação de Savana – Pimenteiras do Oeste.....	135
Fig. 32	Mapa de vegetação da BRC.....	136
Fig. 33	Mapa de desmatamento da BRC.....	140
Fig. 34	Substituição floresta – pastagem e processo erosivo.....	141
Fig. 35	Ambiente de transição savana-floresta.....	142
Fig. 36	Mapa de Uso e Ocupação do Solo da BRC.....	144
Fig. 37	Área de pastagem em terreno alagadiço.....	144
Fig. 38	Mapa Síntese de Classes de Solos <i>versus</i> Uso e Ocupação.....	145
Fig. 39	Mapa Síntese de Zoneamento <i>versus</i> Uso e Ocupação da BRC....	147
Fig. 40	Gráfico Uso e Ocupação do Solo (sub-zona 1.1).....	148
Fig. 41	Gráfico de Uso e Ocupação (sub-zona 1.2).....	149
Fig. 42	Gráfico de Uso e Ocupação do Solo (sub-zona 1.3).....	150
Fig. 43	Gráfico de Uso e Ocupação do Solo (sub-zona 2.1).....	151
Fig. 44	Processo erosivo no Rio Caixão Sem Fundo em Corumbiara (RO)	152
Fig. 45	Pontos de coleta e indicadores de qualidade da água na BRC.....	152
Fig. 46	Rio Caixão Sem Fundo – Corumbiara.....	155

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tab. 1	Inventário estimado de água na Terra..... 56
Tab. 2	Panorama do desmatamento, floresta e não floresta na BRC.....138

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional de Águas
APP	Área de Preservação Permanente
BH	Bacia Hidrográfica
BRC	Bacia do Rio Corumbiara
CBH	Comitê de Bacia Hidrográfica
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CRH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos – Rondônia
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRA	Instituto Brasileiro de Reforma Agrária
INDA	Instituto Nacional de Desenvolvimento Agrário
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPA	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
MA	Ministério da Agricultura
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MINTER	Ministério do Interior (extinto pela Lei 8.028, de 12 de abril de 1990)
OD	Oxigênio dissolvido
ONGs	Organizações Não Governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas

PA	Projeto de Assentamento
PADs	Projetos de Assentamento Dirigido
PD	Plano Diretor
PEC	Parque Estadual Corumbiara
pH	Potencial hidrogeniônico
PICs	Projetos Integrados de Colonização
PIC-PAR	Projeto Integrado de Colonização Paulo de Assis Ribeiro
PIN	Programa de Integração Nacional
PLANAFORO	Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia
PND	Plano Nacional de Desenvolvimento (I e II)
PNGC	Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
POLAMAZÔNIA	Programa de Pólos Agropecuários e Agrominerais da Amazônia
POLONOROESTE	Programa de Desenvolvimento Integrado do Noroeste do Brasil
PROTERRA	Programa de Redistribuição de Terra e de Estímulo à Agro-indústria do Norte e do Nordeste
RADAM	Radar para a Amazônia
RHA	Região Hidrográfica Amazônica
SEAPES	Secretaria de Estado da Agricultura, Produção e do Desenvolvimento Econômico e Social
SEDAM	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental
SEGRH	Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SNGRH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SNIRH	Sistema Nacional de Informações Sobre Recursos Hídricos
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SRH	Secretaria de Recursos Hídricos – Rondônia
SUDAM	Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia
SUDENE	Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
ZSEE-RO	Zoneamento Sócio-econômico-ecológico do Estado de Rondônia

SUMÁRIO

	PÁG.
1	
INTRODUÇÃO.....	16
1.1	
CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES.....	16
1.2	
CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA.....	17
1.3	
JUSTIFICATIVA DO USO DE BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE ESTUDO E GESTÃO.....	20
1.4	
OBJETIVOS.....	21
1.5	
DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	21
1.5.1	
Metodologia e materiais.....	22
1.5.2	
Equipamentos utilizados.....	23
1.6	
ESTRUTURA DO TRABALHO.....	24
2	
REFERENCIAL TEÓRICO.....	26
2.1	
CONTEXTUALIZANDO A QUESTÃO AMBIENTAL.....	27
2.1.1	
Meio ambiente e sustentabilidade: conceitos e desafios.....	27
2.1.2	
A abordagem sistêmica nas questões ambientais.....	30
2.1.3	
Os recursos naturais como bens de uso comum.....	35
2.1.4	
A propriedade enquanto direito individual e sua função social.....	37

2.1.5	O planejamento no uso dos recursos naturais.....	42
2.2	TERRITÓRIO E O PLANEJAMENTO DOS ESPAÇOS.....	43
2.2.1	Território e territorialidade.....	44
2.2.2	Planejamento e ordenamento territorial: ênfase no plano diretor.....	45
2.2.3	Aspectos conceituais do zoneamento.....	47
2.2.4	Zoneamento sócio-econômico-ecológico do Estado de Rondônia.....	48
2.3	RECURSOS HÍDRICOS: IMPORTÂNCIA E DISPONIBILIDADE.....	51
2.3.1	Volume e distribuição de água na terra.....	52
2.3.2	A conotação econômica da água.....	58
2.3.3	A água como propulsora do desenvolvimento.....	60
2.3.4	Ciclo hidrológico, bacia hidrográfica e níveis de água.....	61
2.3.5	Causas de alterações na quantidade e qualidade das águas.....	64
2.3.6	Poluição e contaminação dos recursos hídricos.....	67
2.4	BRASIL DAS ÁGUAS.....	71
2.4.1	A água em território nacional.....	71
2.4.2	Regiões hidrográficas brasileiras.....	72
2.4.3	Particularidades da Região Hidrográfica Amazônica.....	74
2.4.4	Tipologia das águas da Amazônia e ameaças à sua manutenção.....	77
2.5	GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	80
2.5.1	A governabilidade da água.....	80
2.5.2	Gestão das águas no ordenamento jurídico brasileiro.....	82
2.5.3	O enquadramento das águas doces como instrumento de gestão.....	86
2.5.4	Demais instrumentos de gestão dos recursos hídricos.....	89
2.5.5	Normatização da política de recursos hídricos em Rondônia.....	92
3	DINÂMICA DE OCUPAÇÃO DO ESTADO DE RONDÔNIA.....	93
3.1	O INÍCIO DA COLONIZAÇÃO.....	93
3.2	POLÍTICA DE OCUPAÇÃO.....	96

3.3	ASSENTAMENTO AGRÁRIO EM RONDÔNIA.....	104
3.4	PROCESSO DE OCUPAÇÃO DA BRC E USO DA TERRA.....	108
4	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	111
4.1	DIAGNÓSTICO ZERO DA BACIA DO RIO CORUMBIARA.....	111
4.1.1	Localização e abrangência.....	112
4.1.2	Caracterização da malha fundiária.....	113
4.1.3	Característica sócio-econômica.....	115
4.1.4	A Bacia do Rio Corumbiara e o ZSEE-RO.....	116
4.1.5	Parque Estadual Corumbiara e demais áreas protegidas por lei.....	119
4.2	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA ÁREA.....	122
4.2.1	Rede de drenagem.....	123
4.2.2	Geologia.....	124
4.2.3	Clima e pluviometria.....	128
4.2.4	Solos.....	129
4.2.5	Cobertura vegetal.....	131
5	RESULTADOS, DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	137
5.1	OCUPAÇÃO TERRITORIAL E DESMATAMENTO: O ENQUADRAMENTO DAS ÁREAS DA BRC NO ZSEE-RO E CONSTATAÇÕES DO PRODES..	137
5.2	SOLO E PAISAGEM: ALGUMAS CONSTATAÇÕES.....	141
5.3	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO: A REALIDADE DA BRC.....	143
5.4	REFLEXOS DA OCUPAÇÃO NAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA BRC.....	151
	REFERÊNCIAS.....	157

OBRAS CONSULTADAS.....	169
APÊNDICE A	CARTA IMAGEM DA BACIA DO RIO CORUMBIARA..... 171
APÊNDICE B	MAPA DA MALHA FUNDIÁRIA DA BRC.....173
APÊNDICE C	MAPA DE ZONEAMENTO DA BRC..... 175
APÊNDICE D	MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PEC..... 177
APÊNDICE E	MAPA DE HIDROGRAFIA – BRC E ENTORNO..... 179
APÊNDICE F	MAPA TEMÁTICO DE GEOLOGIA..... 181
APÊNDICE G	MAPA DE SOLOS DA BRC..... 183
APÊNDICE H	MAPA DE VEGETAÇÃO DA BRC..... 185
APÊNDICE I	MAPA DE DESMATAMENTO DA BRC..... 187
APÊNDICE J	MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA BRC..... 189
APÊNDICE K	MAPA SÍNTESE DE CLASSES DE SOLOS <i>versus</i> USO E OCUPAÇÃO DA BRC..... 191
APÊNDICE L	MAPA SÍNTESE DE ZONEAMENTO <i>versus</i> USO E OCUPAÇÃO DA BRC..... 193

1 - INTRODUÇÃO

“Eis por que é tão difícil explicar o caminho para quem não o experimentou: a pessoa verá apenas o seu atual ponto de vista, ou melhor, a perda de seu ponto de vista atual.”

(Satprem)

1.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Apesar das inúmeras ações destinadas a amenizar os impactos da ação antrópica no meio ambiente a que se tem notícia diariamente, encontramos no limiar deste milênio às portas de um gravíssimo problema que aflige a humanidade: a *escassez dos recursos naturais*, com destaque para os *recursos hídricos*, os quais são alvo crescente de preocupação por parte da comunidade nacional e estrangeira por serem atingidos freqüentemente em sua quantidade e qualidade. Constatações como estas trazem à tona a necessidade de se internalizar as bases ecológicas, aprofundar a análise do meio físico e ajustar os princípios jurídicos e sociais constituídos no intuito de viabilizar a gestão dos recursos naturais de maneira democrática e eficaz.

Nessa perspectiva, constata-se que a preocupação em estudos e análises dessa natureza encontra-se ainda muito focada nos recursos hídricos, como se sua manutenção não dependesse também da manutenção dos demais componentes do

meio, além de fazer com que não sejam observados elementos importantes do meio físico, como é o caso do solo, das rochas, do relevo, da vegetação e do clima, igualmente afetados pela ação antrópica acelerada, principalmente em processos recentes de ocupação, como aconteceu recentemente na história de Rondônia.

Trata-se, na verdade, de componentes de múltiplos sistemas interligados e interdependentes e, como tal, a busca da preservação (ou conservação) do todo se faz necessária para garantir o equilíbrio ambiental e conseqüentemente evitar reflexos negativos nos recursos hídricos.

Assim, conhecer os componentes do meio físico e identificar suas vulnerabilidades e potencialidades torna-se essencial, haja vista que atuam como suporte das atividades antrópicas presentes e futuras, além de servirem de base para os ecossistemas naturais.

No que concerne à gestão do meio físico, cada vez mais é utilizada a *bacia hidrográfica* (BH) como unidade de análise e gestão. É sob esta óptica que se sustenta o presente estudo ao focar a dinâmica de ocupação da *Bacia do Rio Corumbiara* (BRC) e as implicações da ação antrópica nas suas águas superficiais, levando-se em consideração a interação destas com os demais componentes do meio físico.

1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

Localizada no cone sul do Estado de Rondônia, a Bacia do Rio Corumbiara (BRC), ilustrada na Figura 01, abrange os Municípios de Cerejeiras, Corumbiara e parte de Pimenteiras do Oeste. Sua área perfaz um total de 9.795,9431 Km² e, como no restante do Estado de Rondônia, sofre forte impacto ambiental, social e econômico, decorrentes da intervenção antrópica na zona rural, que ainda é muito intensa, principalmente nas áreas de colonização estabelecidas pelo Instituto de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

O processo recente de ocupação, expansão e apropriação da fronteira na Amazônia, incentivado pelo Governo Federal, tem um histórico de regulação por

meios de mecanismos instituídos por grandes movimentos estruturadores do espaço nacional, originado da necessidade do Estado de promover mudanças que propiciassem o deslocamento de colonos da região Sul, então pressionados pela expansão e modernização da atividade agrícola naquela região, e, ao mesmo tempo, viabilizar a integração do espaço periférico amazônico com o restante do País, garantindo inclusive a soberania nacional em uma extensa região de fronteira.

Em face às políticas públicas adotadas com esta finalidade, ao longo dos últimos trinta anos do século XX o Estado de Rondônia foi submetido a um intenso processo de ocupação territorial, com a expansão da fronteira agrícola e abertura de novas frentes de migração interna em território nacional.

Referido processo, responsável pelo desenvolvimento sócio-econômico da fronteira ocidental do país, trouxe consigo a explosão demográfica, problemas associados ao uso e ocupação do solo e os conseqüentes impactos ambientais. A questão ambiental evoluiu paralelamente à intensificação da ocupação.

Na fase inicial, assumiram uma importância crescente os desmatamentos ao longo das vias de penetração, com a implantação de numerosos núcleos urbanos, muitos dos quais transformados nos dias de hoje em pujantes municípios, mas que nem por isto deixam de sofrer com a carência de infra-estrutura e de planejamento, negligenciados quando da sua instalação.

Desta feita, a partir da abordagem da temática ambiental com enfoque na perspectiva de sustentabilidade dos recursos naturais, aliado aos preceitos da teoria sistêmica, aborda-se a dinâmica de ocupação da BRC analisando os reflexos desta nos recursos hídricos, com destaque para as águas superficiais, fortemente atingidas pelas práticas inadequadas de uso e ocupação do solo.

A figura 01 objetiva melhor ilustrar a localização da BRC, objeto de estudo, conforme segue:

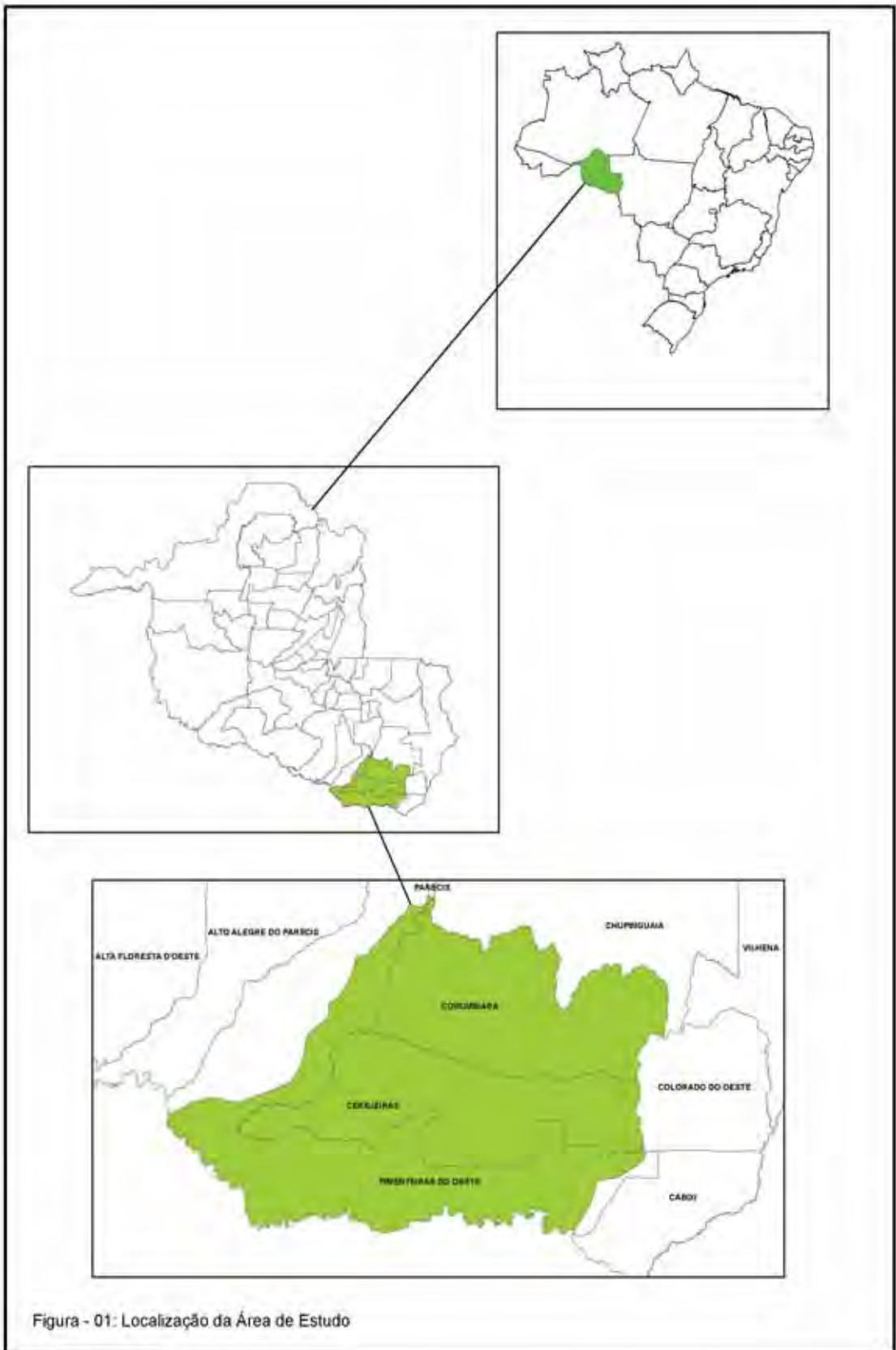


Figura - 01: Localização da Área de Estudo

1.3 JUSTIFICATIVA DO USO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS COMO UNIDADE DE ESTUDO E GESTÃO

A bacia hidrográfica é um sistema geomorfológico aberto que recebe matéria e energia por meio de agentes climáticos e os perde por meio do deflúvio. Sendo um sistema aberto, pode ser descrita em termos de variáveis interdependentes e, por ser um sistema, possui por elementos componentes a cobertura vegetal, as vertentes, os fundos de vale, os rios, entre outros; por matéria, a água e os detritos; e por energia, a energia potencial (gravidade) e cinética (impulsionada pelo movimento das águas e dos ventos).

Em condições normais ocorre um equilíbrio dinâmico e esse sistema recebe água da chuva a ser infiltrada, transpirada ou escoada. Contudo, ocorrendo modificação em um só de seus elementos, todas as suas partes, por estarem relacionadas, sofrem alterações.

Uma vez que a ação antrópica exerce influência direta sobre os recursos naturais como um todo, o comparativo entre o estipulado por programas de ocupação e a realidade do meio físico constitui importante variável a ser considerada na análise dos componentes de uma bacia hidrográfica.

Destaca-se que a adoção da bacia hidrográfica como unidade de análise, planejamento e gestão é de aceitação internacional, pois, além de ser uma unidade física bem caracterizada do ponto de vista da integração e da funcionalidade de seus elementos, não há qualquer área da terra, por menor que seja que não se integre a uma bacia.

Ainda, deve-se considerar que os problemas ambientais não respeitam limites políticos ou geográficos e que os limites de uma bacia hidrográfica são bem definidos, de forma que esta se apresenta como uma alternativa viável de estudo e gestão por representar um modo de compartimentação bem delineado.

Logo, o planejamento territorial que emprega a bacia hidrográfica como unidade de análise e gestão permite a visualizar a melhor forma de ocupação e utilização de uma área, o que favorece a conservação dos recursos naturais, com destaque para os recursos hídricos.

1.4 OBJETIVOS

Diante do quadro de degradação ambiental já instalado em alguns pontos da BRC, notadamente pela ausência de mata ciliar, pelo avanço do assoreamento e ainda pelo desmatamento, por meio do qual a mata nativa cede espaço para atividades como a pecuária extensiva e a monocultura da soja, constata-se a necessidade de promover a discussão acerca da realidade instalada na bacia a partir de sua ocupação, envolvendo questões inerentes aos recursos hídricos e demais componentes do meio físico.

Neste intuito almejou-se a consecução desta pesquisa, cuja finalidade maior, estabelecida em seu **objetivo geral** consiste em analisar o processo de ocupação a que foi submetida a BRC com vistas a comparar o real uso e ocupação de seu território com o estabelecido pelo Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico do Estado de Rondônia, mediante levantamento de dados específicos que possam subsidiar a confecção de mapas temáticos e mapas síntese.

Mais **especificamente**, visa analisar outros componentes do meio físico, como solo, geologia, vegetação, precipitação, hidrologia, além de abordar a possibilidade de gestão dos recursos hídricos na bacia mediante a adoção de um Comitê de Bacia e gerar um banco de dados que possa subsidiar uma futura discussão acerca do assunto.

1.5 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Considerando-se a Bacia Hidrográfica do Rio Corumbiara como um sistema ambiental, procedeu-se ao estudo e análise de suas particularidades objetivando contextualizar a influência exercida pela dinâmica de ocupação territorial a que foi submetida, em suas águas superficiais.

A pesquisa seguiu o delineamento explicitado na Figura 02:

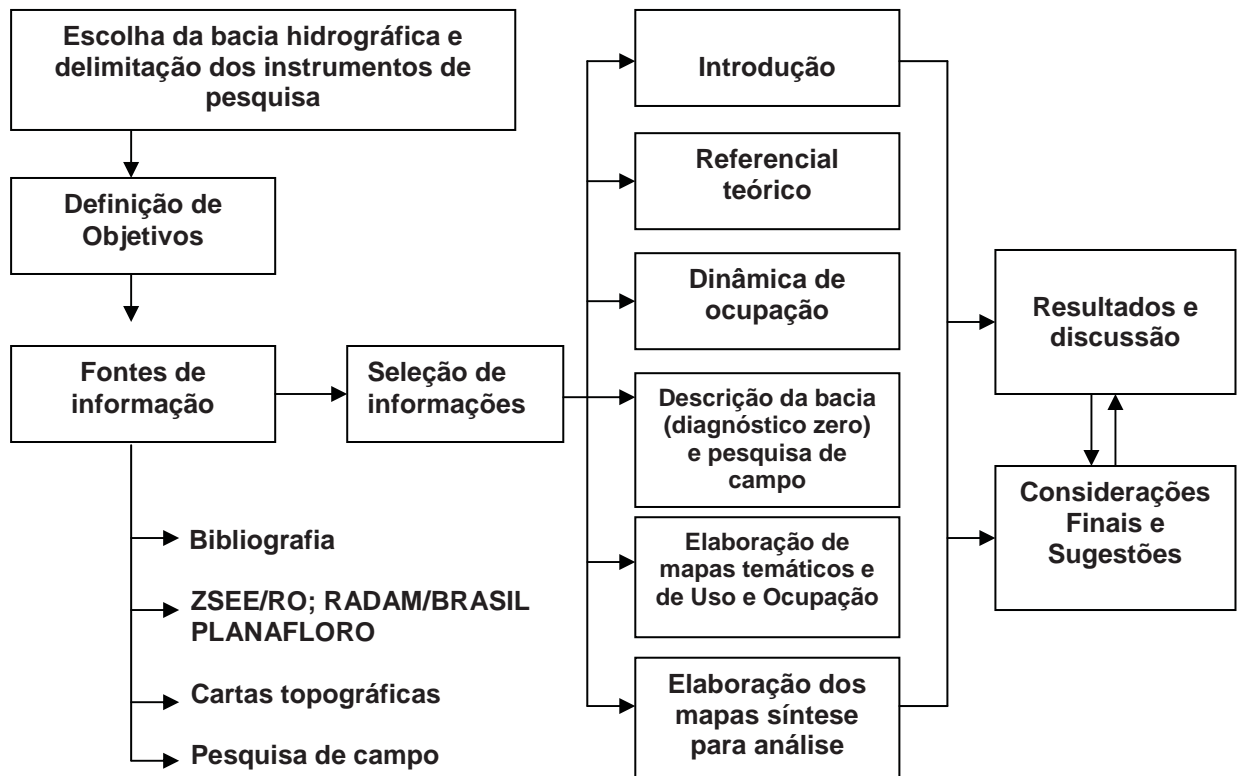


Figura 02: Delineamento da pesquisa

1.5.1 Metodologia e materiais

Mediante a definição da bacia hidrográfica, dos instrumentos de análise e dos objetivos, procurou-se identificar as fontes de informação passíveis de serem utilizadas, selecionando-as com base em um levantamento bibliográfico e cartográfico inicial. Para levantar o arcabouço teórico que norteia o desenvolvimento do trabalho buscou-se na literatura existente, dados relativos a meio ambiente e visão sistêmica; território e planejamento dos espaços; importância e disponibilidade dos recursos hídricos; entre outros.

Ainda, foram levantados dados relativos à Sistema de Informação Gerencial (SIG) e Sensoriamento Remoto (SR), posto que a abordagem da bacia hidrográfica segundo esta metodologia requer a organização de banco de dados para utilização em um SIG. No caso, o produto de sensoriamento remoto utilizado foi a Imagem de

Satélite LANDSAT 230.69, bandas 3,4 e 5 em composição colorida RGB, de 30/07/2008 e fornecida pelo Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM/RO).

Como bases cartográficas adotou-se cartas topográficas no formato digital, montada a partir das cartas DSC (escala 1:250.000) da SEDAM.

Utilizando-se o software TerraViel 3.2.1 e o ArcGIS – ArcMap versão 9.2 foram gerados os mapas temáticos mediante a organização de dados do meio físico-biótico (geomorfologia, geologia, pedologia, recursos hídricos, precipitação anual e flora, incluindo desmatamento), com dados extraídos do Banco de Dados Geográficos elaborados pelo PLANAFLORO na escala 1:250.000, assim como o de vegetação.

A base para o mapa da rede de drenagem foram cartas DSG (escala 1:100.000) digitalizadas pela SEDAM. As divisões municipais obteve-se junto a Malha Municipal Digital do banco de dados IBGE (2005) e o traçado fundiário foi obtido do Sistema de Proteção da Amazônia (2008). O mapa de desmatamento foi extraído do Banco de dados do PRODES.

Na confecção do Mapa de uso do solo foi utilizado o software TerraViel 3.2.1 e o ArcGIS – ArcMap versão 9.2, nos quais foram digitalizados os dados resultantes de Coleta de pontos para georreferenciamento realizado pelo Grupo de Trabalho de Desenvolvimento Sustentável (GTDS), com recursos do FINEP, do qual participamos na condição de membro. Referido trabalho foi realizado entre 2005 e 2006.

Para análise dos reflexos do processo de ocupação nos recursos hídricos foram utilizados parâmetros físicos dos rios e igarapés como pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e temperatura são importantes para identificar a referida qualidade. Nesta pesquisa, tais parâmetros foram medidos por meio da imersão de eletrodos acoplados a equipamentos específicos para tais fins. Para leitura do valor de pH foi utilizado um peagômetro Orion, modelo 250A. A condutividade foi medida com o equipamento Amber Science, modelo 2052 e o oxigênio dissolvido e temperatura com um oxímetro marca YSI, modelo 58. Considerando que os igarapés são de pouca profundidade, 20 a 30 cm, no período da amostragem, mês de outubro, as medidas foram efetuadas diretamente no curso d'água no canal principal.

1.5.2 Equipamentos utilizados

Para atingir os objetivos propostos foram utilizados diversos equipamentos, os quais serviram de suporte para a realização das atividades, tanto de campo quanto internas, com destaque para:

- a) GPS* Global Positioning System modelo Garmin Etrex-2000, utilizando o método *e-point* para obtenção de pontos de coordenadas UTM – Coordenada *Universal Transversa de Mercator*;
- b) Peagômetro Orion, modelo 250^a;
- c) Amber Science, modelo 2052;
- d) Oxímetro marca YSI, modelo 58;
- e) Veículo;
- f) Câmera fotográfica digital;
- g) LEPTOP Intel Corel Duo 1.86 GHz, 0,99 GB memória RAM;
- h) Impressora.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

A exploração do conhecimento, como uma conduta natural da linha a ser seguida, introduz esta pesquisa numa orientação do processo de planejamento, com inter-relacionamentos em todos os capítulos. Ela contempla a junção de conhecimentos tanto das ciências naturais quanto sociais, o que coaduna com o entendimento cada vez mais crescente da importância da interdisciplinaridade. As informações, obtidas em cada capítulo, evidenciam um conjunto de dados que visam contribuir para com o entendimento do assunto abordado.

Busca-se fornecer, ao final de cada conclusão, a percepção que sugere uma próxima etapa. Permite demonstrar que a pesquisa é um instrumento utilizado pela ciência para conhecer a atual realidade com perspectiva de se construir uma nova. No primeiro capítulo, após algumas considerações gerais procede-se a

* No levantamento dos pontos para confecção do mapa de uso e ocupação do solo foram utilizados mais dois GPS's, conforme especificação no Anexo A.

contextualização da pesquisa, seguida da justificativa do uso de bacias hidrográficas como unidade de estudo e gestão, por ser esta uma tendência natural no ambiente atual. Na seqüência discorre-se sobre os objetivos da pesquisa e sua estrutura, culminando com esta descrição.

No capítulo dois, que compõem o referencial teórico, encontra-se a conceituação, as definições e as interpretações de estudiosos acerca de itens como a questão ambiental; a relevância da abordagem sistêmica nas questões ambientais e recursos hídricos, entre outros, que servem de pano de fundo para os capítulos seguintes.

O terceiro capítulo aborda fatos históricos da dinâmica de ocupação da região abrangida pela BRC, com vistas a traçar um panorama das ações condicionantes do atual quadro de uso e ocupação de suas terras, sendo que optou-se por não declinar maiores detalhes sobre os projetos de assentamento implantados por entendermos que tal conduta não compromete a consecução do estudo.

O Capítulo 4 contextualiza área de estudo, mediante apresentação do diagnóstico zero da BRC com seus aspectos físicos e hidrográficos. O Capítulo 5, por sua vez, abarca os resultados obtidos e a discussão do trabalho, sendo seguido das considerações finais. Por derradeiro, têm-se as referências e apêndices.

2 - REFERENCIAL TEÓRICO

“Hoje em dia o ser humano apenas tem ante si três grandes problemas que foram ironicamente provocados por ele próprio: a super povoação, o desaparecimento dos recursos naturais e a destruição do meio ambiente. Triunfar sobre esses problemas, visto sermos nós a sua causa, deveria ser a nossa mais profunda motivação.”

(Jacques Yves Cousteau)

O espaço ocupado pelo homem sofre constantes modificações relacionadas ou impostas pelo próprio homem, as quais podem ser danosas ao meio se não tratadas corretamente. Muitos danos ambientais são causados por decisões políticas e econômicas equivocadas, onde o homem altera o meio, independentemente de apresentar-se como agente ativo ou passivo da ação.

Na condição de componente de um sistema maior, o planeta Terra, o homem, assim como os demais seres vivos são totalidades integradas, cujas propriedades não podem ser reduzidas a partes menores, sob pena de comprometer sua continuidade. Esta percepção faz com que o enfoque sistêmico mereça destaque nas discussões envolvendo recursos ambientais e sustentabilidade.

Essas e outras afirmações são abordadas ao longo deste capítulo, no intuito de contextualizar a questão ambiental e, mais precisamente, a gestão dos recursos hídricos com vistas à sua manutenção, uma vez que a apropriação dos bens dispostos na natureza é imprescindível para a sobrevivência humana. Questões relativas ao ordenamento territorial e políticas institucionais voltadas para a gestão

dos recursos hídricos em âmbito nacional e no Estado de Rondônia são igualmente abordadas, além de se enfatizar as conseqüências danosas da ausência de gestão e de cuidados com tais recursos, o que constitui um problema que vai além das fronteiras geopolíticas e deve ser tratado como tal pela sociedade e pelos gestores públicos.

2.1 CONTEXTUALIZANDO A QUESTÃO AMBIENTAL

A questão ambiental constitui importante tema de debate e como tal deve ser observada, haja vista a gama de interesses que a envolvem. Independente de quem seja o sujeito envolvido em uma ação que seja potencialmente prejudicial ao meio no qual está inserida, deve-se ter a consciência da necessidade de buscar mecanismos de mitigação dos impactos dela decorrentes, sob pena de comprometer a qualidade de vida dos que estão em seu entorno. Desta feita, o presente tópico visa discorrer sobre questões como esta, no intuito de contribuir para com o debate acerca do tema.

2.1.1 Meio ambiente e sustentabilidade: conceitos e desafios

Uma vez que meio ambiente pode ser definido como sendo “O lugar determinado ou percebido, onde os elementos naturais e sociais estão em relações dinâmicas e em interação”, conforme pondera Reigota (2004, p. 14), o grande desafio da humanidade é conciliar o desenvolvimento com a proteção e a preservação ambiental, o que não representa tarefa fácil.

O ser humano desenvolve muitas de suas atividades, quer sejam econômicas, culturais ou de lazer a partir da natureza, o que resulta em reflexos diretos ou indiretos nos recursos naturais do planeta. O nível de consciência ambiental dos membros da sociedade é que determina a amplitude e gravidade destes reflexos, uma vez que o nível de consciência depende de variáveis

econômicas, sociais e culturais dos diferentes grupos sociais, além dos múltiplos conflitos de interesse entre os atores envolvidos (governo, empresas e sociedade).

Para Capra (2005), à medida que o século XXI se desdobra, um dos maiores desafios enfrentados consiste em construir e manter sociedades sustentáveis. O autor enfatiza a recorrente confusão a respeito do conceito de sustentabilidade ecológica, deixando um convite à reflexão sobre o verdadeiro significado do termo ao argumentar que o conceito foi introduzido no início da década de 1980, por Lester Brown, fundador do *Worldwatch Institute*, que definiu comunidade sustentável como a que é capaz de satisfazer às próprias necessidades sem reduzir as oportunidades das gerações futuras.

Nessa concepção, qualquer proposta que vise a gestão dos recursos de uso comum deve passar por uma preocupação com o desenvolvimento econômico sem se vilipendiar o papel da natureza. O termo *Sustentabilidade* é usado para designar o *Desenvolvimento Sustentável* e representa um conceito bastante promissor, remetendo-nos, normalmente, à idéia de política governamental, estratégia nos negócios e mesmo a decisões concernentes ao estilo de vida adotado em algumas localidades.

De acordo com Salati, Lemos e Salati (2006, p 37) “O conceito de desenvolvimento sustentável foi introduzido numa versão moderna pelo relatório ‘Nosso Futuro Comum’, preparado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, publicado em 1987 [...]” O referido relatório estabelece que o desenvolvimento é sustentável quando provê as necessidades da geração atual sem comprometer o provimento das futuras gerações, o que, por si só abrange um grande número de relações entre o homem e a natureza.

Mawhinney (2005, p. 9) argumenta que “A expressão ‘desenvolvimento sustentável’ tem sido continuamente redefinida para abarcar crescentes aspectos da vida do planeta.” O autor apresenta uma abordagem bastante clara dos meandros da discussão sobre sustentabilidade ou desenvolvimento sustentável, trazendo à baila questões de caráter ambiental, econômico e social.

Tal tema, quando analisado sob estes enfoques desmistifica a questão puramente ideológica que por vezes lhe é atribuída por ambientalistas, por acrescentar aspectos do ponto de vista do *economista tradicional* no debate. Os fundamentos da economia contêm princípios e orientações similares às do desenvolvimento sustentável.

Ao abordar os fatores determinantes da sustentabilidade em uma cidade, Ferreira (2003), atesta que uma sociedade sustentável mantém o estoque de capital natural ou compensa, pelo desenvolvimento tecnológico, uma reduzida depleção do capital natural, permitindo assim o desenvolvimento das gerações futuras.

Em uma sociedade sustentável o progresso é medido pela qualidade de vida da população, que passa pela análise de itens como saúde, longevidade, maturidade psicológica, educação, ambiente limpo, espírito comunitário e lazer criativo, não se limitando a questões puramente materiais.

Mawhinney (2005) questiona ainda a necessidade de uma definição operacional de sustentabilidade, ao passo que Sachs (2005) ressalta que a discussão sobre a compatibilidade (ou não) entre desenvolvimento e meio ambiente, apesar de latente no início dos anos 1970, tornou-se acalorada a partir da realização de um seminário internacional sobre os temas, organizado pela Organização das Nações Unidas (ONU), em Founex, na Suíça, em 1971.

O evento foi um preâmbulo para a *Conferência sobre o Meio Ambiente*, que se realizaria em Estocolmo, em junho de 1972 e ambos contribuíram com a ampliação e amadurecimento da discussão. Na época, a opinião pública encontrava-se dividida entre dois pontos de vista diametralmente opostos no que tange o desenvolvimento e preservação ambiental.

De um lado estavam aqueles que defendiam o crescimento a todo custo, para os quais o meio ambiente não representava uma real preocupação por se tratar, segundo esta visão, de uma manobra dos países centrais para dificultar a industrialização nos países periféricos.

De outro lado encontravam-se os defensores da idéia de se barrar o crescimento. Estes entendiam ser a única forma de se evitar uma catástrofe desencadeada pelo crescimento exponencial da população, o que aumentaria a taxa de consumo dos recursos naturais causando sérios danos ao meio ambiente, quer pela exaustão dos recursos, quer pela poluição causada pela industrialização e crescimento populacional (SACHS, 2005).

O tempo fez com que se dissipassem dúvidas acerca da questão e, demonstrado está que os primeiros estavam equivocados, uma vez que as ações pautadas em tal visão contribuíram para com a degradação ambiental e, em alguns casos, com o comprometimento de espécies da fauna e da flora, além dos efeitos nocivos causados pela poluição à saúde humana.

O radicalismo quanto à taxa de crescimento zero também não se mostrou viável. Em que pese as controvérsias, ao defenderem a necessidade de cuidados com o meio ambiente, estes despertaram a atenção do mundo para a perspectiva de escassez dos recursos naturais (como é o caso da água) e também para a gravidade da degradação ambiental. Logo, ainda que haja divergências, os ambientalistas desempenharam papel importante ao transformar a questão ambiental em uma preocupação global.

É necessário conciliar a preservação dos recursos ambientais com o desenvolvimento econômico. Deve-se atentar para a possibilidade de garantir uma condição de vida mais digna para as sociedades presentes e futuras sem promover o esgotamento dos recursos ambientais, e isto é responsabilidade de todos. A idéia corrobora o apregoado por Leff (2002), que defende a utilização racional dos recursos naturais embasado nas condições da economia de mercado.

Ficou latente nos últimos anos para a opinião pública que a natureza tem limites e os impõem ao homem, que os deve respeitar, sob pena de sofrer as conseqüências, além de comprometer a qualidade de vida das gerações futuras. Um dos maiores desafios a enfrentar para alcançar o desenvolvimento sustentável é minimizar os efeitos da escassez de água (sazonal ou não) e da poluição, particularmente nos países em desenvolvimento. Desta feita, a água é um fator limitante para o desenvolvimento sustentável e como tal deve ser tratada.

2.1.2 A abordagem sistêmica nas questões ambientais

As teorias muitas vezes resultam do amadurecimento de idéias e conceitos que perpassam gerações, envolvendo a participação de muitas mentes das mais variadas formações por um longo período de tempo. Por ser bastante usado a longo tempo em diversas áreas do conhecimento, o conceito de *sistema* tornou-se muito abrangente e, apesar da diversidade de abordagens e conceitos, é consenso entre os autores que *sistema* diz respeito a um conjunto de partes coordenadas.

Christofoletti (1999) apregoa que o vocábulo sistema, representando conjunto organizado de elementos e de interações entre os elementos, possui uso antigo e difuso no conhecimento científico (p. ex. sistema solar). Enfatiza ainda que a

preocupação com a abordagem sistêmica conceitual surgiu na década de 1930, mediante a ênfase dada pela Biologia.

A idéia de *sistema* representa um conceito antigo, originário da palavra grega Synhistanay (que significa "colocar junto"), e se tornou mais evidente a partir dos anos 1950, com o fenômeno conhecido como Crise da Ciência. A crise foi desencadeada pela inquietação dos cientistas em relação à crescente dificuldade de comunicação entre as várias áreas da ciência, que estavam se isolando em sub-culturas cada vez mais específicas.

Refletiu também o esgotamento do modelo convencional de interpretação e análise da realidade, baseado nas filosofias de cientistas como Aristóteles, Galileu, Descartes e Newton (CHURCHMAN, 1972).

Com a proposição da *Teoria Geral de Sistemas* houve uma perspectiva de mudança da visão disciplinar e reducionista para a holística e multidisciplinar, sendo que a principal característica do pensamento sistêmico emergiu simultaneamente em várias disciplinas na primeira metade do século XX, conforme afirmações de Capra (2006), ao destacar que os pioneiros do pensamento sistêmico foram os biólogos, que enfatizaram a concepção dos organismos vivos como totalidades integradas.

Para Rebouças (2006), a idéia da *Terra* como um *sistema* vem dos primórdios das civilizações. O autor assevera que referida visão só se tornou possível a partir das primeiras viagens espaciais, na década de 1960 e, conforme suas palavras, atualmente, ninguém põe em dúvida a idéia-chave da Teoria de Gaia, que evidencia um estreito entrosamento entre as partes vivas do planeta (plantas, microorganismos e animais) e as partes não vivas (rochas, oceanos e a atmosfera).

O ciclo todo é caracterizado como um fluxo permanente de energia e matéria ligando o ciclo das águas, das rochas e da vida, de maneira que profissionais das mais diversas áreas dedicam-se ao estudo de tal interação devido a importância dos conhecimentos relativos à hidrologia, geologia, biologia, meteorologia, física e química, entre outras, para a análise e compreensão das alterações ocorridas nos componentes do ciclo e em como estas alterações afetam a vida na Terra.

A emergência do pensamento sistêmico é entendida mais como uma evolução natural do que uma revolução científica e, conseqüentemente, a percepção é de que a abordagem disciplinar ou reducionista se restringe a um pequeno grupo de problemas, os quais em sua maioria já foram solucionados.

Para a solução de problemas complexos se faz necessário um enfoque sistêmico e multidisciplinar. Isto não significa que esta perspectiva deva substituir integralmente a visão disciplinar, mas sim, que as características positivas das duas abordagens devem ser aproveitadas. A própria disciplinaridade faz parte e é pré-requisito para a multidisciplinaridade.

Não obstante, a evolução da visão sistêmica tem ocorrido em várias áreas da ciência, com destaque para a física, biologia, comunicação, informática, administração, psicologia, medicina, cibernética, eletrônica e, principalmente, nos estudos e atividades relacionadas ao meio ambiente, haja vista a intensa interação que ocorre entre os seres vivos e o meio. Capra (2002; 2005; 2006), defensor da Teoria Sistêmica é referência obrigatória sobre o tema.

Apregoa que os sistemas vivos são totalidades integradas cujas propriedades não podem ser reduzidas a partes menores, ao passo que suas propriedades essenciais ou *sistêmicas*, são propriedades do todo, que nenhuma das partes possui e, conseqüentemente, as propriedades sistêmicas são destruídas quando um sistema é dissecado em elementos isolados.

Daí a caracterização da indissociabilidade dos seres vivos, destacando-se que uma situação de isolamento tende até mesmo a comprometer a continuidade de espécies uma vez que o indivíduo não detém, isoladamente, todas as condições necessárias para sobreviver em determinado ambiente.

Mais precisamente na área ambiental o enfoque sistêmico tem se tornado cada vez mais necessário e freqüente, devido à crescente complexidade de sistemas organizados e manejados pelo homem e da emergência do conceito de sustentabilidade. Nas variadas áreas da ciência o termo *sistema* é amplamente utilizado. Entretanto, mais importante do que a própria definição são os princípios que o conceito de *sistemas* abrange, dos quais Capra (2002) destaca:

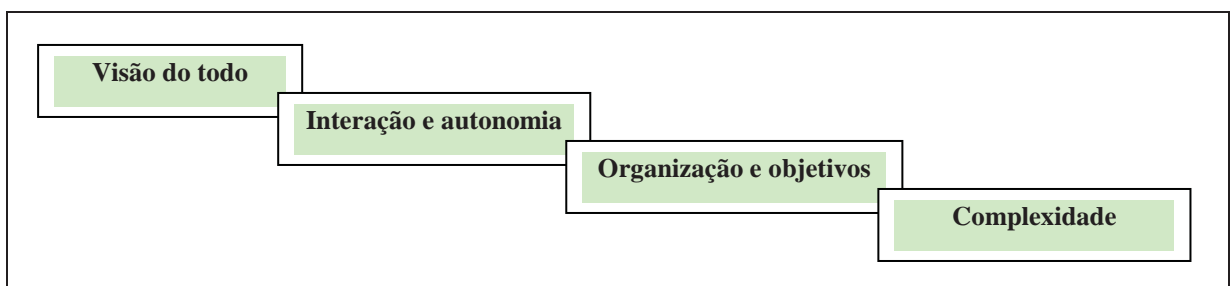


Figura 03: Princípios implícitos no conceito de sistema
Fonte: Com base em Capra (2002)

A *visão do todo* remete-nos à observância do desempenho total do sistema em foco, não se concentrando isoladamente nas partes que o compõem. Na análise da *interação* e *autonomia* dos componentes de um sistema deve-se considerar a sensibilidade dos sistemas ao meio ambiente com o qual eles interagem, uma vez que este normalmente apresenta-se variável, dinâmico e imprevisível, estabelecendo os limites da autonomia interna, a interação entre os componentes do sistema e a relação deste com o ambiente.

No que tange a *organização* e *objetivos*, caso o sistema seja imperfeitamente organizado, mesmo que cada parte opere o melhor possível em relação a seus objetivos específicos, os objetivos do sistema como um todo dificilmente serão alcançados. Quanto à *complexidade*, devido às interações dos componentes do meio ambiente e o sistema como um todo, este é bem mais complexo e mais compreensivo do que a soma das partes individuais.

Rebouças (2006) e Capra (2002) asseveram que todos os princípios têm sua importância no contexto da visão sistêmica, e estes podem ser entendidos em diversos níveis, como por exemplo, uma célula, uma folha, um animal, uma propriedade, uma região, o planeta e assim por diante, de modo que um sistema em determinado nível pode ser entendido como um subsistema de outro nível.

A preocupação ambiental ampliou a reflexão sobre a complexidade dos sistemas vivos, abrindo possibilidades de análises relativas ao mundo da produção do trabalho humano, atribuindo valor ao homem e a natureza como integrantes de interdependências.

É o reconhecimento de um elo entre os seres vivos, denominado por Capra de *teia da vida*. Parte importante desse contexto analítico redimensiona a percepção humana e sua cognição frente ao mundo produtivo na perspectiva da sustentabilidade.

Como eixo cognitivo, a sustentabilidade requer uma dimensão perceptiva humana que se traduza como orgânica, holística e participativa, em oposição à percepção meramente tecnocêntrica, reducionista e autoritária que tende a não relacionar valores e fatos correspondentes entre homem e natureza, utilizando-se de uma ética desvinculada das práticas cotidianas em nome da objetividade (BOFF, 2004; CAPRA, 2006).

Considerando-se o meio ambiente humano como o entorno biofísico que contém a sociedade humana, pode-se estabelecer um grande sistema integral

dividido em dois subsistemas principais: o *subsistema natural*, não antrópico e o *subsistema sócio-econômico*, cada um com características próprias e componentes bem definidos, conforme representado na Figura 04.

SUBSISTEMA	COMPONENTES	OBSERVAÇÕES
NATURAL (não antrópico)	Energia, minerais, ar, água, solo, plantas verdes, animais, bactérias e fungos.	Constituem conjuntos de elementos inter-relacionados como produtores e consumidores.
SOCIAL (sócio-econômico)	Consumidores, produtores, distribuidores, conhecedores, comunicadores, ordenadores e administradores.	São conjuntos também inter-relacionados, apresentando fluxo em ambas as direções, porém, apenas de energia e de massa.

Figura 04: Subsistemas do meio ambiente.

Fonte: Setti (2000, p. 12).

No subsistema social as inter-relações existentes são também constituídas por fluxos de informação em forma de conhecimento ou de decisão. Na mesma linha, entre os dois subsistemas existem inter-relações de dependência, onde a existência do subsistema social depende da energia e da massa que utiliza em todos os seus processos, sejam estes de extração, como os minerais; de transformação, como os de construção; de translação, como os de irrigação; de introdução, como os de contaminação; ou de simples ocupação, como ocorre com os recreativos (SETTI, 2000).

De fato, os processos existentes entre ambos os sistemas podem originar outros processos dentro do mesmo subsistema. Um processo como a agricultura, por exemplo, pode ocasionar a extinção de espécies no subsistema natural e, ao mesmo tempo, provocar mudança demográfica no sistema local.

A existência dessas cadeias de processos sociais, econômicos e naturais ilustra a complexidade da problemática ambiental, ao passo que os processos chamados naturais não podem ser analisados sem a devida consideração das atividades antrópicas, fato este que nos leva a crer que não se pode nem ao menos considerar na Terra um ecossistema não antrópico, pois até os oceanos e a atmosfera sofrem os efeitos das atividades humanas.

O meio ambiente apresenta características de um sistema aberto, que recebe e exporta energia, tendo a economia, a ecologia e os demais entes correlacionados como subsistemas e que certamente perecerão caso o processo de “entrada” não

seja alimentado. Como tal, apresenta afluxo e refluxo de energia, conforme entendimento de Boff (2004) e Capra (2006). A permanente troca e busca de adaptação tende a fragilizar os sistemas abertos, que consomem muita energia e por isso aumentam a entropia, assim entendido o desgaste de energia utilizável.

Nessa perspectiva, os seres vivos produzem entropia e ao mesmo tempo escapam dela. Pela perspectiva entrópica, a manutenção da vida na terra passa por um ciclo constante de nascimento, desenvolvimento, regeneração e morte. Um recurso natural mantém-se vivo, no seu estado altamente organizado, somente se importar energia de alta qualidade do ambiente externo e processá-la de modo a sustentar a sua estrutura orgânica.

A partir do ponto de vista sistêmico, as únicas soluções viáveis são as *sustentáveis*, uma vez que o conceito de sustentabilidade adquiriu importância-chave sendo fundamental para garantia da manutenção da qualidade de vida na Terra.

Para tanto, se faz necessário a adoção de mecanismos institucionais que visem ordenar o uso dos recursos naturais em busca de sua manutenção em quantidade e qualidade, como é o caso do planejamento de uso dos espaços mediante o ordenamento territorial.

2.1.3 Os recursos naturais como bens de uso comum

A natureza não é a infinita fonte de recursos herdada pelo homem para dela fazer uso de acordo com sua vontade ou necessidade imediata. Nos tempos dos poucos habitantes da região entre rios do Oriente Médio (Mesopotâmia) esta lógica não seria contestada, porém, no atual estágio tecnológico da humanidade o raciocínio não tem o mesmo peso. É fato que a natureza não consegue repor os recursos naturais, renováveis ou não, no mesmo ritmo de consumo imposto pelo homem, isto quando a reposição é possível.

Constatações como essas requerem mudança de postura, haja vista as flagrantes alterações já ocorridas no ecossistema, não raro sem possibilidade de recuperação. A consciência da escassez dos recursos é relativamente nova. Vale

lembrar que a própria economia tem como símbolo a *cornucópia*, artefato mágico donde provêm riquezas inesgotáveis.

A cornucópia, infelizmente, não existe, pois os recursos se acabam: o petróleo se finda, o ar torna-se irrespirável e o solo vira deserto. Uma vez que os bens dispostos na natureza são considerados de uso comum, faz-se necessário explicitar alguns ângulos que envolvem a temática, com destaque para a origem do conceito de *bens comunais* ou *comuns* (*commons*), assim entendidos os *recursos naturais* de uso comum do povo e aos quais todos têm direito ao acesso e deles podem fazer uso para atender a suas necessidades.

É o caso dos rios, dos mares, dos peixes e ainda, conforme preceitua o Código Civil de 2002, em seu art. 98, das estradas, ruas, praças e outros do gênero, ainda que haja opiniões contrárias no que tange a estes últimos (CAVEDON, 2003). Esses são alguns exemplos de *bens comuns* considerados *públicos* posto que elevados à categoria de bem jurídico. Compete, pois, ao Poder Público regulamentar o acesso e utilização, sob pena comprometer a harmonia necessária a esta dinâmica, caso não haja a interveniência do Estado em algumas circunstâncias.

Atendo-se ao reconhecimento dos bens ou recursos ambientais como bens de uso comum, tem-se que os registros relativos ao uso coletivo dos mesmos e as implicações da ausência de gestão ou regulamentação de tal uso encontram nos escritos do ecólogo Garret Hardin uma de suas mais fortes expressões, haja vista que, com a publicação do artigo *A Tragédia dos Comuns* (*The Tragedy of the Commons*), em 1968, Hardin chamou a atenção para eminente problema da escassez dos recursos naturais.

Ainda que estudiosos já tivessem alertado para esta ameaça, a abordagem de Hardin ampliou a discussão sobre o tema ao utilizar-se de uma espécie de parábola para ilustrar uma situação de uso irracional de um recurso natural, o pasto.

Por sua contribuição para a reflexão sobre a forma adequada de tratamento dos recursos naturais, mais de quarenta anos após defender a tese de que há uma contradição entre a racionalidade individual e a racionalidade coletiva, Hardin permanece como um dos mais citados, ainda que as críticas vez ou outra sejam duras em relação a algumas ditas *omissões* de sua parte (SILVA FILHO, 2002; XIMENES, 2006).

Dentre as diversas análises a que os escritos de Hardin foram submetidos nas três últimas décadas, cumpre destacar o artigo "*The tragedy of the Commons:*

twenty-two years later”, no qual Feeny et. al. (1990) analisam suas posições e concluem que o modelo por ele apresentado é compreensivo, porém incompleto. Os autores entendem ter havido certa confusão entre situações de acesso livre e situações de propriedade comum em que o acesso e uso de recursos são regulados por meio de arranjos institucionais.

Há de se considerar ainda o decurso do tempo, que fez com que algumas posturas fossem revistas ou mesmo adaptadas à realidade, o que nos leva a crer que a situação por ele retratada correspondia à realidade daquele momento em determinadas regiões. A situação ilustrada por Hardin, ainda que metafóricamente, enseja a análise de outras questões relacionadas ao meio ambiente, o que por si só faz com que a tese sobreviva às intempéries e questionamentos a que vem sendo submetida sem abalar sua credibilidade.

Afere-se que o estabelecimento de regras de uso dos recursos naturais é imperativo e está em transição, o que faz com que as questões relativas ao meio ambiente mereçam um destaque cada vez maior no meio científico e de comunicação, além de ensejar maior atenção no que tange as políticas públicas.

A ampliação da discussão repercute na modificação de condutas, bem como na percepção da real dimensão do problema. Percebe-se que não é mais possível tratar os recursos naturais de uso comum como inesgotáveis, assim como emerge a concepção da função social e ambiental da propriedade (CAVEDON, 2003; CHEMIN, 2005; XIMENES, 2006).

2.1.4 A propriedade enquanto direito individual e sua função social

Partindo da premissa de que o meio ambiente é um bem de todos, observa-se que a própria Constituição da República Federativa do Brasil (BRASIL, 1988), em seu art. 225 estabelece que 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.

A Constituição Federal, ao definir os recursos naturais como *bem de uso comum do povo* reconhece o caráter social dos mesmos, caracterizando-os como

bem público. Trata-se de bem jurídico classificado como Direito Fundamental, que, por sua vez, é compreendido como direito básico a todos assegurado.

Cavedon (2003), afirma que os bens comunais regem-se por dois princípios básicos: o primeiro diz respeito à indivisibilidade dos benefícios e retrata uma situação em que a utilidade do bem não é divisível entre os que o utilizam, impossibilitando a sua apropriação com exclusividade; e o segundo compreende a não exclusão dos beneficiários, estabelecendo que nenhum dos membros do grupo seja excluído de seus benefícios, a não ser que todos igualmente o sejam.

Significa que a titularidade dos bens ambientais pertence à sociedade como um todo, decorrendo dessa classificação sua característica de indivisibilidade e a proibição de sua apropriação privada que acarrete a exclusão dos demais membros da coletividade de seu usufruto.

Vimos que um bem considerado de *uso comum do povo* é todo aquele que se reconhece à coletividade em geral o direito sobre os bens públicos, sem discriminação de usuários ou ordem especial para sua fruição. Nessa concepção, o interesse coletivo sobrepõe-se ao interesse individual.

O proprietário de uma porção de terras não pode dispor livremente dos recursos naturais constantes em sua propriedade, apesar de que, reconhecidamente, a apropriação dos bens dispostos na natureza e sociedade caracterize o veículo necessário para a sobrevivência humana. No entanto, a categoria de *bem de uso comum do povo* não se opõe de forma absoluta ao uso privado.

Ao discorrer sobre o assunto, Campos Júnior (2005) é enfático ao afirmar a propriedade primitiva possuía uma natureza comunal, natureza esta que se descaracterizou à medida que a sociedade evoluiu e desenvolveu a noção de individualização. Isto reforça a *teoria dos bens comunais* abordada anteriormente, uma vez que nos primórdios da civilização a concepção da propriedade era tida como direito natural coletivo de modo que todos tinham o direito de possuí-la.

O problema do fundamento da propriedade foi amplamente discutido por teóricos do Direito Natural, sendo que as teorias existentes podem ser divididas em dois grandes grupos: as que afirmam ser a propriedade um direito natural, que nasce no estado de natureza, antes e independentemente do surgimento do Estado; e aquelas que negam o direito de propriedade como direito natural e, portanto,

sustentam que o direito de propriedade nasce somente como conseqüência da constituição do Estado civil.

Reportando-se às relações sociais e ao direito de propriedade Campos Júnior (2005, p. 82) busca amparo nos argumentos apresentados por *Rousseau*, segundo o qual: “*O primeiro que, tendo cercado um terreno, arriscou-se a dizer: ‘isso é meu’ e encontrou pessoas bastante simples para acreditar nele, foi o verdadeiro fundador da sociedade civil.*” [grifo do autor]. Esse pode ter sido o marco da noção de propriedade e de limites territoriais.

Defensores do Direito Positivista atribuem ao surgimento do Estado o surgimento da noção de posse e propriedade. Segundo Hobbes (*apud* CAMPOS JÚNIOR, 2005), onde não há Estado não há propriedade, pois todos os homens têm direito a todas as coisas.

O próprio Rousseau não reconhece o direito de propriedade como Direito Natural ao defender que este nasce somente como conseqüência do estado civil, pois naquele ambiente primitivo, não existia qualquer valor econômico individual, não havendo, por conseguinte, maiores preocupações em relação a posse ou propriedade.

Com o passar do tempo a propriedade começou a despertar os interesses dos homens, que se aperceberam do aspecto econômico e absorveram a idéia de que a propriedade representava poder e riqueza. A busca desse *status* contribuiu para a revelação do egoísmo e da insensatez da natureza humana, como também para a formação das distintas classes sociais.

Enquanto o direito de propriedade era exercido de maneira coletiva, não havia qualquer preocupação com *status*, posses e questões similares. A partir do momento que esse passou a denotar privilégio para alguns e representar instrumento de opressão para outros, passaram a eclodir conflitos de interesse. Na prática constatase que sem uma ação interventora, sem limites, a ação antrópica finda por comprometer a manutenção dos recursos naturais.

Em decorrência da necessidade de se estabelecer limites para garantia do equilíbrio ecológico em terras nacionais, o Ordenamento Jurídico Brasileiro tem o Direito de Propriedade como objeto de regulamentação a longa data. Esse, além de ser recepcionado pelas sucessivas alterações na Constituição Federal, instrumentos como o Código Florestal (Lei 4.771/65), a Lei das Águas (Lei 9.433/97), o Sistema

Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), e outros instrumentos apresentam em seu bojo o claro propósito de disciplinar tal matéria (BRASIL, 1965; 1997; 2000).

Basicamente, existem duas concepções de *propriedade* passíveis de serem identificadas, sendo: a propriedade de cunho individualista, prevista pelo antigo Código Civil Brasileiro de 1916 e a transformação de tal instituto no novo Código, a fim de se adequar aos preceitos constitucionais; e a propriedade enquanto *função social e ambiental*, caracterizada na Constituição Federal (BRASIL, 1916; 1988).

O atendimento simultâneo da função social e da preservação do meio ambiente é indispensável à existência e validade do direito da propriedade privada. É por esse motivo que a Teoria dos Princípios, por meio da aplicação do método de balanceamento dos valores envolvidos, é imprescindível para a solução dos conflitos entre direitos fundamentais de igual dignidade constitucional: o direito de propriedade e o direito que se têm ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Por outro lado, o direito de propriedade individual por ser um direito de expressão Constitucional constitui um direito fundamental, não sendo possível dissociá-lo da pessoa enquanto instrumento natural do seu desenvolvimento econômico, social e cultural. Dessa premissa vislumbra-se que os poderes até então conferidos ao proprietário de usar, gozar e dispor da coisa de forma absoluta e ilimitada tornam-se relativos e sobre a propriedade passa a incidir uma obrigação.

Permanece assegurado o direito subjetivo de propriedade, porém, seu uso encontra-se condicionado a um dever, a função social. Daí a origem do princípio da função social da propriedade, haja vista que não se pode mais conceber a idéia individualista de se explorar os recursos ambientais sem levar em consideração os custos ambientais e sociais que podem advir dessa exploração.

Sob o prisma social, vislumbra-se a propriedade inserida dentro de um contexto de igualdade material, cujo exercício deve ser condicionado às exigências legais e sempre em prol do bem comum. A propriedade não pode mais ser analisada isoladamente, uma vez que deve ser vista como integrante de um complexo de componentes políticos, econômicos e sociais.

À guisa de ilustrar as afirmativas anteriores observa-se que o Código Florestal de 1965, no intuito de promover a preservação das florestas e demais formas de vegetação existentes no território nacional, instituiu as Áreas de Preservação Permanente (APP), nas quais a vegetação que recobre determinadas áreas, seja

pela sua função protetora ou por sua relevância ecológica, deve ser mantida em sua integridade, sendo vedada qualquer forma de exploração econômica.

Antecipando-se ao constituinte de 1988, o Código Florestal estabeleceu, em seu art. 1º (*caput*), que “As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade com as limitações que a legislação em geral estabelecem.”

Por esse prisma, o proprietário mesmo nos limites de seu imóvel, não tem total e absoluta disposição da flora, só podendo utilizá-la na forma e com os limites estabelecidos pelo legislador. Por este dispositivo, afere-se que o Código Florestal incide diretamente sobre a Propriedade Privada, impondo-lhe limitações e fixando-lhe novos contornos no interesse comum aos cidadãos brasileiros para proteção da flora. Subentende-se, pois, que o interesse individual de uso da propriedade deve harmonizar-se ao interesse público de proteção das florestas.

Desta feita, sem serem proprietários, todos os habitantes do País têm um interesse legítimo no destino das florestas nacionais, privadas ou públicas, vez que imprescindíveis à sobrevivência das futuras gerações, pela perspectiva da sustentabilidade. Sob esta óptica, a importância da consideração do meio ambiente como direito fundamental social é imperativa.

Outra situação que suscita questionamentos diz respeito à defesa e proteção dos bens de uso comum, uma vez que, por serem de todos, acabam não sendo de ninguém. Ora, não se pode olvidar que se o meio ambiente é um bem de todos, todos são igualmente responsáveis por sua defesa e preservação, incluindo-se neste rol cada pessoa individualmente, a sociedade e o poder público.

Tal afirmativa encontra guarida no coro de diversos autores e ambientalistas, ao passo que Cavedon (2003) argumenta que há uma tendência da própria sociedade negligenciar com sua defesa posto que, não se vislumbrando vantagens pessoais e imediatas, a tendência é de esquivar-se de protegê-los.

Felizmente esse quadro tem mudado substancialmente nos últimos tempos, em virtude de um aumento na conscientização acerca dos problemas ambientais e suas conseqüências, ao passo que a legislação brasileira, além de garantir o direito de propriedade, assegura por meio de mecanismos próprios, formas de se garantir a integridade da flora, da fauna, das águas e dos demais recursos naturais.

2.1.5 O planejamento no uso dos recursos naturais

Dada a importância dos recursos naturais e considerando-se que a gestão ambiental é um processo e, como tal, não pode sofrer solução de continuidade, afere-se que o planejamento – que também é um processo – constitui um instrumento a ser utilizado na gestão ambiental, assim como o é em outras gestões, tanto na esfera pública, quanto na iniciativa privada.

O planejamento ambiental pode ser definido como o iniciar e a execução de atividades voltadas à direção e controle da coleta, transformação, distribuição e disposição dos recursos com vistas à sustentabilidade.

Para tanto, almeja-se com o planejamento propiciar o uso dos recursos ambientais naturais de modo a causar o mínimo de impacto nos processos físicos, ecológicos e sociais envolvidos (CHRISTOFOLETTI, 1999).

Independente de definições ou conceitos atribuídos, ao longo do tempo, o processo de planejamento, que é continuado na gestão, tem passado de seqüencial para interativo, e é composto por uma série de etapas, que, mesmo que expressas linearmente no tempo, sucedem-se umas às outras, constituindo um processo cíclico que se realimenta constantemente, gerando soluções e propostas num processo contínuo de tomada de decisões (ALMEIDA et. al., 1999).

O planejamento ambiental envolve-se com os programas de utilização dos sistemas ambientais, sendo elemento condicionante de planos de escalas espaciais do local, regional e nacional, ou de atividades setorializadas como uso do solo (urbano e rural), execução de obras de engenharia e planejamento econômico. Uma vez que envolvem análise dos sistemas e geossistemas, pode ter como objetivos o enfoque ecológico ou geográfico.

Almeida et. al. (1999), atestam que no Brasil algumas propostas de sistematização das ações de planejamento ambiental tiveram destaque, como a *Ação Preventiva de Planejamento*, que propõe que o equilíbrio passa por duas situações distintas, quais sejam:

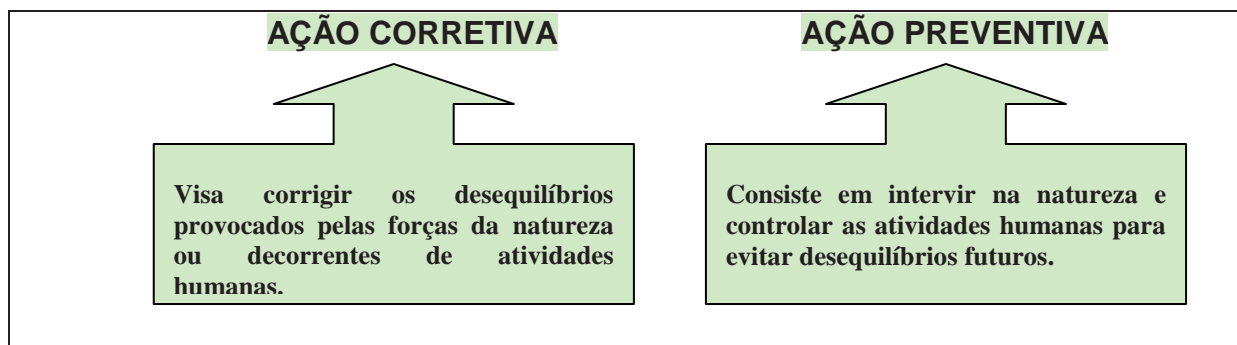


Figura 05: Ações voltadas ao equilíbrio - atividades humanas e o meio ambiente.
Fonte: Adaptado de Lúcio Gregorini (*apud* ALMEIDA, *op. cit.*).

Segundo essa concepção, a questão ambiental envolve a busca de equilíbrio entre as atividades humanas e o meio ambiente físico natural. Assim, na área ambiental é primordial ser pró-ativo, razão pela qual é desejável a ação preventiva que não constitui um produto acabado, mas sim, um processo político administrativo e como tal requer dos agentes envolvidos atuação concernente à correção, adaptação e concretização ou não das propostas, segundo a realidade ou necessidades vivenciadas por estes.

O planejamento ambiental tem como fases a coordenação, compatibilização, articulação e implementação de projetos de intervenções estruturais ou não-estruturais em uma unidade geográfica de planejamento adotada, de modo a adequar o uso, o controle e a proteção do recurso natural às aspirações sociais e, ou, governamentais contidas na política estabelecida com este objetivo.

Na área ambiental os processos de planejamento devem ser revestidos de uma nova roupagem no que concerne a participação da sociedade, devendo esta ser inserida nos processos de discussão, pois, em permanecendo uma visão compartimentada e conservadora em relação ao território, a tendência é de se manter desvinculadas do ambiente as questões sociais e econômicas, o que não é desejável. O planejamento é, basicamente, um processo rigoroso de dar racionalidade à ação, contemplando a análise de possíveis impactos ambientais.

2.2 TERRITÓRIO E O PLANEJAMENTO DOS ESPAÇOS

Dada importância de noções de território e territorialidade para delimitação e planejamento de espaços, este tópico abrange ambos.

2.2.1 Território e territorialidade

Ao longo do tempo o espaço tem sido destinado a cumprir funções específicas que variam de acordo com as demandas sociais da época. Nessa óptica, a cidade, vista como inacabada e em constante transformação, resulta de intervenções reguladas por diferentes sistemas sociais e econômicos, segundo os valores considerados pela sociedade envolvida (REZENDE, 1982).

A discussão do conceito de território no cenário brasileiro em um passado mais recente foi marcada pelo trabalho de pesquisa da geógrafa Bertha K. Becker, com destaque para o artigo *O uso político do território: questões a partir de uma visão do terceiro mundo*, publicado no ano de 1983. Nesse texto, a pesquisadora questiona o conceito então predominante de território com vinculação exclusiva no poder do Estado-nação como única realidade representativa dos aspectos políticos.

Schneider e Tartaruga (2004) enfatizam que além da constatação da existência de múltiplos poderes, Becker ressalta que, no plano internacional, as organizações supranacionais (como as empresas multinacionais), vêm confrontando o poder do Estado de forma cada vez mais vantajosa para as primeiras.

Portanto, o conceito de Estado e, conseqüentemente, de território estatal deve ser alterado para assimilar, de um lado, os poderes de escalas inferiores ao estatal, dessa forma presentes dentro do âmbito jurídico e político do Estado, entretanto não-estatais; e, de outro, os poderes de escalas superiores (supranacionais).

Reforçando a idéia, Becker (1983, p. 7) declara que “[...] face à multidimensionalidade do poder, o espaço reassume sua força e recupera-se a noção de território. Trata-se, pois, agora de uma geopolítica de relações multidimensionais de poder em diferentes níveis espaciais”.

O território transcende sua dimensão política, revela sua essência dialética e integradora e ultrapassa a noção que lhe atribui a condição passiva de palco das ações humanas para se tornar agente da transformação social (VÁSQUEZ-BARQUERO, 2002). Tendo o território como unidade de referência atribui-se novas conquistas, como a visualização das vocações territoriais que vem demonstrando um grande potencial.

Contudo, a valorização dependerá da maneira como este é trabalhado e fomentado, uma vez que precisa beneficiar a todos os envolvidos, posto que a valorização de atributos territoriais provém da consequência de uma junção de fatores, entre eles a união dos envolvidos, o incentivo estabelecido em políticas públicas, os interesses e, sem dúvida, a liberdade de expressão e democracia nas suas próprias decisões.

Logo, a definição clara das variáveis envolvidas na delimitação de um território é essencial para que se possam clarear os pontos nevrálgicos que envolvem a questão da ocupação territorial aliada ao uso do solo.

A territorialidade, por sua vez, embora relacionada ao uso do território, é bem mais ampla e abrange também o comportamento humano relacionado à organização do espaço. Ela diz respeito à espacialidade de um dado comportamento social e representa um fenômeno eminentemente cultural, enquanto que a organização e configuração do território envolvem, além de características físico-naturais, variáveis culturais, de organização social e econômica (SANTOS, 2004; RAFFESTIN, 1993; SACKS, 1986).

A noção de territorialidade reforça a percepção do ser humano como sujeito participante ativo da transformação social ao envolver ações praticadas pelos vários segmentos da sociedade de modo a expressar como estes organizam e usam o território para atender as suas necessidades. Faz-se então necessário o estabelecimento de instrumentos legais reguladores que venham a garantir a manutenção da ordem e a adequada destinação do espaço urbano e rural, dentre os quais se insere o ordenamento territorial.

2.2.2 Planejamento como subsídio para o ordenamento territorial: ênfase no Plano Diretor

O planejamento ambiental é vital para o século XXI. Ele engloba atividades inerentes à análise ambiental dos espaços e territórios abrangidos, visando apresentar, por meio dos diagnósticos e prognósticos obtidos, o encaminhamento de planos, programas, projetos e atividades voltadas à garantia de melhores condições ambientais. Entretanto, considerar o planejamento ambiental isolado do planejamento econômico e social é irreal.

A maioria dos municípios brasileiros de pequeno e médio porte não utiliza os instrumentos de planejamento em sua totalidade, e isso inclui a ausência de adoção de Planos Diretores Municipais em articulação com os temas ambientais (BRAGA; PORTO; TUCCI, 2006).

No que concerne o Plano Diretor (PD), sua importância foi reconhecida pela própria Constituição Federal de 1988, ao acolher em seu art. 182: “A política de desenvolvimento urbano, executada pelo poder público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei têm por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem estar de seus habitantes.” (BRASIL, 1988).

No entanto, o inciso 1º do citado artigo restringe a obrigatoriedade aos municípios cuja população seja superior a vinte mil habitantes, desobrigando os que tem população inferior a este número. Isto, aliado aos altos custos envolvidos no processo de concepção de referidos planos faz com que os municípios que não se enquadram na referida obrigatoriedade não canalizem esforços para sua consecução.

Porém, o fato de determinado município ter uma população pequena não significa que ali não possa ocorrer o uso predatório de seu território. O PD estabelece diretrizes para a ocupação da cidade, disciplina o ordenamento territorial e tem como finalidade definir parâmetros adequados de utilização do solo urbano e como tal constitui-se em forte aliado dos gestores públicos e da sociedade. Visa identificar e analisar as características físicas, as atividades predominantes e as vocações locais, os problemas e as potencialidades de cada município.

Um PD consistente, aliado a uma política de ordenamento territorial que inclua a regularização fundiária, o licenciamento ambiental das propriedades rurais, o cumprimento da função social da propriedade, o controle, a fiscalização e instrumentos econômicos que estimulem a gestão sustentável dos recursos naturais, de maneira especial das florestas, tende a contribuir para com a manutenção dos cursos d’água existentes, assim como dos demais recursos ambientais.

A ausência do planejamento no ordenamento territorial, traduzida na omissão ou inoperância do Estado culmina por promover uma ocupação caótica e acelerada de extensas áreas, representado pelo uso inadequado dos solos e dos recursos naturais que compõem o seu espaço. Justamente por isso não é conveniente deixar

que o ordenamento ocorra espontaneamente, à mercê de interesses individuais, uma vez que essa forma revela-se nociva aos direitos humanos e ao meio ambiente.

2.2.3 Aspectos conceituais e institucionais do zoneamento

O uso do espaço ambiental se dá segundo a destinação que lhe é permitida por lei. As limitações de uso do espaço previstas em lei deverão ser observadas, caso contrário, incorre-se em ilegalidade. O zoneamento, enquanto planejamento tem um fim específico, que é delimitar geograficamente áreas territoriais com o objetivo de estabelecer regimes especiais de uso, gozo e fruição da propriedade.

Isto implica conseqüentemente em restrições aos proprietários de terras, pois, uma vez estabelecido um zoneamento, estes poderão usá-la da maneira que lhes convier, desde que respeitados os interesses coletivos, como a função social e a conservação do meio ambiente, já abordados no presente estudo.

A ressalva no uso da terra está inserida inclusive na Constituição Federal de 1988, que não reconhece o direito de propriedade desvinculado da função social. Ao abordar questões inerentes ao direito de propriedade Campos Júnior (2005), argumenta que se antes as restrições ao direito de propriedade se limitavam aos direitos de vizinhança, hoje elas representam um papel social e ecológico muito mais importante.

No ambiente contemporâneo, o atendimento simultâneo da função social e da preservação do meio ambiente constitui elemento condicionante para viabilizar a aplicação do direito de propriedade privada (SOUZA, 2005; TEIXEIRA, 2006; FRANCO, 2005). Visando o equilíbrio entre tais direitos, mecanismos como o zoneamento representam um controle estatal capaz de ordenar o interesse privado e a evolução econômica, conciliando-os com os interesses e direitos ambientais e sociais, de modo a garantir a almejada sustentabilidade.

Pedro e Frangetto (2004) contemporizam que no zoneamento ambiental a atenção volta-se principalmente para a proteção do ambiente em sua dimensão, sobretudo natural, mas também humana. Essa ponderação reforça a tese da indissociabilidade dos aspectos econômicos e sociais das dimensões ambientais em qualquer processo de planejamento com vistas a sustentabilidade e a melhoria da

qualidade de vida. Para promover a gestão integrada de bacias hidrográficas é imprescindível o conhecimento e o diagnóstico do meio físico e o planejamento ambiental, considerando-se o uso dos solos e o zoneamento ambiental e geoambiental como instrumentos do desenvolvimento social e gestão harmônica do meio ambiente.

Objetivamente, zoneamento pode ser definido como um instrumento de ordenação territorial, ligado íntima e indissoluvelmente ao desenvolvimento da sociedade e que visa assegurar, em longo prazo, a igualdade de acesso aos recursos naturais, econômicos e socioculturais que podem representar uma oportunidade de desenvolvimento sustentável quando devidamente aproveitados.

A materialização do zoneamento ocorre por meio da confecção de mapas cartográficos que, aliados à análise dos componentes do meio, fornecem informações destinadas a subsidiar a tomada de decisões relativas ao ordenamento territorial, compreendendo tanto o uso e ocupação do solo quanto à utilização dos demais recursos naturais. Na prática, o zoneamento consiste em definir zonas ou setores passíveis de utilização pelas atividades humanas e delimitar as de uso restrito ou de preservação permanente, de modo a promover o uso racional e sustentável dos espaços e dos recursos naturais.

Apesar de ter sido criado há mais de 20 anos pela Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), a regulamentação da legislação sobre o zoneamento ambiental e sua implementação ainda não avançaram substancialmente, registrando-se uma ou outra iniciativa nesse sentido ao longo das últimas décadas.

2.2.4 Zoneamento sócio-econômico-ecológico do Estado de Rondônia

Em 1988, em uma iniciativa voltada a promover o ordenamento territorial com vistas ao desenvolvimento sustentável, o Estado instituiu o zoneamento com dados socioeconômicos e ecológicos, concebido a partir do *Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia* (PLANAFLORO). Sua execução estava vinculada à Secretaria de Estado do Planejamento.

Constituindo uma das primeiras propostas concretas de subsídios para o desenvolvimento sustentável registradas no Brasil até então o denominado

Zoneamento Sócio-econômico-ecológico do Estado de Rondônia (ZSEE-RO) subdividiu o Estado em várias zonas socioeconômicas e ecológicas, conforme a aptidão de cada uma, preservando atividades existentes.

O zoneamento resultou de uma imposição do Banco Mundial para conceder o empréstimo necessário à implementação do PLANAFLOORO, de maneira que o World Bank (1992) argumenta que dentre os parâmetros estabelecidos para execução do PLANAFLOORO constam alguns objetivos a serem considerados, quais sejam:

- a) Mudar o funcionamento institucional dos órgãos governamentais atuantes no Estado;
- b) Garantir a conservação da biodiversidade existente em Rondônia;
- c) Proteger os limites das Unidades de Conservação e Reservas Indígenas;
- d) Desenvolver sistemas agrícolas de manejo florestal integrados;
- e) Realizar investimentos prioritários na infra-estrutura sócio-econômica e serviços necessários para implementar o zoneamento em áreas já ocupadas e desflorestadas;
- f) Melhorar a infra-estrutura dos órgãos governamentais atuando em Rondônia.

Sua principal finalidade consistiu em programar uma melhor estratégia de gestão dos recursos naturais, de conservação, de proteção ambiental e de desenvolvimento sustentável para o Estado e, de acordo com a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM) constitui um instrumento que “[...] tem como objetivo a implementação de medidas de elevação do padrão socioeconômico das populações, por meio de ações que levem em conta as potencialidades, as restrições de uso e a proteção dos recursos naturais [...]” (RONDÔNIA, 2007, p. 18).

No decorrer de sua implementação constatou-se a necessidade de uma adequação ou ajustamento da Primeira Aproximação do Zoneamento, o que ocorreu por meio da Lei Complementar nº. 233 em 06 de julho de 2000, que instituiu a *Segunda Aproximação* para o ZSEE-RO, em uma escala 1:250.000, reestruturando os limites zonais.

Este se diferencia do primeiro por apresentar maior nível de detalhes, de maneira a possibilitar melhor ordenamento territorial nos processos de ocupação e, ou, na revisão ou análise dos já implantados. Referido ZSEE constitui-se no principal instrumento de gestão e ordenamento ambiental de Rondônia e tem provocado constantes discussões em torno da utilização de seu território, embora em termos práticos não tenha surtido tantos efeitos quanto se esperava.

Ainda em busca de aprimoramento, a Lei Complementar nº. 233/2000 foi alterada pela Lei Complementar nº. 312, de 06 de maio de 2005, sendo que esta acrescenta e revoga alguns dispositivos da Lei anterior. O Estado de Rondônia foi pioneiro na elaboração do zoneamento, tendo sido este o primeiro aprovado e reconhecido pelo Ministério do Meio Ambiente, pelo Ministério da Agricultura (MA) e pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), cujo reconhecimento ensejou a convalidação pela Casa Civil da Presidência da República, por meio do Decreto nº. 5.875, de 15 de agosto de 2006 (RONDÔNIA, 2007).

O ZSEE-RO estabeleceu três zonas e nove sub-zonas, definidas com base em itens como o grau de ocupação antrópica, vulnerabilidade ambiental e aptidão de uso acrescentando as unidades de conservação e suas diversas categorias de manejo.

Em suma, a lei do zoneamento, concebida com base em estudos e levantamentos de campo realizados por equipe multidisciplinar, estabelece diretrizes a serem seguidas no uso e ocupação do solo do Estado segundo as características e peculiaridades de cada região.

Nesse processo, consideraram-se fatores como tipo de solo, aptidão agrícola, bacias hidrográficas e suas potencialidades, recursos florestais, índice demográfico, a fragilidade dos ecossistemas e a interação homem/natureza, entre outros que se apresentaram (RONDÔNIA, 2007). O referido zoneamento estabelece a divisão do Estado em três zonas:

- a) *Zona 1*: subdivide-se em quatro subzonas com características específicas. É composta de áreas de uso agropecuário, agroflorestal e florestal, abrange 120.310,48 km², o que equivale a 50,45% da área do Estado;
- b) *Zona 2*: composta por duas subzonas que contemplam áreas destinadas à conservação dos recursos naturais, passíveis de uso sob manejo

sustentável. Abrange 34.834,42 km², o equivalente a 14,6% da área total do Estado; e

- c) *Zona 3*: formada por três subzonas que correspondem à áreas institucionais, constituídas pelas Unidades de Conservação de uso restrito e controlado, previstas e instituídas pela União, Estado e Municípios. Em Rondônia, abrange 41.875,32 km², que equivale a 34,95% da área total do Estado.

Na BRC, objeto do presente estudo, identifica-se componentes das três zonas estabelecidas pela lei do zoneamento em Rondônia, com predominância da Zona 1, conforme se constata no mapa de zoneamento da bacia (Apêndice “C”).

2.3 RECURSOS HÍDRICOS: IMPORTÂNCIA E DISPONIBILIDADE

“Água tem muitos significados. Para o ambientalista, significa vida para a flora e fauna aquáticas. Para a religião, tem o poder de purificar a alma. Para empreendedores de diferentes setores usuários, é um recurso de grande utilidade que pode servir como meio de transporte e diluição de efluentes, produzir alimento, gerar energia, abastecer populações e indústrias. Certamente, cada cidadão comum tem sua visão particular acerca desse importante recurso natural.”

(Braga; Rebouças; Tundisi, 2006)

As palavras acima refletem o quão ampla é a visão da importância da água para a humanidade, além de evidenciarem a oportunidade da discussão que se estabelece a partir de seu uso, sendo esta uma realidade presente em registros de toda a história da evolução humana. O termo *água* refere-se ao elemento natural, desvinculado de qualquer outro uso ou utilização, enquanto *recurso hídrico* diz respeito à água como bem econômico (REBOUÇAS, 2006). Nessa concepção, nem toda a água da Terra é, necessariamente, um recurso hídrico no sentido literal atribuído ao termo, haja vista que nem sempre seu uso tem finalidades econômicas.

Sem ater-se necessariamente a uma ou outra definição, o enfoque aqui realizado abarca questões inerentes à água na condição de bem ambiental e propulsor do desenvolvimento econômico e social; seus múltiplos usos; aspectos

relativos a sua disponibilidade e qualidade; seu planejamento e gestão, além da ênfase nas conseqüentes implicações do direcionamento dado ao referido planejamento e gestão de tão importante recurso.

O elemento água, tido como essencial à formação e manutenção da vida é apresentado ora como *água* ora como *recurso hídrico*, de acordo com a pertinência do item em questão, sem maiores preocupações que possam limitar ou comprometer as considerações e análises pertinentes.

2.3.1 Volume e distribuição de água na Terra

A água existe em quantidade finita sobre a Terra praticamente desde seu aparecimento no cosmos, que se formou há cerca de 15 bilhões de anos. Se sua distribuição fosse uniforme, a quantidade existente permitiria satisfazer às necessidades de uma população dez vezes superior à atual. O problema reside na sua má distribuição no planeta, aliada ao uso indiscriminado onde esta se apresenta abundante.

Ao contrário de outros recursos como as florestas e o solo, que podem ser revitalizados quando destruídos, a água é um recurso que tem uma quantidade fixa, de modo que cada gota é importante, pois ela nunca desaparece ou se reproduz, embora possa mudar de estado físico (CASTRO; SCARIOT, 2005; DOWBOR, 2005).

Tradicionalmente, os recursos hídricos foram considerados renováveis, idéia essa que postergou a adoção de políticas públicas adequadas para seu gerenciamento. A realidade fez com que o modelo de inesgotabilidade perdesse consistência técnico-científica e os governantes passaram a dar mais atenção à questão, que passou a compor a pauta de discussões mundiais.

No Brasil, o artigo 1º da Lei nº 9.433/1997 estabeleceu literalmente que a água é um recurso natural limitado. Clarke e King (2005) argumentam que em meados do século XX, ao se observar a luta quanto ao futuro das águas constatava-se um conflito entre duas visões opostas no que diz respeito aos recursos hídricos.

Conforme os autores (p. 9), “De um lado, estão aqueles que acreditam que a água é simplesmente um bem econômico a ser comprado e vendido [...]. De outro,

há quem acredite que a água [...] é algo a ser preservado, e que deve estar disponível a todas as pessoas e à natureza.”

A segunda visão é a que prevalece nas discussões atuais, ainda que atitudes incoerentes persistam, as quais são normalmente motivadas por questões econômico-financeiras. A urgência da questão exige mudança de postura no trato da gestão das águas, procurando fazer com que novas metodologias sejam adotadas, tendo-se como objetivo principal o amadurecimento da discussão e a conseqüente melhoria no planejamento do uso e gestão deste recurso essencial à manutenção da vida.

Autores como Rebouças (2004), ao reportarem-se a esta questão afirmam que em países com abundância de água, como o Canadá e o Brasil, a sua falta não representa uma preocupação, o que não encontra guarida se analisarmos as condições que se apresentam no Brasil, por exemplo, onde a má distribuição geográfica da água faz com que os problemas se avolumem ao longo do tempo em algumas regiões, como no Nordeste.

A questão da escassez dos recursos hídricos não pode ser vista apenas em termos geofísicos e quantitativos, pois trata-se de uma questão eminentemente social relacionada também a padrões de desenvolvimento econômico (urbanização, industrialização, irrigação), de demanda e de qualidade das águas.

De igual forma, se faz necessária a interação e a unidade funcional da água com os demais recursos naturais, como a vegetação e o solo, uma vez que a preservação da cobertura vegetal é essencial para a conservação dos recursos hídricos por desempenhar papel importante tanto no escoamento superficial como no deflúvio subterrâneo (SETTI, 2000; VARGAS, 1999).

Na condição de substância mais abundante na superfície do planeta Terra a água participa dos seus processos modeladores por meio da dissolução de materiais terrestres e transporte de partículas e se destaca por suas propriedades de melhor e mais comum solvente disponível na natureza (KARMANN, 2000). A água é essencial, seja como componente de seres vivos, como meio de vida de várias espécies vegetais e animais, como elemento[†] representativo de valores socioculturais ou ainda como fator de produção de bens de consumo e produtos

[†] A idéia que originalmente identificava a água como um *elemento* deriva da Teoria de Tales, que apresenta a água como sendo o elemento supremo, que está no princípio de todas as coisas (BONINI, 2005, p. 183)

agrícolas. Não é sem razão que a água é a substância que caracteriza a Terra como *planeta azul*, tornando possível a vida aqui.

O planeta dispõe de aproximadamente 1.386 milhões de quilômetros cúbicos de água, distribuídos em mares, lagos, rios, aquíferos, neve, gelo e vapor (CLARKE; KING, 2005; REBOUÇAS, 2004). A Terra poderia ser chamada de planeta água, pois 2/3 de sua composição é água e somente 1/3 é terra firme. Os 2/3 da superfície cobertos por água são formados, 97% por oceanos, representado pelo bloco da esquerda na Figura 5. Os 3% restantes representam a água doce, conforme se visualiza no bloco do meio.

Dessa porção 77% está retida nos glaciares e *icebergs* e 22% constituem a água subterrânea. A distribuição do 1% restante está representada no bloco da direita, sendo este formado 61% por lagos enquanto 39% distribuem-se pela atmosfera e solos e menos de 0,4% nos rios e lagos (HIRATA, 2000).

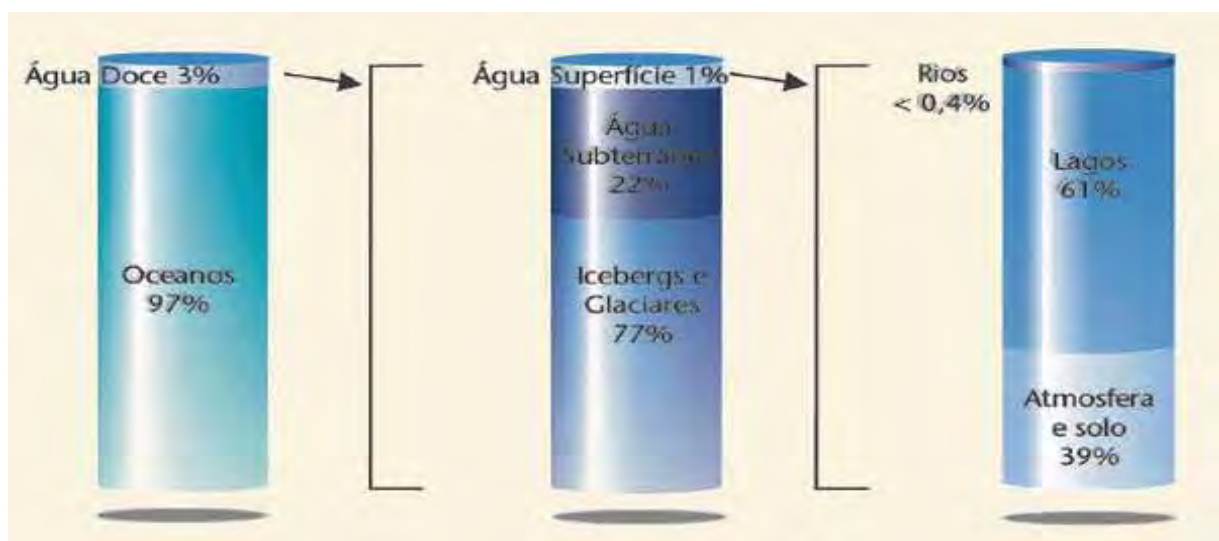


Figura 06: Distribuição da água na Terra.
Fonte: Instituto Geológico Mineiro (2001).

Nesse cenário, a substância *água* está presente em toda parte, mas o *recurso hídrico*, entendido como bem econômico e passível de ser utilizado pelo ser humano dentro de custos financeiros razoáveis é mais escasso. Constata-se que da água doce tecnicamente disponível para uso humano e dessedentação de animais, apenas uma pequena porção é encontrada na superfície da Terra, distribuída em lagos, rios, zonas úmidas, no solo, na umidade do ar e em plantas e animais.

Todo o restante está armazenado em aquíferos, que constituem reservatórios subterrâneos naturais cuja existência depende da porosidade das rochas que compõem o subsolo. A água distribui-se de modo irregular, no tempo e no espaço, em função das condições geográficas, climáticas e meteorológicas, que constituem particularidades das bacias hidrográficas.

De acordo com Hirata (2000, p. 422), “O grande ‘planeta água’ está passando sede.” Apesar do tom dramático, a afirmação baseia-se na constatação de que, embora o planeta Terra seja constituído em sua maior parte por água, tal recurso não está totalmente disponível para consumo e a forma como ocorre sua distribuição no planeta é a grande preocupação de pesquisadores e especialistas em razão da desproporção entre a oferta e demanda de água doce, que representa somente 3% do total de água existente, conforme se verifica na Figura 4. A água doce, portanto, é um recurso extremamente reduzido.

A má distribuição de água não existe apenas espacialmente. Muitas vezes determinada região é acometida por grandes enchentes em certos períodos do ano e em outros, é assolada pelos efeitos de uma estiagem prolongada (BARTH; POMPEU, 1987).

A idéia corrobora as afirmações de Hirata (2000), ao mencionar que isto ocorre pelo resultado da interação entre o clima e a fisiografia, que determina a abundância de água ou não em uma região ou bacia.

Em pleno século XXI registra-se como uma das conseqüências do mau uso da água a *exclusão hídrica*, haja vista que apenas metade da população das nações em desenvolvimento tem acesso à água potável. Basicamente, o Brasil, Rússia, China e Canadá são os países que detêm o maior percentual de reservas de água disponível para consumo em termos mundiais.

A Ásia, por sua vez, com 60% da população mundial detém apenas 36% da água doce do planeta, o que por si só gera um problema de difícil solução para os governantes e a sociedade como um todo. A situação é agravada por itens como a poluição e a ausência de políticas públicas condizentes com a necessidade de gestão de tais recursos.

A distribuição da água na Terra pode ser sistematizada na forma de um inventário estimado, cujos dados podem apresentar alguma variação quanto ao volume quando comparadas diferentes fontes bibliográficas. No entanto, tal variação

não chega a ser significativa e a tabela a seguir atende as necessidades informativas do presente estudo.

Tabela 1: Inventário estimado de água na Terra.

Local	Volume (em milhares de km ³)	Porcentagem da água total
Lagos de água doce	125	0,009
Rios	1,25	--
Umidade do solo	65	--
Água subterrânea	8.250	0,607
Lagos salinos e mares interiores	105	0,008
Atmosfera	13	0,001
Calotas de gelo polares, geleiras e neve	29.200	2,15
Oceanos e mares	1.320.000	97,22
TOTAL	1.360.000	100,0

Fonte: Bassoi e Guazelli (2004, p. 56).

Diante desse quadro é consenso entre estudiosos e autoridades a eminente escassez crônica de água, ao passo que a preocupação com o aumento populacional e conseqüente crescimento da demanda toma proporções generosas no debate mundial.

Quando há baixa densidade demográfica, ocupação rarefeita do solo e pouco desenvolvimento industrial, o uso da água não demanda maiores cuidados quanto ao controle. Porém, à medida que o uso é intensificado, faz-se necessária maior atenção à sua gestão, de forma que se promova o seu aproveitamento racional (BARTH; POMPEU, 1987).

Hirata (2000) argumenta que no século XX a demanda de água aumentou em mais de seis vezes, superando em duas vezes o crescimento populacional no período. Do mesmo modo, Clarke e King (2005, p. 22), afirmam que as populações estão ficando cada vez maiores e mais sedentas ao argumentarem que “Cerca de 500 milhões de pessoas vivem em países com escassez crônica de água, e outras 2,4 bilhões moram em países onde o sistema hídrico está ameaçado.”

A escassez também pode ocorrer devido a aspectos qualitativos, quando a poluição afeta de tal forma a qualidade da água que os valores excedem os padrões admissíveis para determinados usos. Os conflitos sobre o uso dos recursos hídricos escassos tendem a aumentar no futuro, seja dentro de um país, entre os usos doméstico, industrial e agrícola, ou entre países dentro de uma mesma bacia hidrográfica.

Padecer de insuficiência crônica de água pode significar, dentre outras coisas que falta água para o cultivo da terra e criação de animais; que as distâncias a serem percorridas para ter acesso à água são muito longas; que as pessoas ficam privadas do acesso à água limpa para atender às necessidades básicas (beber, cozinhar, tomar banho, lavar as roupas ou mesmo limpar suas casas); além de terem de se desfazer de grande parte de seus rendimentos para pagar pela água consumida, ainda que nem seja de boa qualidade.

Conforme projeções da Organização das Nações Unidas (ONU), em 2050, cerca de 40% da população mundial será afetada pela falta de água potável. Especialistas com visão mais pessimista antecipam este prazo para 2025. A figura 07 ilustra o problema do *déficit hídrico mundial* registrado em 2000 e suas perspectivas de agravamento para 2050, segundo estimativas de autores como Clarke e King (2005).

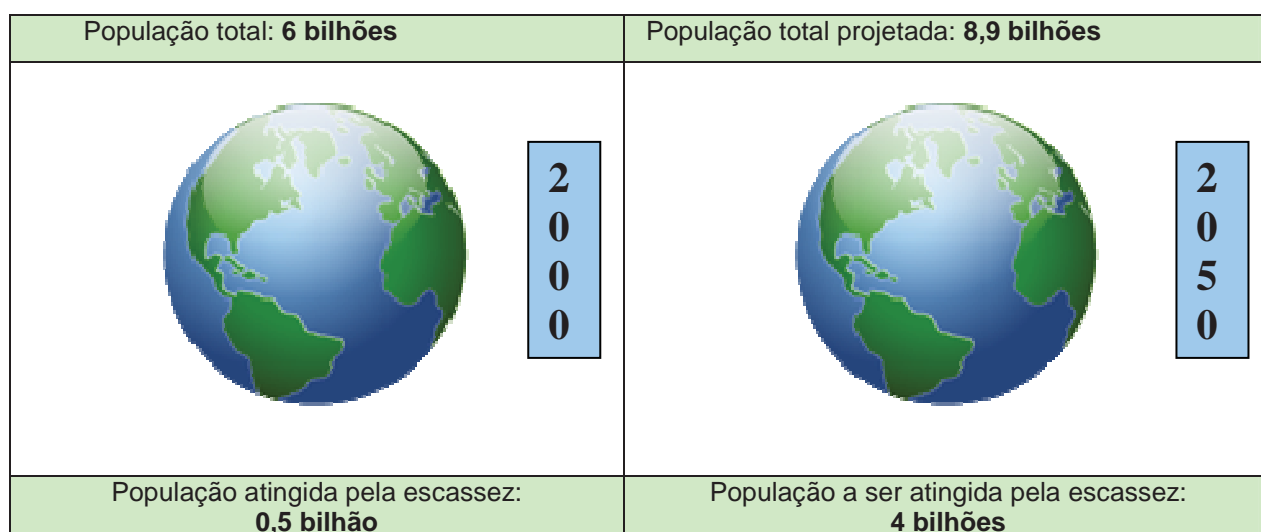


Figura 07: Pessoas atingidas pela escassez de água no mundo.

Fonte: Adaptado de Clarke e King (2005, p. 23).

Para Hirata (2000, p. 422), “O problema da escassez de água está atingindo proporções alarmantes. Em 1972, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente em Estocolmo já denunciava uma crise mundial de água.” Salati, Lemos e Salati (2006) ponderam que as secas periódicas no Nordeste brasileiro e as migrações por elas provocadas dão uma idéia do que pode acontecer no futuro, em nível mundial. No Brasil, a migração ocorre internamente, mas, quando se trata da

migração para um país vizinho ou para regiões desenvolvidas, os problemas tendem a se agravar.

À medida que a população cresce e as aspirações dos indivíduos aumentam, ocorre uma redução na disponibilidade *per capita* de água, haja vista que as fábricas e irrigações consomem sempre mais, chegando por vezes a comprometer a oferta do recurso hídrico (REBOUÇAS, 2004). O consumo *per capita* de água varia de país para país e de lugar para lugar, dependendo inclusive de seu grau de industrialização ou de desenvolvimento. Outra variável que influi é o poder aquisitivo dos habitantes da região ou país em questão.

No limiar do século XXI cerca de 6.500 km³ de água é utilizado por ano pela sociedade para os mais diversos fins, concentrando-se no uso predominantemente agrícola, seguido pelo industrial e urbano. No último século a demanda de água aumentou mais de seis vezes, superando o crescimento populacional do período (HIRATA, 2000). No Brasil, apesar do enorme potencial hídrico merecer destaque, parte da região Nordeste apresenta deficiência hídrica a longa data, o que contribui para com as condições de subdesenvolvimento que caracterizam muitas cidades do interior dos Estados que compõem o denominado *Polígono das Secas*, região formada pelos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe, além de abranger parte do norte de Minas Gerais, onde a insuficiência crônica de água é uma realidade.

2.3.2 A conotação econômica da água

A Lei nº 6.938 (BRASIL, 1981) e a Lei nº 7.804 (BRASIL, 1989), que dispõe sobre a política nacional do meio ambiente explicitaram o conceito de recursos ambientais enquadrando nesta terminologia a atmosfera, as águas interiores superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora. Na condição de recurso ou bem ambiental, a água, a cobertura vegetal do planeta, o solo agrícola e o próprio ar estão na lista das denominadas por Dowbor (2005), como as grandes heranças da humanidade ameaçadas pelo próprio ser humano.

De acordo com Viegas (2005), dentre os recursos ambientais, a água é um dos que mais têm sido alvo de preocupação por ser atingida freqüentemente em sua qualidade e quantidade. A utilização irracional da água decorrente da oferta abundante em alguns lugares fez com que se perpetuasse a idéia de sua inesgotabilidade por longa data, culminando com o comprometimento da manutenção dos seus níveis em diferentes regiões do globo terrestre.

O reconhecimento desta importância não tem se mostrado suficiente para garantir sua utilização sustentável ao longo dos séculos, uma vez que tradicionalmente, quando abundante, ela é tratada como bem livre, sem valor econômico.

Com o aumento da demanda, surgem conflitos entre usos e usuários da água, passando esta a ser escassa e precisa nessa condição ser gerida como bem econômico, devendo ser-lhe atribuído o justo valor (BARTH; POMPEU, 1987). A referida realidade é alterada pela redução dos níveis de água, que exige a formulação de políticas públicas com vistas a garantir uma alocação inter-setorial eficiente do recurso.

Dada a utilidade, a água é considerada um recurso finito, escasso e de valor econômico e como tal deve ser gerido, com vistas a garantir sua disponibilidade e sustentabilidade ao longo do tempo. No que concerne a questões sócioeconômicas, conforme abordagem anterior, para que haja evolução de maneira sustentável é necessário cuidados e respeito para com o meio ambiente, haja vista que a sociedade humana não se sustenta sem água potável, ar puro, solo fértil e sem um clima ameno.

Enfim, conforme preceitua Dias (2004) não há economia sem um ambiente estável. Conceitos como o da cobrança pelo uso da água, do poluidor-pagador e o uso eficaz da água têm sido evocados como elementos integrantes de uma utilização racional dos recursos hídricos, os quais resultam, em maior ou menor escala, da necessidade de atribuir um valor econômico à água.

Os instrumentos econômicos são úteis por fornecer indícios ao mercado na forma de modificação dos preços ou de transferências financeiras. Magalhães Júnior (2007) defende que sua utilização justifica-se pelo fato de o mercado de livre iniciativa não ser eficiente para a promoção do uso socialmente ótimo do ambiente.

A abordagem relativa ao planejamento e gestão de recursos hídricos é realizada no item 2.5, uma vez que visto como alternativa para solução de potenciais

problemas da bacia, assim como da Região Hidrográfica Amazônica (RHA) como um todo, onde os problemas tendem a aparecer, ainda que não em curto prazo.

2.3.3 Água como propulsora do desenvolvimento

A água constitui um recurso tão importante que pode definir até mesmo o desenvolvimento que uma região, país ou sociedade pode alcançar, uma vez que o acesso à água é um dos mais limitantes fatores para o desenvolvimento sócio-econômico de muitas regiões.

Destarte, grandes civilizações nasceram, floresceram e se desenvolveram ante a existência abundante de água. Por outro lado, outras pereceram ou decaíram quando o suprimento de água teve seus níveis reduzidos (REBOUÇAS, 2004; CASTRO; SCARIOT, 2005).

Desde a idade antiga, à beira de rios, lagos e do mar cidades se desenvolveram e viveram da exploração da riqueza dos recursos hídricos. Como exemplo mais próximo de grandes cidades implantadas ao longo de grandes rios destaca-se Londres, à beira do Tâmsa; Paris, do rio Sena; São Paulo, do Tietê; e o Rio de Janeiro, à beira-mar, confirmando que os complexos aquáticos doces e salgados, *a priori*, sempre ofereceram alimentação e condições de vida e desenvolvimento ao ser humano (DOWBOR, 2005; FREITAS, 2002; NEIMAN, 2005; SOUZA, 2005).

Ironicamente, a proximidade do ser humano com a água finda por comprometer a continuidade das condições favoráveis à vida e ao desenvolvimento por ela oferecidas. Ao longo da história da humanidade, quase todos os que vivem em regiões com abundância de água tendem a pensar que esse recurso estará sempre à disposição, em quantidade e qualidade necessárias ou desejáveis.

Contudo, a demanda mundial de água cresce a cada ano. Calcula-se que na metade deste século, em alguns países, ultrapasse a oferta, o que fará com que quase metade da espécie humana passe a conviver com a escassez de água. Tal realidade faz com que aumente a competição pelo uso da água em áreas como a geração de energia, agricultura, indústria e também para o abastecimento humano e a dessedentação de animais. Isto, conseqüentemente gera conflitos geopolíticos e

socioambientais, com reflexos no desenvolvimento (CASTRO; SCARIOT, 2005; BOUGUERRA, 2004; SOUZA, 2005).

2.3.4 Ciclo hidrológico, bacia hidrográfica e a manutenção dos níveis de água

A água distribui-se na atmosfera e na parte superficial da crosta até uma profundidade de aproximadamente 10 km abaixo da interface atmosfera/crosta, constituindo a *hidrosfera*, que consiste em uma série de reservatórios como os oceanos, geleiras, rios, lagos, vapor de água atmosférica e água subterrânea (KARMANN, 2000).

A água da chuva, as águas superficiais (rios, arroios, lagos) e as águas subterrâneas (aqüíferos e mananciais) são as fontes naturais de abastecimento de água doce no planeta, constituindo uma unidade enquanto partes fundamentais do ciclo hidrológico. A Terra é o único corpo do Universo, até então conhecido, onde a água existe simultaneamente nos três estados físicos fundamentais: sólido, líquido e gasoso, dependendo da pressão e da temperatura na sua atmosfera.

Segundo Rebouças (2004) os dados geológicos disponíveis indicam que a quantidade total de água da Terra permaneceu praticamente constante durante os últimos milhões de anos. Clarke e King (2005), por sua vez, enfatizam o que surpreende em relação às águas do mundo é que seu volume nunca muda.

Todavia, o estoque dos grandes reservatórios de água (oceanos, calotas polares, águas subterrâneas, geleiras) sofre variação em decorrência da própria intervenção humana no meio ambiente, uma vez que fatores como o uso indiscriminado, o desvio de cursos d'água, a não preservação de nascentes, a destruição da mata ciliar, o desmatamento desordenado, entre outros, provocam alterações substanciais na manutenção dos níveis de água nas diversas formas que a mesma se apresenta na natureza.

A manutenção dos níveis de água doce no planeta é garantida por meio do chamado *ciclo hidrológico* (Fig. 7), o qual, de acordo com Silveira (2004, p. 35) representa o “[...] fenômeno global de circulação fechada da água entre a superfície terrestre e a atmosfera, impulsionado fundamentalmente pela energia solar associada à gravidade e à rotação terrestre.”

O ciclo hidrológico é normalmente estudado com maior ênfase na fase terrestre, onde a BH constitui o elemento fundamental de análise. Na condição de unificador fundamental da água no planeta, o ciclo hidrológico interfere em questões como disponibilidade e distribuição da água nos mais variados sistemas e regiões do globo, sendo que o ciclo pode ser representado pela ilustração a seguir.



Figura 08: Ciclo hidrológico.
Fonte: Jacobi [2007?].

Karmann (2000) argumenta que o ciclo hidrológico pode ser comparado a uma grande máquina de reciclagem de água, na qual operam processos tanto de transferência entre os reservatórios como de transformação entre os estados gasoso, líquido e sólido. Os processos de consumo e formação de água têm influência direta nesse ciclo à medida que promovem o equilíbrio que propicia a manutenção do volume geral de água constante do Sistema Terra.

As mudanças de estado físico da água no ciclo hidrológico são fundamentais e influenciam os processos biogeoquímicos nos ecossistemas terrestres e aquáticos (TUNDISI, 2008). O ciclo hidrológico opera em função da energia solar que produz evaporação dos oceanos e dos efeitos dos ventos, que transportam vapor d'água acumulado para os continentes. A velocidade do ciclo hidrológico variou de uma era geológica a outra, bem como a proporção de águas doces e águas marinhas.

Não há homogeneidade nas características do ciclo hidrológico, daí a distribuição desigual da água no planeta, registrando-se 26 países com escassez de água e pelo menos quatro países (Kuwait, Emirados Árabes Unidos, Ilhas Bahamas,

Faixa de Gaza – território palestino) com extrema escassez de água, cujo montante varia entre 10 e 66 m³/habitante (BASSOI; GUAZELLI, 2004).

Em rios perenes, que mantêm seu fluxo de água durante o período de estiagem, ocorre uma sintonia no processo do ciclo hidrológico, haja vista que sua descarga de base é igual à taxa de infiltração da água nos terrenos de sua BH. Significa que a contribuição dos fluxos subterrâneos é suficiente para abastecê-lo nos períodos de estiagem, durante os quais, mesmo que haja uma redução em sua vazão esta não chega a comprometer o fluxo.

Diante do exposto, constata-se que o ciclo hidrológico constitui um processo simples. Porém, para que o mesmo ocorra de acordo com o estabelecido pela natureza se faz necessária a harmonização das ações humanas com o meio, de modo a garantir o equilíbrio necessário para a continuidade do ciclo ao longo dos tempos, haja vista que os aspectos de quantidade e qualidade são indissociáveis quando se trata de recursos hídricos.

Em processos de análise do ciclo hidrológico na superfície terrestre o estudo da BH constitui elemento fundamental. Em se tratando de estudos hidrológicos, o conceito de BH envolve o conjunto de terras drenadas por um corpo d'água principal e seus afluentes e representa a unidade mais apropriada para o estudo qualitativo e quantitativo do recurso água e dos fluxos de sedimentos e nutrientes (PIRES; SANTOS; DEL PRETTE, 2002).

Do ponto de vista do planejamento o conceito é mais abrangente, envolvendo o conhecimento da estrutura biofísica da BH, com ênfase nos padrões de uso da terra e suas conseqüentes implicações ambientais, a exemplo da definição dada por Christofolletti (1999), segundo o qual a BH é representada por uma área limitada por divisores de água, dentro da qual são drenados os recursos hídricos, por meio de curso d'água, como um rio principal e seus afluentes.

Enfatiza-se ainda que referida área física é uma importante unidade de planejamento e execução de atividades sócio-econômicas, ambientais e culturais.

A bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água precipitada que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, seu exutório (KARMANN, 2000), conforme ilustrado na figura 09.



Figura 09: Bacia hidrográfica.
Fonte: Karmann (2000).

Ou seja, considera-se a BH um sistema físico onde a entrada é o volume de água precipitado e a saída é o volume de água escoado pelo exutório, consideradas como perdas intermediárias os volumes evaporados, transpirados e infiltrados profundamente, consistindo, simplificadamente, este processo no ciclo hidrológico.

2.3.5 Causas de alterações na quantidade e qualidade das águas

A quantidade e a qualidade dos recursos hídricos que escoam pelo canal principal de uma bacia hidrográfica em condições naturais dependem de fatores como o clima e as características físicas e biológicas dos ecossistemas que a compõem, fazendo com que as águas sofram alterações, tanto quantitativas quanto qualitativas. Alterações como essas podem ter origem em causas naturais ou ocorrer em função de ações desencadeadas pelo homem, as denominadas ações antrópicas (BARTH; POMPEU, 1987; VIEGAS, 2005).

A importância da qualidade da água é destacada pela Lei 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que instituiu a *Política Nacional de Recursos Hídricos* e que define

como um de seus objetivos, “Assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos” (Art. 2º, Cap. II, Tit. I.). (BRASIL, 1997).

A alteração na qualidade da água pode ocorrer inclusive durante o ciclo hidrológico, em condições naturais, em razão das inter-relações dos componentes do sistema meio ambiente. Nesse processo, os recursos hídricos são influenciados pelo uso para suprimento das demandas dos núcleos urbanos, industriais, da agricultura e por questões como as alterações do solo, urbano ou rural.

A urbanização acelerada em todo o planeta produz inúmeras alterações no ciclo hidrológico e aumenta a demanda para grandes volumes de água; além de aumentar os custos do tratamento, a necessidade de mais energia para distribuição de água e a pressão sobre os mananciais. À medida que aumenta o desenvolvimento econômico e a renda per capita, aumenta a pressão sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Corroborando estas afirmações, Salati, Lemos e Salati (2006 p. 39) destacam que “Entre as causas naturais que alteram o clima, e conseqüentemente, a disponibilidade de água, destacam-se as flutuações sazonais com período de um ano e outras com ciclos de médio e longo prazo, tais como o El Niño e os períodos glaciais [...]”

Dentre as ações humanas que contribuem para a alteração do balanço hídrico destacam-se em escala local o desmatamento, as queimadas, a mudança do uso do solo, os projetos de irrigação e a construção de barragens. Em escala planetária sobressai a mudança climática global decorrente da alteração das características químicas da atmosfera com gases que promovem o efeito estufa.

Questões como o avanço da urbanização e a devastação da vegetação influenciam significativamente a quantidade de água infiltrada em adensamentos populacionais e em zonas de intenso uso agropecuário, o que dificulta a função das chamadas zonas de recarga. Já nas áreas urbanas as construções e a pavimentação impedem a infiltração causando efeitos nocivos devido ao aumento do escoamento superficial e redução na recarga de água subterrânea. Já nas áreas rurais, a infiltração sofre redução pelo desmatamento, pela exposição de vertentes por meio de plantações sem terraceamento, e também pela compactação dos solos causada pelo pisoteamento de animais, como ocorre áreas extensivas de criação de gado.

Hirata (2000) elenca como fatores que contribuem para com o comprometimento dos corpos de água a própria demanda por abastecimento, principalmente em áreas metropolitanas, que exige que a água seja captada em regiões cada vez mais distantes, onerando os processos de captação e distribuição. A derivação de um curso de água também pode comprometer a qualidade das águas, em função da variação da vazão do rio que diminui a sua capacidade depurativa e aumenta a contaminação.

Outra questão a ser considerada é a utilização dos rios como receptores de esgotos urbanos, de resíduos sólidos e de efluentes industriais e agro-industriais. Em algumas regiões o meio ambiente não consegue promover a depuração destes e restituir o equilíbrio natural. Conseqüentemente, o comprometimento dos corpos hídricos afeta intensamente o estado do meio ambiente, a capacidade dos ecossistemas de fornecer serviços ambientais e a probabilidade de desastres ambientais.

Em suma, qualquer atividade humana que altere os fatores básicos que determinam o balanço hídrico influencia na disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica, haja vista que as extrações desmedidas dos corpos de água e a contaminação constituem os dois principais problemas que permeiam as discussões acerca da manutenção dos recursos hídricos nas últimas décadas.

A figura 10 evidencia, resumidamente, os principais problemas que afetam os ecossistemas aquáticos, a disponibilidade e a qualidade da águas superficiais e subterrâneas.

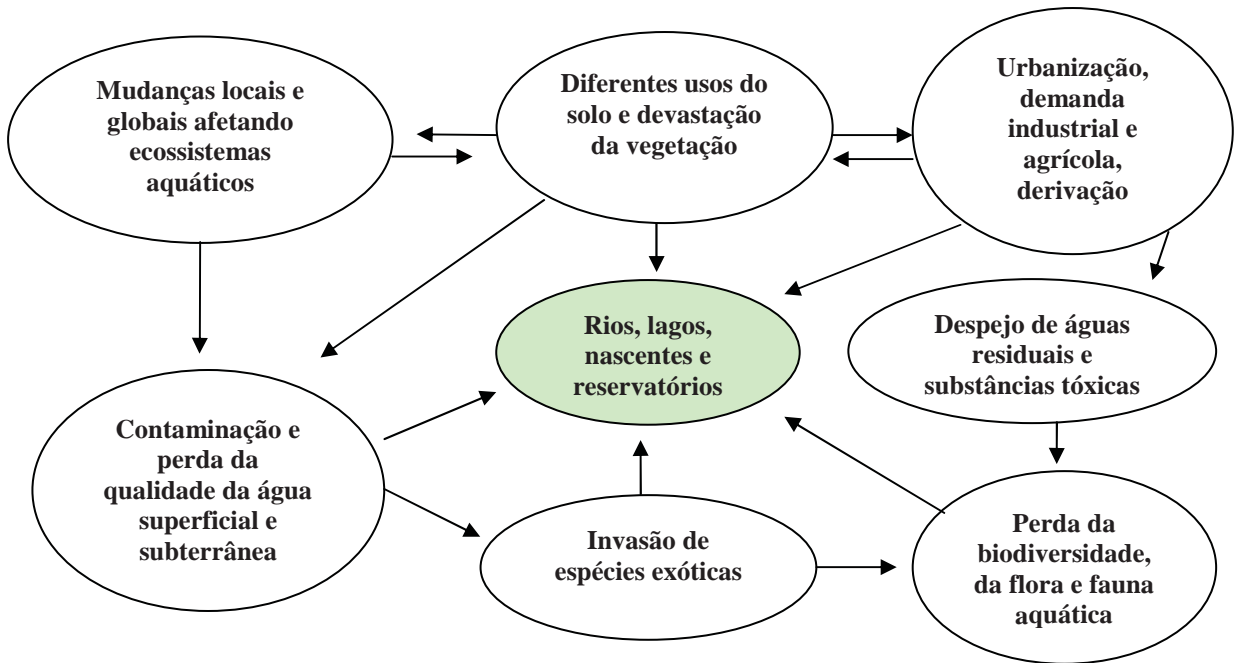


Figura 10: Principais problemas que afetam a disponibilidade e qualidade das águas.
Fonte: Adaptado de Tundisi (2008).

A gestão dos recursos hídricos deve levar em consideração as dimensões quantidade e qualidade, uma vez que ambas são significativas e causam impactos diretos no meio de vida da população, principalmente a de baixa renda, com reflexos na sua saúde uma vez que mais vulneráveis às doenças veiculadas pela água.

2.3.6 Poluição e contaminação dos recursos hídricos

O progresso nos trouxe um preço altíssimo e inevitável: a *poluição*. Ela pode ser definida como a degradação do ar, das águas, do solo e do ambiente geral, em condições de prejudicar a saúde, a segurança e o bem-estar do homem, além de causar danos à flora e à fauna. Inúmeras razões contribuíram para o estágio da crise da água. Referida crise pode estar ligada à falta ou insuficiência da água, ou à carência de sua potabilidade.

Segundo Viegas (2005), fatores assim limitam ou impedem o uso da água para o consumo humano e para a dessedentação de animais. Especificamente em

relação às águas o conceito de poluição deve associar o uso à qualidade, posto que envolve a alteração de suas características físicas, químicas ou biológicas. Mazzini (2003, p. 274), apresenta uma definição específica de poluição da água, que, segundo suas palavras, constituem a “[...] adição de substâncias ou de formas de energia que, direta ou indiretamente, alterem as características do curso d’água, prejudicando os usos múltiplos da água.”

Entre os impactos da poluição hídrica destaca-se o consumo de oxigênio dissolvido; alteração da penetração de luz; alteração do perfil térmico; aumento dos sedimentos; formação de espumas; destruição da fauna e da flora e contaminação ou proliferação microbiológica.

Observa-se que a poluição pode ser pontual ou difusa, sendo que a primeira representa uma forma em que os poluentes são lançados de maneira concentrada em um local, sendo mais facilmente avaliada do ponto de vista qualitativo e quantitativo quando comparada à poluição difusa. Esta, por sua vez, ocorre quando os poluentes são lançados ao longo dos cursos de água, processo que dificulta a sua quantificação.

Como exemplo de poluição pontual tem-se o lançamento de efluentes de uma Estação de Tratamento de Esgotos ou de uma indústria, enquanto que a poluição provocada pelas atividades agropecuárias é um caso típico de poluição difusa. Martins (1990, p 145-6), ao discorrer sobre o assunto relaciona as principais formas de poluição que comumente afetam as águas superficiais, encontradas na rede de rios que formam as bacias hidrográficas:

- a) Poluição natural: não associada à atividade humana, causada por chuvas, escoamento superficial, salinização e decomposição vegetal e de animais mortos;
- b) Poluição industrial: se constitui de resíduos gerados nos processos industriais;
- c) Poluição urbana: proveniente das habitações resulta do uso da água para fins higiênicos, preparo de alimentos, e outros;
- d) Poluição agropastoril: decorrente das atividades ligadas à agricultura e à pecuária. Mediante a utilização de defensivos agrícolas, fertilizantes, excrementos de animais e erosão; e

- e) Poluição acidental: oriunda de derramamentos de materiais prejudiciais nos corpos hídricos.

A poluição industrial é apontada como o principal fator da crise da água. Ao longo da história de desenvolvimento da humanidade, principalmente a partir da Revolução Industrial, a atenção centrou-se fundamentalmente na produção, sem maiores preocupações com os recursos ambientais. Quanto às fontes de origem natural, geralmente não causam danos de grande magnitude, salvo quando intensificados pelas atividades antrópicas.

As intervenções humanas no meio tendem a provocar alterações e a gerar graves problemas. Como exemplo pode-se citar o represamento de águas em áreas de vegetação abundante, como é o caso da Amazônia, que resulta em intensa decomposição dos vegetais e na produção de alto teor de matéria orgânica, entre outros problemas.

Outra forma de intervenção diz respeito à retirada da mata ciliar, que intensifica o processo de erosão do solo com o aumento do material carreado para as águas, gerando maior turbidez e assoreamento. Enfim, qualquer que seja a forma de poluição, esta causa prejuízos aos corpos hídricos, em maior ou menor grau, sendo que em alguns casos chega a comprometer a sua manutenção ou mesmo sua função de fornecedor de recursos hídricos para a comunidade de seu entorno, mesmo que temporariamente.

Lorandi e Cançado (2002), ao discorrerem sobre a poluição hídrica argumentam que ela é caracterizada por qualquer alteração nas condições naturais de um recurso hídrico de modo a torná-lo prejudicial para os seres que dele dependam. Desta feita, destaca-se que quando a poluição da água resulta em prejuízos à saúde do homem, plantas ou animais, diz-se que a mesma está contaminada.

A contaminação caracteriza a introdução, no meio ambiente, de agentes que afetam negativamente o ecossistema, provocando alterações na estrutura e funcionamento de comunidades.

É fato que a intensificação das atividades humanas e o adensamento populacional são igualmente responsabilizados pela poluição e contaminação das águas e, assim como as águas superficiais, os aquíferos estão sujeitos a contaminações, como as relacionadas a seguir.

FONTE	CARACTERÍSTICAS / OBSERVAÇÕES
Sistemas de saneamento <i>in situ</i>	São as fontes que infiltram os efluentes diretamente no solo, como a deposição incorreta de resíduos sólidos, vazamento de postos de combustível, uso da fossa séptica, o vazamento da rede de esgotos cloacais e pluviais contamina os aquíferos.
Atividades industriais	Despejo de resíduos de cargas industriais sobre áreas de recarga, para depuração de efluentes desse tipo, tende a contaminar águas subterrâneas; os poluentes orgânicos, os quais esgotam o oxigênio vital na água; os metais pesados, como mercúrio e chumbo; e os chamados poluentes orgânicos persistentes.
Atividades agropecuárias	O uso de fertilizantes inorgânicos acarreta a adição excessiva de sais, compostos nitrogenados e outros produtos que, uma vez mobilizados pela água infiltrada, podem atingir os aquíferos; agrotóxicos também são potencialmente poluidores do lençol freático; efluentes da agricultura e da pecuária podem causar danos à saúde humana e animal.
Resíduos sólidos	A deposição de resíduos sólidos de origem doméstica causa muitos incidentes de contaminação das águas subterrâneas, principalmente porque os locais destinados a esta deposição normalmente não recebem o tratamento adequado quanto a impermeabilização, o que faz com que os líquidos que percolam através do lixo (chorume) atinjam o lençol freático. De maneira geral o lixo contamina o aquífero pela lixiviação dos períodos chuvosos.
Extrativismo mineral	A extração de minério que mais ameaça os recursos hídricos subterrâneos está ligada aos minerais metálicos, à exploração de petróleo e gás e a algumas substâncias não-metálicas muito solúveis. Tais materiais representam perigo para os aquíferos devido às suas características de solubilidade e toxicidade ou por estarem associados a processos de beneficiamento que podem gerar substâncias perigosas.

Figura 11: Fontes de contaminação dos corpos hídricos.

Fonte: Com base em Hirata (2000) e Clarke e King (2005).

Independente da fonte de água doce utilizada ser superficial ou subterrânea, garantir o fornecimento de água potável para todos é o grande desafio da humanidade para os próximos anos, haja vista que a ocupação humana de uma BH por si só representa uma ameaça aos corpos hídricos que a formam, pelas razões já expostas.

Qualquer que seja a época e o lugar, os problemas gerados a partir das atividades antrópicas não planejadas possuem ampla relação com a dimensão ambiental, uma vez que os recursos hídricos encontram-se muito vulneráveis a intervenção humana. Se desprovidos de mecanismos de proteção, como ocorre no caso de ausência da mata ciliar, ou mesmo sem o aparato jurídico de proteção que impõem limites ao seu uso, findam por ter sua manutenção comprometida.

2.4 BRASIL DAS ÁGUAS

Com 8.514.876,599 km² de extensão e uma população de 187,2 milhões de habitantes o Brasil ocupa 47,7% da área da América do Sul e é o quinto país do mundo, tanto em extensão territorial quanto em população (IBGE, 2007). Estimativas do referido órgão apontam ainda que em 2050 o País passe a contar com uma população aproximada de 260 milhões de habitantes, o que representa um incremento real da ordem de 38,8 % no período e culminará com reflexos na utilização de recursos naturais, notadamente a água. Esse tópico aborda algumas particularidades relativas às águas que banham o território nacional, com destaque para a RHA e, mais especificamente a BRC.

2.4.1 Distribuição da água em território nacional

No quesito *águas doces* o Brasil é um país privilegiado. Estimativas apontam que 53% da água doce da América do Sul correm em território brasileiro. Ainda, 12%[‡] da vazão total mundial dos rios ocorrem no Brasil, o equivalente a 177.900 m³/s (CASTRO; SCARIOT, 2005).

A quantidade expressiva deve-se principalmente à extensão territorial e ao regime climático, predominantemente equatorial e tropical úmido. Assim como em outras partes do planeta Terra, em algumas regiões do País a ausência da água doce de qualidade para consumo humano é uma realidade.

O Brasil é um país de dimensões continentais dotado do maior rio de água doce do mundo, o Amazonas. Seu território abriga ainda 2/3 do maior reservatório subterrâneo de água doce do mundo, o Aquífero Guarani, com 1.200 milhão de km². Não é sem razão que o país ocupa papel de destaque quando o assunto é recursos hídricos, quer em decorrência de sua abundância, quer por estar galgando um espaço significativo no tocante a busca pela eficiência na gestão de tais recursos.

[‡] Esse percentual varia de 12 a 15% na opinião de especialistas, sendo que a maioria dos autores pesquisados refere-se a 12% (VIEGAS, 2005; REBOUÇAS, 2004, 2006).

No início do século XXI registrava-se que a distribuição da quantidade de água que escoia pelos rios do Brasil, pela sua população, representava uma oferta da ordem de 33.841 m³/ano *per capita*, conforme palavras de Rebouças (2004). Esse volume coloca o Brasil na classe dos países ricos em águas doces, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU).

Conforme abordado anteriormente, o recurso água não está muito bem distribuído geograficamente ao longo do território nacional e sua disponibilidade chega a estar ameaçada em determinadas regiões devido a fatores socioeconômicos diversos. Nesse panorama, algumas disparidades regionais são apresentadas por autores como Clarke e King (2005), e por Rebouças (2004), informações estas chanceladas pela Agência Nacional de Águas (ANA, [s.d.]).

Dentre as disparidades encontradas em terras brasileiras, tem-se que o Brasil detém 12% das reservas de água doce do mundo, das quais 70% estão na Bacia Amazônica, onde a densidade populacional é a menor do País (7%). Os 30% restantes são compartilhados por 93% da população brasileira. Viegas (2005) destaca que a região Nordeste, com 29% da população nacional, tem apenas 3% das águas doces disponíveis para consumo e o Sudeste, que abriga 43% dos brasileiros, conta com 6% das reservas nacionais do recurso (ANA, *op. cit.*).

2.4.2 Regiões hidrográficas brasileiras

Mais de 90% do território brasileiro recebe chuvas entre 1.000 e 3.000 mm/aa, ao passo que a integração do quadro pluviométrico mais abundante com as condições geológicas dominantes engendra importantes excedentes hídricos que fluem pela superfície e pelo subsolo, alimentando uma das mais extensas e densas redes hidrográficas perenes do mundo. Referidas condições acarretam uma descarga total média de longo período correspondente a 182.633 m³/s ou 5.753 km³/ano (REBOUÇAS, 2004).

As condições que se apresentam no Brasil ensejam uma mudança no modo de se tratar os recursos hídricos. Necessário se faz quebrar paradigmas em relação ao tema, de modo que a própria sociedade civil, consciente da possibilidade de um agravamento das condições que se apresentam, esteja engajada nos processos de

gestão e participe ativamente das discussões pertinentes ao direcionamento a ser dado em cada região ou bacia, de acordo com suas peculiaridades.

Para viabilizar o ordenamento da gestão das águas em território nacional a ANA estabelece doze Regiões Hidrográficas, conforme evidenciado na figura 12, sendo que a maior bacia hidrográfica brasileira é a do Amazonas, com 68% da vazão dos rios nacionais, seguida das bacias do Paraná, com 6,3%, Tocantins (6%), Parnaíba (3%), Uruguai (2,5%), Atlântico Sul e São Francisco, cada uma com 1,7%.

A divisão hidrográfica idealizada pela ANA (figura 12), objetiva sistematizar os registros e análises acerca dos recursos hídricos em terras brasileiras, no que diz respeito a uso, demanda e oferta hídrica, no intuito de viabilizar a gestão de tais recursos. As regiões hidrográficas apresentam particularidades e, apesar do elevado volume de água no cômputo geral, isoladamente, algumas bacias dão indícios de que a escassez de água já representa um sério desafio ao desenvolvimento.

REGIÃO HIDROGRÁFICA	PARTICULARIDADES
Amazônica	Maior do mundo em disponibilidade de água
Paraná	Maior desenvolvimento econômico do País
Tocantins-Araguaia	Alta vocação agrícola
Parnaíba	Escassez de água: dificuldade para o desenvolvimento
Uruguai	Muitas atividades agro-industriais; elevado potencial elétrico
Atlântico Sul	Região tem forte vocação para o turismo
São Francisco	Águas contribuem para o desenvolvimento de 503 Municípios
Paraguai	Uma das maiores extensões úmidas do planeta
Atlântico Nordeste Oriental	Região abrange áreas de grande ocupação humana
Atlântico Nordeste Ocidental	Baixo lançamento de esgotos ainda garante rios limpos
Atlântico Sudeste	Região enfrenta problemas por causa da escassez da água
Atlântico Leste	Maior evolução da ação antrópica sobre a vegetação nativa

Figura 12: Regiões hidrográficas brasileiras.

Fonte: Adaptado de ANA, [s.d.].

Mesmo que particularidades identificadas nas diversas bacias hidrográficas possam suscitar questionamentos ou merecer um aprofundamento maior, interessamos, *a priori*, as informações pertinentes à Região Hidrográfica Amazônica (RHA), na qual está situado o Rio Corumbiara e seus afluentes, que servem de base para o presente estudo.

2.4.3 Particularidades da Região Hidrográfica Amazônica

Grandes contrastes naturais e humanos caracterizam a RHA. Um dos fatores que tornaram a Amazônia conhecida mundialmente é sua grande disponibilidade hídrica, garantida por meio de uma densa rede de drenagem que entrecorta uma vasta região geográfica com rios, lagos e igarapés com grande variabilidade tanto na extensão, quanto na largura dos rios.

Conta com expressivo volume de água e sedimentos por eles transportados. É caracterizada pelo Rio Amazonas, seus afluentes e por lagos de várzea que interagem com os rios (TUNDISI; TUNDISI; ROCHA, 2006, p. 161). A diversidade de ecossistemas existentes, compostos por áreas com matas de terra firme, florestas inundadas, várzeas, igapós, campos abertos e cerrados também merecem destaque. Abriga, ainda, uma infinidade de espécies vegetais e animais

A RHA, com uma área equivalente a 57% da superfície do Brasil, detém cerca de 70% das reservas de água doce do País e está inserida no quadrante definido pelas coordenadas 05°20'N/048°20'W 16°20'S/074°00W.

O Rio Amazonas lança suas águas no Oceano Atlântico aproximadamente ao nível da Linha do Equador, na altura dos 50°W de longitude. (MMA, 2006, p. 24).

Desde as nascentes do Rio Amazonas nos Andes Peruanos até sua foz no Oceano Atlântico, a RHA ocupa uma área total de 6.925.674 km², da qual, 63,88% estão em território brasileiro. Ela abrange os Estados do Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima e Mato Grosso, conforme estabelece a Resolução nº 32 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, de 15 de outubro de 2003.

A magnitude e extensão da RHA são destacadas pela ANA, segundo a qual a bacia constitui a mais extensa rede hidrográfica do globo terrestre. Ainda de acordo com a ANA, a contribuição média da bacia hidrográfica do rio Amazonas em território brasileiro é da ordem de 133.000 m³/s, o que representa 73% do total do País.

As maiores demandas pelo uso da água na região são registradas nas sub-bacias dos rios Madeira, Tapajós e Negro, sendo que a maior parte é utilizada na irrigação (39% da demanda total), enquanto a demanda urbana corresponde a 17% e equivale a 11 m³/s.

cada vez maior em um ecossistema sensível e vulnerável preenchem o imaginário nacional quanto às suas expectativas de desenvolvimento e sustentabilidade.

Variáveis como o clima e as características físicas e biológicas dos ecossistemas que compõem uma BH exercem influência sobre a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos que escoam pelo seu canal principal. Reforçando essa idéia Salati, Lemos e Salati (2006), argumentam que qualquer modificação nos componentes do clima ou da paisagem altera a quantidade, a qualidade e o tempo de residência da água nos ecossistemas e, conseqüentemente, o fluxo da água e suas características no canal principal do rio.

Do ponto de vista quantitativo dos recursos da Amazônia, a quantidade de chuva e sua distribuição estão intimamente ligadas à cobertura vegetal formada na maior parte por ecossistemas florestais, os quais, à medida que sofrem alteração tendem a produzir mudanças no regime de precipitações, com conseqüente diminuição dos recursos hídricos da superfície (SALATI; NOBRE, 1991).

A ANA ([s.d.]), por meio da Superintendência de Administração da *Rede Hidrometeorológica*, tem sob sua responsabilidade a operação e manutenção da rede básica de estações hidrometeorológicas instaladas em diversos pontos do País.

A rede é composta por 4.691 estações que viabilizam o levantamento de dados fluviométricos, pluviométricos, evaporimétricos, sedimentométricos e de qualidade da água e possibilitam o conhecimento das características qualitativas dos rios e dos índices pluviométricos, com suas distribuições no espaço e no tempo.

Como nas demais regiões hidrográficas brasileiras, na bacia Amazônica existem estações destinadas a acompanhar o ciclo das águas e a monitorar os reflexos deste e das ações antrópicas na rede hídrica da bacia.

As informações geradas a partir desses dados, com disponibilidade em tempo real (telemetria), são imprescindíveis para a tomada de decisões em ações da ANA e em apoio à estruturação do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH).

Ainda assim, pela extensão da área abrangida pela RHA e pela diversidade de fatores envolvidos, os investimentos devem ser muito maiores para se alcançar a almejada suficiência das informações.

2.4.4 Tipologia das águas da Amazônia e ameaças a sua manutenção

No que tange à tipologia dos rios da bacia Amazônica, estes podem diferir fortemente com respeito à composição química da água e aos sedimentos transportados. As águas Amazônicas foram originalmente classificadas de acordo com sua coloração em brancas, claras e negras, de acordo com pesquisas realizadas pelo renomado naturalista *Alfred Russel Wallace* (apud MMA, 2006).

Tal classificação tem suscitado questionamentos quanto ao seu uso em escala de detalhes. Ainda que pese esta visão, a classificação de Wallace pode ser utilizada se considerados os grandes rios da RHA, o que nos dá uma noção do panorama geral de seus corpos hídricos, haja vista que as características físico-químicas se apresentam bem distintas quando associadas às cores dos grandes rios.

Em termos qualitativos e em escala regional, as águas amazônicas podem ser classificadas de forma resumida por sua coloração, sem deixar-se de considerar nesta classificação itens como suas áreas-fonte, as características morfo-estruturais das áreas abrangidas e as características físico-químicas das águas.

A figura 14 apresenta, resumidamente, a tipologia originalmente apresentada por Wallace e defendida por pesquisadores como Sioli, (apud MMA, 2006, p. 32), com suas principais características de diferenciação tal como normalmente encontradas em seu estado natural, a saber:

Tipo de água	Rio típico	Origem das águas	Condutividade elétrica ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	pH	Carga de MES* (mg-ℓ ⁻¹)
Branca	Solimões, Madeira, Juruá e Purus	Andina e sub-andina	> 60	6,5 a 7	> 100
Clara	Trombetas, Tapajós e Xingu	Escudos	6 a 5	5 a 6	< 100
Preta	Negro, Uatumã e Urubu	Escudos, solos Arenosos em	8	4 a 5,5	< 10

Figura 14: Tipologia das águas amazônicas.

Fonte: Sioli (1967, 1975) apud MMA (2006).

* Material em suspensão.

Rios como o Amazonas, Solimões, Purus, Madeira e Juruá são classificados como rios de água branca. Nascerem na região andina e sub-andina e tem coloração branca ou barrenta em virtude da alta carga de sedimentos transportados, oriundos de intensos processos erosivos ocorrentes nos Andes.

A proporção de metais alcalinos encontrada nessas águas é relativamente alta, causando um pH quase neutro, além de conter quantidades altas de sais minerais em solução. São águas consideradas de elevada produtividade natural, com fauna e flora abundantes e economicamente importantes. As áreas inundadas por estas águas são chamadas de várzeas.

Os rios de água clara se caracterizam pelas águas transparentes e de cor esverdeada e por transportar poucos materiais em suspensão. Notadamente, a concentração de cálcio, magnésio e outros sais minerais é mais baixa do que na água branca e varia em função da localização de seus mananciais. Apresentam produtividade variável, porém mais baixa do que a dos rios de água branca. As áreas inundadas por água clara também se chamam igapós.

Por sua vez, os rios de águas pretas têm suas nascentes nas Guianas ou nos sedimentos terciários da bacia amazônica, cujo relevo é suave, fazendo com que os processos erosivos sejam pouco intensos e, conseqüentemente, que a carga de sedimentos seja baixa. Exemplo típico de rio enquadrado nesta categoria é o Negro, no qual a presença de florestas inundáveis e imensos areais nas suas áreas de captação contribuem para a produção de substâncias húmicas que, aliadas à ausência de cálcio e magnésio, tornam suas águas ácidas com um pH baixo e cor marrom. São consideradas águas quimicamente pobres e de baixa produtividade, sendo que as áreas inundadas por águas pretas são chamadas de igapós (SIOLI apud PAROLIN; PIEDADE; JUNK, 2005, p. 51).

Característica importante presente nos grandes rios amazônicos é o seu poder de diluição, o que faz com que as águas sejam relativamente livres de contaminações oriundas das atividades domésticas, industriais ou agrícolas.

No entanto, os pequenos cursos de água que formam sua imensa rede de drenagem são mais susceptíveis a alterações decorrentes destas fontes, uma vez que seu volume de água é mais baixo. Questão que demanda igualmente atenção diz respeito às contaminações provenientes da urbanização. A falta ou insuficiência de saneamento básico é uma realidade na região amazônica, onde é comum o lançamento direto de águas servidas nos rios sem o tratamento adequado.

A poluição das águas superficiais na RHA tem um caráter pontual, ocorrendo principalmente em locais mais populosos, como é o caso de grandes centros urbanos como Manaus, Porto Velho e Rio Branco. A ausência de aterros sanitários adequados e a existência de fossas negras fazem com que as águas subterrâneas também sejam afetadas.

Pesquisadores como Gomes et al. (2006), Pfeiffer (1991) e Lacerda et. al. (1987) alertam que o mercúrio representa outro motivo de preocupação para as águas da região amazônica em virtude de seu alto poder de contaminação.

A disseminação do mercúrio em rios e solos da Amazônia deve-se sobretudo à sua utilização em larga escala na recuperação do ouro em garimpos situados principalmente nas Sub-regiões Hidrográficas Madeira, Tapajós e Xingu, além de outras áreas da RHA.

Por outro lado, a ocorrência natural de mercúrio em solos amazônicos é uma realidade e segundo dados da ANA (2005) e do MMA (2006), nos últimos anos entre 100 e 130 toneladas/ano de mercúrio foram introduzidas na Amazônia pela atividade garimpeira. Destas, estima-se que cerca de 40% tenham sido lançados diretamente nos rios e outros 60% dispersos na atmosfera e transportado a longas distâncias.

Outro fator contributivo para a deterioração da qualidade das águas superficiais da região Amazônica é o desmatamento que, aliado às queimadas indiscriminadas suprimem inclusive a mata ciliar e desencadeiam processos erosivos, provocando inicialmente alterações estéticas na paisagem e o conseqüente assoreamento dos cursos de água.

Tal afirmação encontra guarida nas palavras de Barth e Pompeu (1987, p. 8), ao argumentarem que a água atua como agente de mudanças na configuração topográfica da superfície terrestre. Referidas mudanças decorrem de processos erosivos de transporte sólido, além da deposição em cotas mais baixas, especialmente nos corpos de água.

Dada importância dos recursos hídricos e principalmente pelo enfoque do estudo estar direcionado aos reflexos da ação antrópica decorrente da ocupação da BRC nos mesmos, procede-se a seguir a algumas considerações sobre a política de gestão adotada no Brasil e sua aplicação, com vistas a subsidiar uma possível discussão posterior com os diversos atores locais acerca das possibilidades de gestão destinadas a contribuir para com a mudança de postura quanto aos referidos recursos na bacia.

2.5 GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

A gestão de um recurso ambiental natural, econômico ou sociocultural consiste na articulação do conjunto de ações dos diferentes agentes sociais e econômicos, com vistas a compatibilizar o uso, controle e a proteção deste recurso, disciplinando as respectivas ações antrópicas de acordo com a política estabelecida para o mesmo com vistas à sustentabilidade (FREITAS, 2000). Em face às premissas apresentadas, a proposta do presente tópico é conceituar e contextualizar termos como planejamento e gestão com enfoque nos recursos hídricos, abordando mecanismos institucionais destinados a viabilizar referidas ações em âmbito nacional.

2.5.1 A governabilidade da água

No século XX a humanidade despertou para a realidade de que a forma de uso dos recursos naturais, em geral, e dos recursos hídricos, em particular, em muitas regiões não é adequada. A gestão ambiental voltada para os recursos hídricos envolve duas dimensões significativas, uma referente à quantidade e outra relacionada à sua qualidade, conforme abordagem anterior.

A água doce destaca-se por ser um elemento essencial ao abastecimento humano e ao desenvolvimento de atividades industriais e agrícolas, além de sua essencialidade à manutenção dos ecossistemas das terras emersas, de forma que a demanda é constante e crescente e como tal seu uso deve ser gerido com base em parâmetros e mecanismos que viabilizem sua sustentabilidade ao longo do tempo (REBOUÇAS, 2006; BARTH; POMPEU, 1987).

A degradação da qualidade da água e sua escassez estão atualmente entre os principais focos de atenção das políticas ambientais em nível global, haja vista que a quantidade e qualidade das águas doces vêm sendo alteradas rapidamente, resultado da utilização desordenada das reservas hídricas. Este quadro pode tornar-se irreversível em regiões mais povoadas dos países emergentes, como no caso do

Brasil (MAGALHÃES JÚNIOR, 2007; ALMEIDA, 2005; CASTRO; SCARIOT, 2005; REBOUÇAS, 2004; SOUZA JÚNIOR, 2004).

Para Magalhães Júnior (*op. cit.*), a busca de soluções para os conhecidos problemas de degradação dos estoques hídricos em escala global tem passado pela reformulação dos sistemas nacionais de gestão da água. O processo de gestão das águas implica, normalmente, na instauração de um sistema de governabilidade que contemple a abertura dos sistemas institucionais à gestão participativa da água, à democratização da informação, à aplicação de princípios éticos e à avaliação das etapas de formulação e avaliação das políticas públicas.

A forma como os governos direcionam esforços para a solução da problemática da gestão dos recursos hídricos pode fazer a diferença no longo prazo, ao passo que as políticas públicas mais eficientes até então conhecidas são as que objetivam promover a articulação do conjunto de ações dos diferentes agentes sociais, econômicos ou socioculturais iterativos envolvidos na questão, conforme abordagem de Freitas (2000).

Salati, Lemos e Salati (2006) apontam algumas ações que podem minimizar os problemas e melhorar a qualidade e a oferta de recursos hídricos, dentre os quais se destacam:

- a) Investimentos em estudos científicos e tecnológicos;
- b) Desenvolvimento de amplo programa de educação ambiental;
- c) Aprimoramento contínuo e constante da legislação (voltada à gestão da demanda e da oferta);
- d) Aprimoramento da estrutura institucional no manejo, utilização e fiscalização dos recursos hídricos;
- e) Implantação de projetos que envolvam o manejo de recursos hídricos, como: construção de represas, saneamento básico, fornecimento de água e navegação fluvial, que devem levar em conta as influências e interações com o meio ambiente e sociedade;
- f) Adoção de medidas preventivas com vistas a evitar a contaminação das águas; e
- g) Formar recursos humanos para a gestão dos recursos hídricos.

A busca por uma gestão que leve em conta a educação ambiental e a participação social desde a sua concepção, num processo de mudança de paradigmas como proposta para a criação de soluções sustentáveis apresenta-se como um dos maiores desafios a ser enfrentados pelo poder público e pela sociedade.

Deve-se priorizar a articulação entre a base de pesquisa e conhecimento científico acumulado com as ações de gerenciamento, considerando-se, além dos recursos hídricos diretamente envolvidos, toda bacia hidrográfica, compreendendo rios, lagos ou reservatórios e seu ecossistema.

Somente assim pode haver um gerenciamento efetivo dos recursos hídricos, pois sua constante utilização e a introdução de substâncias tóxicas nos ecossistemas aquáticos têm requerido um maior número de estudos para avaliar e manter sua qualidade e apontar mecanismos de controle. No Brasil, o gerenciamento de recursos hídricos possui um aparato institucional dos mais avançados do mundo, apesar de sua implementação ser recente, cujas bases são evidenciadas nos itens a seguir.

2.5.2 Gestão da água no ordenamento jurídico brasileiro e os Comitês de Bacias

A gestão de recursos hídricos no Brasil caracteriza-se pelo conjunto de ações governamentais destinadas a regular o planejamento, uso e controle da água com base no interesse público. Objetiva promover o melhor aproveitamento desse bem para a coletividade tendo como fundamentos principais o uso múltiplo da água e a participação efetiva da sociedade nas discussões atinentes ao seu gerenciamento.

O atual arcabouço jurídico que normatiza a gestão dos recursos hídricos no Brasil teve impulso em 1934, com a edição do denominado *Código das Águas*, estabelecido pelo Decreto Federal nº 24.643/34. Referido Código, de concepção avançada para a época, foi concebido com a finalidade de modernizar a legislação de uso das águas no Brasil, de acordo com as necessidades e interesses da

coletividade. Apesar de sua importância, o *Código das Águas* passou mais de meio século sem regulamentação de seu inteiro teor (BRASIL, 1934).

Para Souza Júnior (2004), a dificuldade de regulamentação do *Código das Águas* deveu-se à necessidade de intervenção estatal na regulação do uso da água para fins econômicos, como ocorre na geração de energia elétrica, uma vez que o setor energético absorveu elevados investimentos no decorrer do século XX, no intuito de atender ao crescimento populacional e conseqüentemente ao aumento da demanda deste recurso.

A Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, segundo a qual o meio ambiente é um patrimônio público de uso comum do povo. Dentre os princípios desta Lei enfatiza-se a racionalização do uso da água de forma planejada, além do estabelecimento de incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais (BRASIL, 1981).

Dos objetivos elencados na Lei nº 6.938/81 destaca-se seu artigo 4º que define critérios e padrões da qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais, permitindo assim a elaboração de normativas mais específicas e restritivas com a finalidade de preservação do meio ambiente, o que inclui a necessidade de definição de critérios e padrões de qualidade da água.

O artigo 225 da Constituição Federal de 1988 dispõe que todos têm direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado e que permita a todos a manutenção do bem-estar e da qualidade de vida. Estabelece ainda que as águas no Brasil são públicas e destaca aquelas de domínio da União (BRASIL, 1988).

Somente em 1997 as normatizações constantes do *Código das Águas* foram chanceladas pela Lei nº. 9433, de 08 de janeiro (BRASIL, 1997). Conhecida como *Lei das Águas*, surgiu para enfrentar os problemas relacionados à água, constituindo-se na Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). A este respeito, um compêndio sobre a governabilidade dos recursos hídricos no Brasil, publicado pela ANA (2003), explicita os princípios que baseiam a política de gestão dos recursos hídricos em território nacional, sendo eles assim apresentados:

- a) Reconhecimento da água como um bem público, finito e vulnerável, dotado de valor econômico;

- b) Necessidade do uso múltiplo das águas, que representa a gestão integrada;
- c) Prioridade do uso dos recursos hídricos em situação de escassez, quando deve ser direcionada para consumo humano e a dessedentação de animais;
- d) Adoção da bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento e gestão das águas, promovendo a chamada gestão descentralizada; e
- e) Participação dos diferentes níveis do poder público, dos usuários e da sociedade civil no processo de tomada de decisão.

A *Lei das Águas* não inseriu novidades substanciais na gestão dos recursos hídricos, haja vista que no bojo do *Código das Águas* estava contida boa parte dos princípios orientadores da atual PNRH, disciplinado pela mesma, quais sejam: o uso direto para necessidades essenciais à vida; a necessidade de concessão e/ou autorização para derivação de águas públicas; e o conceito poluidor-pagador, prevendo a responsabilização financeira e penal para atividades que contaminem os mananciais hídricos.

Autores como Ganzeli (1995) atestam que as propostas para a solução de problemas de utilização múltipla dos recursos hídricos devem estar relacionadas à organização das atividades urbanas, industriais e agrícolas. A afirmativa reforça a importância da busca de soluções para a problemática que envolve os recursos hídricos, uma vez que essenciais para o desenvolvimento das atividades humanas.

Não constituem foco desta pesquisa as experiências estrangeiras na gestão dos recursos hídricos, uma vez que anotações neste sentido constam de inúmeros trabalhos desenvolvidos ao longo dos últimos anos.

Porém, cumpre destacar que diversos países apresentam histórico de sucesso em sua gestão, apesar de não haver uma uniformidade de ações. Cada país desenvolve estruturas organizacionais e adota medidas institucionais de acordo com suas peculiaridades.

Países como França e Inglaterra são referências no assunto, ao passo que ambos adotaram sistemas que tem se mostrado eficientes e que servem de modelo para outras nações igualmente preocupadas com a sustentabilidade dos recursos hídricos não só em esfera local, mas a nível global (MAGALHÃES JÚNIOR, 2007). No Brasil, a PNRH teve forte influência do sistema francês, que tem como um de

seus pilares de funcionamento a cobrança pelo uso da água como forma de viabilizar os investimentos necessários nas bacias.

Este mecanismo tem se mostrado viável uma vez que os programas de investimentos em BH envolvem dimensões distintas de avaliação de seus impactos, além de diferentes interesses, fazendo com que se avolumem problemas de ordem financeira, sócio-econômica e político-institucional. A adoção de um sistema de gerenciamento eficiente demanda investimentos de grande monta, o que, por si só, representa fator limitante para as iniciativas com esta finalidade.

Os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH) são muito importantes na descentralização da gestão dos recursos hídricos, pois, podem promover a sustentabilidade de acordo com a realidade local. No Brasil, já foram criados 145 Comitês em bacias de domínio estadual, oito em bacias da União e outros 15 novos Comitês estão em fase de implantação (MMA, [2008]).

Os CBHs contam com os Planos de Bacia como importantes aliados nas suas atividades, uma vez que tem como objetivo fundamentar e orientar a gestão dos recursos hídricos em sua área de atuação.

Alguns Comitês implantados em bacias brasileiras já aprovaram seus Planos de Bacia, nos quais se define prioridades para o uso da água e os valores a serem cobrados dos usuários, bem como estabelecem a destinação dos recursos arrecadados, a exemplo dos Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, no Estado de São Paulo, que tem um histórico de atuação anterior a própria Lei que instituiu os CBH em âmbito nacional.

Pioneiro no Brasil, o início das articulações do Comitê data de 13 de outubro de 1989, quando prefeitos de 12 municípios pertencentes à região hidrográfica, após meses de discussão, fundaram um Consórcio Municipal das referidas Bacias.

O gerenciamento de bacias hidrográficas apresenta dificuldades e a principal delas é a natureza institucional, pois a adequação administrativa *água x meio ambiente* é de difícil solução, tendo em vista a disparidade de organismos que tratam de recursos ambientais. Para a condução adequada do processo de gerenciamento de recursos hídricos faz-se necessário identificar alguns princípios, com destaque para:

- a) O conhecimento do ambiente reinante na BH;

- b) O planejamento das intervenções na BH, considerando o uso dos solos;
- c) A participação dos usuários; e
- d) A implementação de mecanismos de financiamento das intervenções, baseadas no princípio usuário-pagador.

Apesar do sucesso da metodologia de gestão com base nos *Comitês de Bacias*, como no caso do Comitê dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí, o sistema em si não vem logrando êxito na Região Norte, onde, por razões diversas ainda não se tem registro de nenhum constituído. Uma das razões alegadas para tal ausência é justamente a extensa rede de drenagem da RHA, o que, sem dúvida, não justifica.

Outra suposta razão é a dificuldade de articulação dos atores locais, o que tem alguma procedência, mas igualmente não justifica. Com exceção do Acre, Roraima e Amapá, os demais Estados da federação constituíram os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, sendo que em Rondônia o Conselho foi instituído pelo Decreto nº. 10.114, de 20 de setembro de 2002 (RONDÔNIA, 2002).

2.5.3 O enquadramento das águas doces como instrumento de gestão

As águas doces são classificadas, segundo sua localização em relação ao solo em subterrâneas e superficiais. A composição das mesmas é evidenciada no quadro a seguir:

ÁGUAS	COMPOSIÇÃO
Subterrâneas	Compostas por lençóis freáticos localizados a certa profundidade no subsolo. Atualmente representam a fonte de abastecimento preferida, devido à maior facilidade de exploração, baixo custo e boa qualidade. Situam-se nos aquíferos que podem ser considerados como o solo, rocha ou sedimento permeável, capaz de armazenar água subterrânea.
ÁGUAS	COMPOSIÇÃO
Superficiais	Existentes na superfície da Terra. Dividem-se em superficiais internas (rios, lagos e mares interiores) e superficiais e externas (mar territorial, alto-mar, águas contíguas).

Figura 15: Classificação das águas quanto à localização em relação ao solo
Fonte: Adaptado de BRASIL (2005).

Independente de sua localização em relação ao solo, as águas doces podem ser atingidas tanto em termos quantitativos quanto qualitativos ao longo do ciclo hidrológico, o que denota a necessidade de maiores cuidados quanto ao seu uso e gestão, com destaque para a manutenção de seus parâmetros de potabilidade.

Apesar do importante papel desempenhado por ambas, as fontes de águas superficiais, mais acessíveis, têm merecido um destaque maior nas discussões e regulamentações pertinentes no Brasil.

Na esfera federal, inicialmente, a Portaria Minter[§] nº GM 0013, de 15 de janeiro de 1976, regulamentou a classificação dos corpos de águas superficiais, estabelecendo os padrões de qualidade e os padrões para emissão para efluentes, sendo que em 18 de junho 1986 a Portaria GM 0013 foi substituída pela Resolução nº 20 do CONAMA, que estabeleceu uma nova classificação para as águas doces, águas salobras e salinas do Brasil.

A Resolução 020/86 enquadra como águas doces as que apresentam salinidade igual ou inferior a 0,50 ‰; como salobras as águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰ e 30 ‰; e como salinas as águas com salinidade igual ou superior a 30 ‰. Referida Resolução adota nove classes para águas doces, salobras e salinas do território nacional.

Para cada classe são estabelecidos limites e/ou condições de qualidade a serem respeitados, de modo a assegurar seus usos preponderantes, sendo mais restritivo quanto mais nobre for o uso pretendido.

O enquadramento é o estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um segmento de corpo de água ao longo do tempo, ao passo que o fato de um trecho de rio estar enquadrado em determinada classe não significa necessariamente que esse seja o nível de qualidade que ele apresenta, mas sim o que se busca alcançar ou manter ao longo do tempo (BASSOI; GUAZELLI, 2004).

Logo, o enquadramento dos corpos hídricos não se baseia necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que estes deveriam possuir para atender às necessidades definidas pela sociedade como ideais.

Além de estabelecer as possibilidades de enquadramento dos corpos de água, a Resolução CONAMA 020/86 tratou também de definir parâmetros ou limites

[§] Ministério do Interior; extinto pela Lei 8.028, de 12 de abril de 1990.

para a presença (ou não admissibilidade) de alguns poluentes, com destaque para itens como: ausência de coliformes fecais totais em águas destinadas ao uso de abastecimento sem prévia desinfecção, conforme definido no Artigo 3º (CONAMA, 1986).

Já o Artigo 4º da Resolução estabelece para as águas de Classe I os limites e/ou condições de: ausência de material flutuante não natural; de óleos e graxas; de substâncias que comuniquem gosto ou odor; de corantes artificiais; de substâncias que formem depósitos objetáveis. Quanto à ausência de coliformes em águas para uso em recreação de contato primário os parâmetros são estabelecidos no Artigo 26 da referida Resolução.

Os parâmetros apontados pelo CONAMA, aliados a itens como o estudo da vazão dos corpos hídricos e a conscientização ambiental fazem com que novas perspectivas sejam vislumbradas no que tange a gestão das águas brasileiras, haja vista a necessidade, importância e urgência de se canalizar maiores esforços para a manutenção do referido recurso em condições de ser utilizado pela sociedade presente, sem, no entanto comprometer a sua disponibilidade para as gerações futuras.

Seguindo a mesma linha da Resolução CONAMA 020/86, a Lei nº 9.433 (BRASIL, 1997) definiu o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes a que se destinam e os apresentou como um dos instrumentos da PNRH. O objetivo do instrumento é assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e diminuir os custos de combate à poluição mediante ações preventivas permanentes.

Define ainda a Lei que todos os setores usuários devem ter igual acesso ao uso dos recursos hídricos, priorizando, em situações de escassez, o uso para consumo humano e para dessedentação de animais. Por estas características, o enquadramento constitui um instrumento de planejamento que objetiva assegurar a qualidade de água correspondente a uma classe definida para um segmento de corpo hídrico.

A *Lei das Águas* ressalva que as classes de corpos de água serão estabelecidas por legislação ambiental específica, o que ocorreu inicialmente por meio da Resolução CONAMA nº 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e as diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

O enquadramento de corpos de água em classes é o instrumento que estabelece metas para garantir à água nível de qualidade que possa assegurar seus usos preponderantes, de forma que o enquadramento pode ser considerado um instrumento de proteção dos níveis de qualidade dos recursos hídricos, ao passo que considera que a saúde e o bem-estar humano, assim como o equilíbrio ecológico e aquático não devem ser afetados pela deterioração da qualidade das águas.

2.5.4 Demais instrumentos de gestão dos recursos hídricos

Qualquer que seja o recurso natural envolvido, o gerenciamento de seu uso deve considerar, desde a etapa de planejamento, não só os aspectos ambientais, mas também os econômicos e os sociais envolvidos. Não é possível planejar o uso de qualquer um dos recursos naturais apenas sob o prisma econômico-social ou somente sob o aspecto da proteção ambiental (MILARÉ, 1995).

Para que a PNRH atinja seus objetivos, a Lei 9.433 (BRASIL, 1997), estabeleceu uma série de princípios que norteiam a política global de gestão das águas, que caracterizam instrumentos essenciais à gestão integrada e um arranjo institucional baseado em novos tipos de organização para a gestão compartilhada do uso da água, mediante a participação e o comprometimento da sociedade no processo como um todo. Assim, as informações básicas necessárias a um adequado gerenciamento dos recursos hídricos envolvem o levantamento:

- a) *das características físicas dos sistemas hídricos*: relevo, hidrografia, geologia, solo, cobertura vegetal, ações antrópicas, obras hidráulicas, entre outros;
- b) *do comportamento hidroclimatológico*: séries históricas e em tempo real de variáveis climáticas, pluviometria, fluviometria, sedimentometria e qualidade da água;

- c) *de dados socioeconômicos*: dados censitários sobre população, produção industrial, produção agrícola e ocupação rural e, principalmente, dados referentes ao uso e impacto dos recursos hídricos.

Ressalta-se a importância do ordenamento territorial nesta seara e, para tanto, deve-se considerar que o território abrangido por uma BH constitui a unidade de planejamento adotada em recursos hídricos, de modo que, o gerenciamento de uma BH implica, necessariamente, no gerenciamento dos recursos hídricos nela existentes, não sendo possível dissociar seus componentes.

O conceito de gerenciamento de recursos hídricos envolve múltiplos aspectos, com destaque para os relativos a: atuação simultânea de diferentes instituições; existência de sistemas de informações; tecnologia adequada; recursos humanos especializados; legislação pertinente; participação pública; comunicação; educação; obras de engenharia e outros.

De acordo com Porto (*apud* ASSIS, 1995, p. 124), o gerenciamento de recursos hídricos pode ser definido como “[...] o esforço da sociedade em aproveitar a água de forma racional e justa, respeitando os padrões de qualidade ambiental por ela desejados.” Como forma de viabilizar este gerenciamento o Estado deve atuar, normatizando e definindo prioridades de ação, juntamente com a sociedade civil organizada.

Braga, Porto e Tucci (2006), argumentam que o planejamento e gestão de recursos hídricos dependem de informações confiáveis tanto no que diz respeito à demanda como à oferta. Ainda, segundo os autores, a oferta só poderá ser adequadamente estimada se existirem redes de monitoramento que gerem dados sobre variáveis que indiquem a quantidade disponível e a respectiva qualidade das águas. No que concerne a qualidade da água potável, os principais parâmetros físicos indicadores são a cor, a turbidez e o pH.

Faz-se necessário conhecer também a variabilidade espacial e temporal das águas atmosféricas, superficiais e subterrâneas da bacia sob análise, como forma de se ter a segurança de estar trabalhando com dados confiáveis que possibilitem o real dimensionamento dos recursos hídricos abrangidos, ou seja, a informação é a base que garante a qualidade da decisão, inclusive como forma de diminuir a incerteza e de garantir a sustentabilidade dos sistemas envolvidos.

Os Comitês de Bacias enquanto instrumentos de gestão foram abordados no item 2.5.2. Os mesmos devem se pautar no estabelecido nos competentes Planos de Recursos Hídricos (ou Plano de Bacia Hidrográfica), que constituem um dos instrumentos de gestão preconizados pela Lei das Águas. O item 2.5.3 aborda o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes, sendo esse também um elemento essencial a ser considerado na gestão dos recursos hídricos.

Além desses dois instrumentos, a Lei 9.433/97 determina em seu artigo 5º que a Outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos, a Cobrança pelo uso dos referidos recursos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH) constituem instrumentos com a mesma finalidade e como tal devem ser observados.

A implementação desses instrumentos de gestão – fortemente interdependentes e complementares do ponto de vista conceitual – demanda não somente capacidades técnicas, políticas e institucionais, mas também tempo para sua definição e operacionalização. Afinal, a gestão e seus instrumentos representam um processo organizativo-social, que demanda participação e aceitação por parte dos atores envolvidos, dentro da compreensão de que haverá um benefício coletivo global.

Esse processo pode às vezes ser agilizado em função das experiências acumuladas na BH, cujo acervo de informações em muito pode contribuir para a implantação de novos modos de gestão. Considerando-se que na esfera estadual têm-se legislações específicas com vistas a disciplinar a matéria, dentro de suas competências, a abordagem a seguir apresenta o panorama relativo à gestão dos recursos hídricos em Rondônia.

2.5.5 Normatização da política de gestão de recursos hídricos em Rondônia

Em Rondônia, a Política de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH) e o Fundo de Recursos Hídricos foram criados pela Lei Complementar nº 255, de 25 de janeiro e 2002 (RONDÔNIA,

2002c). A Lei atribui ao SEGRH a responsabilidade de coordenar a gestão integrada desses recursos e implementar a Política Estadual concernente.

A composição do SEGRH em Rondônia está assim definida: a) Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH), que é um órgão consultivo e deliberativo, com dotação orçamentária própria, incumbido de promover e supervisionar a implementação da política estadual do setor; b) Comitês de Bacias Hidrográficas; e c) Agências de Bacias Hidrográficas.

A participação da sociedade civil organizada na composição do CRH está prevista mediante um extenso rol de representantes de entidades governamentais, da sociedade civil organizada, dos conselhos profissionais e de entidades de ensino e pesquisa, com direito a voz e voto em reuniões e assembleias. A regulamentação da Lei Complementar 255 ocorreu em 20 de setembro de 2002, com o Decreto nº 10.114 (RONDÔNIA, 2002c).

Por meio do Decreto, o legislador atribuiu à SEDAM a gestão dos recursos hídricos no Estado, por meio de uma Secretaria Executiva. Posteriormente, a Portaria nº 38, de 17 de fevereiro de 2004 aprovou as normas que disciplinam o uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos dentro dos limites territoriais do Estado, especificando os procedimentos a serem adotados bem como as implicações legais para o não cumprimento do estabelecido (RONDÔNIA, 2004).

Apesar de existir de direito, o CRH de Rondônia não apresenta resultados práticos de sua atuação até o momento. Na BRC, assim como no restante do Estado, o agravante ora considerado consiste na degradação ambiental e no conseqüente comprometimento dos corpos de água componentes da bacia, uma vez que, na ausência da aplicação prática de instrumentos de planejamento e gestão os recursos têm tanto sua quantidade quanto sua qualidade comprometida, e não raro, sem possibilidades de reversão do quadro instalado.

3 - DINÂMICA DE OCUPAÇÃO DO ESTADO DE RONDÔNIA

“A fronteira amazônica é permeada por um processo de urbanização que acompanha as vias de penetração, fazendo surgir e ressurgir núcleos urbanos de caráter estáveis e instáveis, que atuam como suporte do mercado de trabalho, [...] e da organização territorial em curso.”

(Carlos Santos)

3.1 O INÍCIO DA COLONIZAÇÃO

Por muito tempo predominou a noção de que em regiões de clima quente o homem poderia viver da abundância de produtos naturais, mediante exploração indiscriminada, sem preocupar-se com sua manutenção. Com essa visão os portugueses desenvolveram o esforço civilizador nos trópicos. Foi assim também que os imigrantes do Sul-Sudeste colonizaram a RHA, que, apesar dos inúmeros desafios e riscos latentes, representava uma possibilidade real de se apropriarem de extensões maiores de terra, posto que já na época eram escassas em suas regiões de origem.

Processos como estes se distinguem basicamente pelos objetivos, haja vista que os portugueses que colonizaram o Brasil tinham interesse na exploração comercial e na extração da riqueza mineral; ao passo que os colonizadores da RHA almejavam, primordialmente, a terra e o sentimento de propriedade, apesar de explorarem os recursos naturais disponíveis (FREYRE, 1982).

A referida visão, aliada à ausência de políticas públicas adequadas à realidade local fez com que o princípio de espoliação máxima do espaço vazio tomasse corpo, perdurando até os dias atuais no Estado de Rondônia. Nesse cenário inserem-se municípios integrantes da BRC, onde o extrativismo vegetal foi realizado de forma extensiva no início da colonização.

Na seqüência vivenciou-se a implantação da agricultura e pecuária, atividades estas que se apresentaram mais nocivas ao meio ambiente pelos efeitos do desmatamento, tido como essencial para ambas. A associação destes resultou em uma vigorosa agressão ambiental.

Desde o início de década de 1970 tem-se acompanhado o crescimento e a evolução dos municípios rondonianos, processos estes incentivados pela execução de projetos de natureza diversificada, via órgãos governamentais, predominando a inexistência de informações básicas que poderiam subsidiar ações públicas para uma melhor gestão territorial. Aspectos como estes são abordados, com vistas a contribuir para com o entendimento acerca da dinâmica de ocupação territorial implantada no Estado, e suas conseqüências para o meio ambiente, com destaque para suas implicações nos recursos hídricos da BRC.

O registro do histórico inicial de ocupação do território onde hoje se localiza o Estado de Rondônia apresenta algumas controvérsias no que tange a cronologia. No entanto alguns pontos são comuns na abordagem de diversos historiadores, de modo que as divergências cronológicas não chegam a comprometer o entendimento da dinâmica de ocupação territorial a que o Estado foi submetido.

Não obstante, apresenta-se a seguir algumas abordagens pertinentes, no intuito de contextualizar o processo inicial segundo a concepção de autores como Lopes (1983), Teixeira e Fonseca (2001), Santos (2007), Pinto (1993), Oliveira (2003) e Cim (2002).

Lopes (1983) assevera que a região era ocupada essencialmente por povos indígenas até a segunda metade do século XIX e que referido panorama sofreu alterações somente a partir de 1850, com a chegada dos primeiros imigrantes advindos principalmente do Nordeste, cuja mão-de-obra era absorvida na extração de recursos naturais, como a borracha e a castanha.

Porém, de acordo com Teixeira e Fonseca (*op. cit.*) e Santos (*op. cit.*) a região onde está localizado o Município de Pimenteiras do Oeste, no sul do Estado – integrante da BRC - começou a ser povoada com a chegada de bandeirantes ainda

no século XVIII. Segundo os autores, a partir do século seguinte, com a vinda de seringalistas, pescadores e ex-escravos, ela se desenvolveu timidamente, pois, a exemplo do que ocorria nas demais regiões componentes da BHA, como o acesso por terra era inexistente os primeiros imigrantes dependiam exclusivamente do transporte fluvial, constituindo-se o isolamento em fator limitante para o progresso. Esta última afirmativa é compartilhada por Pinto (1993) e Oliveira (2003).

Cim (2002) afirma que “A ocupação e colonização da área que hoje constitui o Estado de Rondônia remontam o período colonial, fins do século XVII, quando se encontravam algumas missões Jesuíticas nesta região.” Segundo o mesmo, no início do século XVIII a descoberta de ouro no Estado de Cuiabá despertou a atenção dos colonizadores Portugueses, dando início à penetração de entradas e bandeiras pelo Vale do Guaporé.

Isto reforça a idéia do avanço dos colonizadores utilizando-se a rede de drenagem, permanecendo este como o principal meio de entrada no território rondoniano e também utilizado por longa data como canal para escoamento da produção extrativista local, com destaque para o látex e minérios.

Assim, caracterizadas estão as primeiras tentativas de ocupação do espaço rondoniano, que, ainda na condição de integrante dos Estados do Mato Grosso e Amazonas, chegou a receber aproximadamente 158 mil imigrantes entre os anos de 1877 e 1900. Um marco importante no processo de colonização foi a construção da Estrada de Ferro Madeira-Mamoré, que chegou a atrair em torno de 22 mil pessoas para a região entre os anos de 1907 e 1912.

Todavia, as doenças tropicais, as dificuldades impostas pela floresta, os confrontos com povos indígenas e o fim do primeiro ciclo da borracha, por volta de 1920, fizeram com que milhares de pessoas emigrassem para outras partes do país e para o exterior. Nesse período, a população do atual Estado de Rondônia, que era de cerca de 180 mil habitantes em 1900, caiu para menos de 21 mil no ano de 1940 (TEIXEIRA; FONSECA, 2001).

No período da Segunda Guerra Mundial houve uma recuperação da exploração da borracha brasileira em virtude da tomada das plantações da Malásia pelo Japão fez com que a região atraísse novos migrantes, chegando a uma população de aproximadamente 37 mil habitantes (SANTOS, 2007). Teixeira e Fonseca (*op. cit.*) afirmam que a descoberta de grandes reservas de cassiterita na região, que possibilitava sua exploração por meios manuais simples, aliado a alta do

preço internacional deste mineral, fez com que em 1958 uma nova onda de imigrantes extrativistas chegasse ao então *Território Federal do Guaporé*, criado em 1943 com áreas desmembradas dos Estados do Amazonas e Mato Grosso. Em 1956 seu nome foi alterado para *Território Federal de Rondônia*. Em 1981 passou a integrar a Federação, sendo denominado *Estado de Rondônia*.

3.2 POLÍTICA DE OCUPAÇÃO EM RONDÔNIA

Na esteira das expectativas de desenvolvimento a ocupação e o conseqüente desmatamento da região amazônica foram fortemente impulsionados por políticas governamentais. Até aos anos 1950, a economia da região era baseada no extrativismo e até então o desmatamento não era considerado significativo, restringindo-se às margens dos rios.

Com o avanço da colonização, passa a prevalecer um novo conceito nas relações entre os primitivos moradores da região - índios e alguns seringueiros - e os colonos - tidos então como invasores - associados à noção de propriedade privada, não contextualizada pelos primeiros ocupantes, originando conflitos freqüentes. Desta feita, no processo de ocupação acelerada de novos espaços promovida por ondas migratórias, concepções de territorialidade acompanhavam o processo sócio-político (TEIXEIRA; FONSECA, 2001).

Tendo com um dos objetivos a expansão da fronteira agrícola nacional o governo Juscelino Kubitschek iniciou um programa de construção de estradas cortando a Amazônia, com destaque para a Belém-Brasília, no final dos anos 1950, e a rodovia Cuiabá-Porto Velho no início dos anos 1960, dando início a um processo sem precedentes na história brasileira no que tange a ocupação territorial.

Ainda na década de 1960 a migração foi intensificada em função da construção da Rodovia BR-364, que promoveu uma vasta ocupação ao longo de seu trajeto, com posteriores ramificações. Todo esse processo fez com que a população de Rondônia crescesse rapidamente, passando de aproximadamente 37 mil em 1950 para 70 mil em 1960 e posteriormente para 111 mil em 1970 (MELLO, 2006). Observa-se que as políticas públicas dominantes voltadas para a Amazônia a partir

da década de 1970 promoveram a implantação de novas vias de acesso e traduziram-se em uma forte indução governamental em fomentar fluxos migratórios de distintas regiões do país, visando ocupar os vazios geográficos da região, notadamente em Rondônia.

O governo, empenhado em atrair novos colonizadores, investiu em campanhas publicitárias com esta finalidade, o que surtiu efeito uma vez que a região recebeu cerca de um milhão de migrantes em menos de uma década. Os reflexos no meio ambiente eram percebidos à medida que se avançava esse processo de ocupação, principalmente pelo desmatamento crescente e as queimadas generalizadas, que começou a chamar a atenção do mundo para o universo amazônico.

Esse cenário resultou em uma intensa fragmentação territorial e no desmatamento de extensas áreas em um curto espaço de tempo, seguido do desenvolvimento de expressivo número de núcleos urbanos, que por sua vez geraram uma demanda elevada por bens e serviços públicos e de infra-estrutura urbana e rural.

Foi o marco da dita política desenvolvimentista que possibilitaria segundo as aspirações do governo, resolver os problemas então instalados nas diversas regiões do território nacional, complementando com a expectativa de exploração dos recursos naturais, abundantes na região Norte (FEARNSIDE, 1987).

Foram lançados planos como a *Operação Amazônia* e os *Planos Nacionais de Desenvolvimento* (PNDs). A *Operação Amazônia* desenvolveu-se a partir de iniciativas governamentais do período militar para a região e se constituía em uma série de investimentos e ações políticas destinadas a ocupar, desenvolver economicamente e atender, com isso, às prerrogativas do discurso da Segurança Nacional (GTDS, 2006; FEARNSIDE, *op. cit.*).

O referido plano baseava-se na criação de pólos de crescimento e estabelecia incentivos governamentais como a concessão de terras, subsídios fiscais e crédito a taxas de juros menores que o mercado, de modo que em um primeiro momento pequenos fazendeiros receberam incentivos governamentais para se instalarem ao longo das rodovias, objetivando fixar o homem à terra (ANDERSEN et. al., 2002).

O I PND, executado entre 1972 e 1974 tinha como objetivo criar mecanismos para organizar a gestão do Estado Brasileiro, mediante a regulamentação de suas ações. Como os PNDs não poderiam ultrapassar o período de governo do

presidente, o primeiro foi realizado durante o governo Emílio Médici, fazendo parte, portanto, do período conhecido por *milagre brasileiro* (BRASIL, [s.d.]).

Um dos mecanismos de gestão adotados pelo I PND foi o *Programa de Integração Nacional* (PIN), cuja estratégia residia em construir estradas para viabilizar a ocupação territorial em regiões ainda não colonizadas, mediante os assentamentos em lotes individuais de pequenos produtores. No decorrer de sua implantação, a prioridade foi dada à integração da Amazônia e do Centro-Oeste à economia nacional, ao passo que foi concebido com a compreensão de que o desenvolvimento regional deveria fazer parte de um programa de desenvolvimento nacional.

A idéia de integração do espaço amazônico ao outro espaço era evidente e o próprio programa, criado pela Lei nº 5727, de 4 de novembro de 1971, estabelecia que “A estratégia de desenvolvimento mobiliza o País para fortalecer a competição nacional, [...], não permitindo ficarem à margem do processo de desenvolvimento regiões como o Nordeste e a Amazônia”.

Na época, o PIN representava basicamente a solução de dois problemas substanciais: homens sem-terra do Nordeste e terras sem homens na Amazônia, segundo a concepção do governo. Na realidade, o objetivo do programa era a *ocupação de espaços vazios*, mediante a implantação de rodovias que facilitassem a colonização (por exemplo, a Transamazônica e a Cuiabá-Santarém).

Contudo, a abertura de novas fronteiras agrícolas e a implementação de infra-estruturas públicas para dinamizar a ocupação humana abriram espaço para o problema da grilagem de terras públicas, caracterizada pela ocupação perene de terras sem titulação privada (BATISTA, 2001).

Diante da proporção que tomou a chegada de migrantes, a estratégia resultou inviável, uma vez que para fixar os pequenos produtores se fazia necessário oferecer um mínimo de infra-estrutura e recursos iniciais, posto que estes contavam basicamente com a mão-de-obra familiar e poucos recursos financeiros e o acesso ao crédito mostrou-se mais difícil do que se pretendia para alguns.

O INCRA passou então a priorizar os estabelecimentos médios favorecendo os planos de ocupação de lotes de até 3 mil hectares, desencadeando a migração de grandes cooperativas do Sul do País para a Amazônia, algumas se instalando em solo rondoniano. Fruto da iniciativa governamental, o I PND contemplou também a criação do *Programa de Redistribuição de Terra e de Estímulo à Agro-indústria do*

Norte e do Nordeste (PROTERRA), instituído pelo Decreto-lei nº 1.179, de julho de 1971 (GTDS, 2006). Seu objetivo era promover o fácil acesso do homem a terra, criar melhores condições de emprego de mão-de-obra e fomentar a agro-indústria nas regiões compreendidas como áreas de atuação da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) e da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE).

Dentre os parâmetros que nortearam o I PND estava incluso o desenvolvimento do programa *Radar para a Amazônia* (RADAM), que tinha por objetivo mapear a Amazônia Legal por meio de aerofotogrametria, permitindo a identificação de áreas propícias ao assentamento de colonos, o que se daria com a implantação de grandes projetos (denominados Pólos de Desenvolvimento).

Entretanto, o mapeamento e conseqüente levantamento das peculiaridades da região buscava mais do que uma compreensão do espaço amazônico para ocupá-lo com migrantes de outras regiões do País, posto que sua expectativa consistia em proporcionar novas possibilidades de investimentos na região.

Apesar de sua importância para o estabelecimento das políticas de ocupação, os resultados do RADAM foram publicados apenas em 1978. A partir dos dados do RADAM o governo instituiu na Amazônia o *Programa de Pólos Agropecuários e Agro minerais da Amazônia* (POLAMAZÔNIA), mediante edição do Decreto nº 74.607, de 25 de novembro de 1974, cujo objetivo era “[...] promover o aproveitamento integrado das potencialidades agropecuárias, agroindustriais, florestais em áreas prioritárias da Amazônia”. (GTDS, *op. cit.*).

Dentre as áreas estabelecidas como prioritárias pela legislação estava Rondônia. O POLAMAZÔNIA previa uma ampla pesquisa e a utilização dos recursos minerais da região, além de prever o *uso racional* dos recursos florestais e do solo da Amazônia, o que implicava na criação de condições para o escoamento da produção. O impacto do *uso racional*, realizado na esteira da legislação, foi o crescimento da atuação de madeireiras na região (GTDS, *op. cit.*).

Tais iniciativas faziam parte das alterações concebidas pelos governos militares para viabilizar a gestão das terras e os deslocamentos populacionais em território brasileiro de modo que a partir do início da década de 1970, o foco do governo se concentrou na *colonização de terras virgens* com destaque para as da região Norte e do Centro-Oeste do País como solução aos problemas agrários, entre outros.

Seguindo a política governamental, o II PND foi implantado no período de 1975 e 1979, durante o governo de Ernesto Geisel e enfatizava o investimento em indústria de base e na busca de autonomia em insumos básicos. Tal período foi marcado pela priorização das ações voltadas à solução dos problemas energéticos, por meio do incentivo a grandes empreendimentos de capital intensivo e tecnologia.

Nessa fase a colonização foi marcada pela aquisição de lotes de terra de até 500 mil hectares por companhias privadas. Mello (2006) explicita que a inscrição no programa estava condicionada a apresentação de um plano de uso, pelo qual o terreno seria dividido em lotes de 100 a 500 hectares para serem trabalhados pelos colonos.

Em suma, os PNDs permitiam uma visão prospectiva referente à distribuição espacial das atividades no País, com a adoção do planejamento como instrumento indicativo dos caminhos possíveis para o desenvolvimento, indicando também as possibilidades de organização futura do território, as perspectivas de valorização e desvalorização de regiões, a inclusão ou exclusão de cidades e de atividades econômicas, e a integração ou a desintegração de territórios. O território é assim organizado, principalmente, pelas políticas públicas relacionadas às infra-estruturas de transporte, comunicação e energia, conforme assevera Mello (2006).

Uma das mais representativas e amplas iniciativas visando ocupar o solo rondoniano, registrada a partir da década de 1970, impulsionou a expansão agropecuária abrangendo o eixo da Rodovia BR-364, com a implantação de importantes Projetos de Assentamento (PA) que favoreceram o surgimento de núcleos urbanos como os municípios de Vilhena, Pimenta Bueno e Ji-Paraná (GTDS, 2006).

Posteriormente, novas frentes migratórias impulsionaram a sua expansão lateral, com a abertura de linhas de penetração, uma das quais a partir de Vilhena no intuito de assentar as famílias que chegavam àquela localidade, atraídas pela política de ocupação adotada pelo Governo.

Uma forte política governamental, de caráter político-estratégico incentivou o avanço das frentes pioneiras, na ilusão de que sempre haveria um estoque ilimitado de recursos naturais, tamanha a sua diversidade e volume no atual Estado de Rondônia e na Amazônia como um todo.

É fato que durante as décadas de 1960 e 1970, ao mesmo tempo em que o Brasil faz a opção pelo produtivismo agrícola, mediante o estímulo estatal à adoção

de pacotes tecnológicos da *revolução verde*, o país vivia a época das grandes construções e da ampliação das infra-estruturas sociais e econômicas como as estradas, portos, hidroelétricas, universidades, hospitais, entre outras. Este representou o período do denominado *milagre econômico* estimulado pelos PNDs.

Como resultado, entre as décadas de 1970 e 1980 as terras rondonianas receberam um grande contingente de migrantes oriundos dos mais diversos Estados da federação, cujo número chegou a aproximadamente 930.000 neste período. O fluxo migratório maior ocorreu na década de 1980, quando cerca de 890.000 pessoas se fixaram principalmente nas zonas rurais, atraídos pela oferta de terras e pela promessa de condições para sua exploração (SANTOS, 2007).

Constatadas as dificuldades iniciais e na tentativa de minimizar os impactos desse processo, o Governo Federal passou a adotar mecanismos destinados a racionalizar e ordenar a utilização dos recursos naturais de Rondônia e da região Amazônica como um todo, o que não significa que os mesmos tenham logrado êxito.

Em uma dessas iniciativas foi implantado, no início da década de 1980, o *Programa de Desenvolvimento da Região Noroeste do Brasil* (POLONOROESTE), com recursos da ordem de 1,55 bilhões de dólares provenientes de empréstimo contraído pelo governo junto ao Banco Mundial, a serem aplicados entre 1981 e 1985.

O orçamento do POLONOROESTE destinava 57% de seu montante para a reconstrução e pavimentação da rodovia BR-364, como uma forma de viabilizar o acesso dos migrantes e o escoamento da produção local. Outros 23% destinavam-se a colonização de novas áreas, 13% seriam aplicados em desenvolvimento rural, 3% em serviços de títulos de terras, 3% destinados à proteção ambiental (contemplando inclusive as questões indígenas) e apenas 0,5% deveriam ser canalizados para pesquisas científicas (FEARNSIDE, 1987).

O objetivo principal declarado no programa era promover a integração nacional mediante a pavimentação de rodovias e a implantação de infra-estrutura, com vistas a propiciar o escoamento da produção, além de interiorizar e descentralizar os serviços públicos. Isto favoreceu o aporte de novas levas de migrantes, gerando uma demanda crescente pela terra, arraigando ainda mais o conceito de direito da propriedade privada entre os moradores.

Na prática o que se presenciou foi o empenho do governo brasileiro em intensificar a colonização da Amazônia a partir de Rondônia, com vistas a sanar

problemas como: o superpovoamento das regiões Sul e Sudeste; o aumento da demanda por maiores extensões de terra para a agricultura em desenvolvimento, principalmente no Sul do País; a dificuldade de absorção da mão-de-obra na região Nordeste; a necessidade de garantir a segurança nacional em face à vulnerabilidade das fronteiras da região Norte.

Fearnside (1987, p. 74), em uma abordagem bastante realista avalia que “A elaboração apressada de planos de colonização [...] é a tônica da política de desenvolvimento que vem sendo empreendida na Amazônia.” Assevera ainda o autor que a opinião e o conhecimento prévio aglutinado em órgãos técnicos competentes não eram considerados em projetos de tamanha magnitude, não sendo estes nem ao menos consultados.

Uma vez tomada a decisão em gabinete, sem parâmetros técnicos ou científicos, a esses órgãos competia basicamente a execução. Na sua concepção, a colonização promovida em Rondônia foi um exemplo do que ele chamava de *miopia política*, traduzida pela implantação de projetos em áreas conhecidamente inadequadas.

Pelas regras impostas pelo Banco Mundial para concessão do empréstimo, o governo, ao executar o POLONOROESTE, deveria realizar um estudo detalhado das áreas e solos, ficando esta tarefa a cargo da *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária* (EMBRAPA). O projeto contemplava que em uma primeira fase, o estudo deveria abranger toda a zona de influência do POLONOROESTE (todo o território de Rondônia e metade do Mato Grosso), em uma escala de 1:250.000. A partir da identificação das áreas promissoras para colonização, estas seriam então analisadas em uma escala 1:50.000, o possibilitaria determinar sua capacidade de suporte para as atividades propostas em projetos de assentamento (FEARNSIDE, 1987).

Da maneira como foi concebido, o programa representava uma perspectiva de minimizar os problemas desencadeados por projetos anteriores. Porém, no decorrer da execução do levantamento previsto, as autoridades superiores decidiram dar continuidade à implantação dos projetos de ocupação em áreas já definidas, isto sem observar os parâmetros técnico-científicos adequados e até mesmo ignorando dados pré-existentes.

Assim, em maio de 1982, o governador de Rondônia anunciava a instalação de cerca de 150.000 famílias no vale do Rio Guaporé, mediante a implantação de

projetos de assentamento e que outras 150.000 seriam assentadas nos cinco anos seguintes. Declarações como estas faziam com que mais e mais migrantes chegassem a Rondônia a cada ano.

Ainda em 1982 foram divulgados os mapas de aptidão do solo, mas em uma escala de 1:500.000, ou seja, com apenas $\frac{1}{4}$ do nível de detalhes previsto para essa primeira fase (EMBRAPA, 1982 apud FEARNSSIDE, 1987). Mesmo assim, ficou evidente que os projetos de assentamentos haviam sido implantados em áreas de solos muito pobres, confirmando o que já se tinha conhecimento por meio de levantamento anterior feito com mapas de 1:1.000.000 baseados em imagens de 1:250.000, que denotavam o baixo potencial agrícola das terras da região.

Perdigão e Basségio (1992) argumentam que, em Rondônia, ao contrário do que foi planejado, as pressões para a rápida ocupação do território resultaram em uma intensa corrida pela terra. Como resultado dessa corrida, a população cresceu de 111.064 em 1970 para 593.094 em 1980, tendo alcançado a marca de 1.130.400 habitantes em 1990.

Corroborando, autores como Rabello e Ferreira (2006) enfatizam que a política de ocupação adotada apresentou-se ineficiente e devastadora, chegando a comprometer a manutenção da qualidade dos recursos naturais. Ou seja, distorceu-se a visão inicial da ocupação à medida que se deu vazão à idéia de que *desmatamento* era sinônimo de *benfeitoria* sem levar em consideração outros fatores envolvidos e igualmente importantes para se concretizar a ocupação de maneira ordenada, consciente e sustentável, tanto da bacia objeto de estudo, quanto do Estado de Rondônia.

No intuito de mitigar os problemas causados pelo POLONOROESTE e demais programas voltados para a ocupação do Estado de Rondônia foi concebido o *Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia* (PLANAFLORO), que contemplava uma série de objetivos relacionados à proteção ambiental. O Banco Mundial impôs como um dos pré-requisitos para concessão do empréstimo que viabilizaria sua implantação a criação do ZSEE-RO, que foi aprovado pela Assembléia Legislativa em junho de 1988 (RONDÔNIA, 2002b).

Seu principal objetivo, de com o governo, consistia em estabelecer uma melhor estratégia de gestão dos recursos naturais com vistas à conservação, proteção ambiental e desenvolvimento sustentável, tendo como estratégia o ordenamento e a racionalidade da ocupação com base no conhecimento espacial

(RONDÔNIA, 2007). Nessa perspectiva, estabeleceu-se o zoneamento como base, tendo como produto final o Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico do Estado de Rondônia.

3.3 ASSENTAMENTO AGRÁRIO EM RONDÔNIA

O INCRA foi criado no final de 1960 e início da década de 1970 e resultou da fusão de dois órgãos: o *Instituto Brasileiro de Reforma Agrária* (IBRA) e o *Instituto Nacional de Desenvolvimento Agrário* (INDA). Na condição de órgão estatal o contexto de sua atuação contribui sobremaneira para a compreensão das dinâmicas agrárias recentes do Brasil.

De acordo com registros do próprio órgão, no período de implantação de programas de assentamento na região Amazônica as políticas adotadas estavam mais voltadas para um incentivo à colonização do que um processo de reforma agrária propriamente dita, uma vez que “[...] Levas de migrantes nordestinos foram levados a ocupar as margens da estrada Transamazônica e empresas de variados ramos receberam incentivos fiscais para grandes projetos agropecuários. A experiência não foi bem-sucedida.” (INCRA, 2005 *apud* GTDS, 2006).

A EMBRAPA constitui-se em outro órgão relevante para os fins de expansão das fronteiras agrícolas nos moldes propostos pelo governo federal. Foi instituída pelo Decreto nº 72020, de 28 de março de 1973 e instalada em abril do mesmo ano. Criada para garantir a soberania nacional na produção de tecnologia agropecuária adaptável às necessidades das novas fronteiras agrícolas do país tem atualmente como missão “Viabilizar soluções para de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura, em benefício da sociedade brasileira.” (EMBRAPA, [s.d.]).

Destaca-se que, apesar da mudança de termos, à época de sua criação os objetivos propostos pela EMBRAPA não diferiam muito do estabelecido pela missão concebida nos dias atuais. Assim, ao mesmo tempo em que o INCRA promove a colonização das regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil, expandindo as fronteiras agrícolas, a EMBRAPA é encarregada de potencializar a produtividade das culturas

agrícolas e pecuárias do país. Como resultado das ações governamentais, Santos (2007, p. 8) assevera que “Implantou-se no espaço rondoniano uma estrutura agrária que objetivava a produção agrícola, no intuito de substituir a tradição extrativista local.”

Priorizou-se então, segundo o autor, o parcelamento do solo com base no que ele denomina de um *novo contrato social*, destacando que em uma tradição predominantemente agrária de latifúndio presente no cenário nacional, emergiu o processo de distribuição em larga escala de terra para camponeses despossuídos e descapitalizados, que deu impulso aos moldes da agricultura familiar predominante em algumas regiões do Estado.

Referidas características fizeram com que este momento fosse marcante na história agrária nacional, principalmente pelo mecanismo de implantação dos Projetos de Colonização, sob a responsabilidade do INCRA. Referidos projetos dividiam-se em duas modalidades, conforme discorrem Neves e Lopes (1979 *apud* GTDS, 2006):

- a. Projetos de Assentamento Dirigido (PADs): destinados a agricultores com maior nível de capacitação profissional, experiência quanto à obtenção de crédito bancário e um mínimo de recursos financeiros;
- b. Projetos Integrados de Colonização (PICs): destinados à faixa de população de baixa renda, especificamente a agricultores sem terra. Abrangia preferencialmente aqueles que detinham maior força de trabalho familiar.

Nos PADs a competência do INCRA limitava-se à seleção e assentamento dos beneficiários, a implantação da infra-estrutura física, o loteamento e a titulação dos imóveis, enquanto que nos PICs a atribuição do INCRA compreendia a identificação e seleção de beneficiários; a delimitação das parcelas competentes a estes e o fornecimento de infra-estrutura básica necessária, além de implementar as atividades relativas à assistência técnica creditícia, à comercialização, saúde, educação, por meio de órgãos a este fim destinados, quer na esfera nacional, regional, estadual ou municipal (NEVES; LOPES *apud* GTDS, 2006). Desta feita, a responsabilidade pelos referidos projetos foi atribuída ao INCRA e seu principal

objetivo era fazer valer a ocupação das margens das rodovias amazônicas. Porém, com o aumento da demanda por terra com o intenso fluxo de migração, a atuação dos mesmos foi além das referidas margens, adentrando em outras áreas e ampliando o espaço territorial ocupado e, conseqüentemente, os problemas.

Apesar do esforço e da aceitação inicial para se estabelecer novos parâmetros para o uso da terra com base em uma estrutura dita distributivista, os problemas começaram a se avolumar, haja vista a ausência de políticas públicas efetivas e condizentes com a realidade e as necessidades locais para fixar o homem no campo.

Em decorrência de uma decisão política governamental proposta para ocupar os espaços vazios da Amazônia, o Estado de Rondônia foi um dos principais alvos da expansão da fronteira agropecuária, o que ocorreu por meio da implantação de projetos oficiais de colonização pelo Governo Federal (MATRICARDI, 1996). Esse processo modificou a estrutura de posse e uso da terra em grande parte do território, desmobilizando as grandes propriedades rurais, principalmente os seringais nativos e substituindo-os por um novo contexto fundiário, associado a propriedades de pequeno a médio porte de modo a atingir o objetivo de inserir a nova fronteira agrícola no sistema produtivo nacional.

Como conseqüência da colonização, forma-se um eixo de desenvolvimento ao longo da rodovia BR-364 e a perda gradativa da importância do deslocamento fluvial. Ao mesmo tempo promove-se a remoção da cobertura vegetal nativa, que cedia espaço para a implantação de atividades agropecuárias e conseqüente aproveitamento de madeiras. O abandono do extrativismo típico da Amazônia foi uma das conseqüências desse processo. Na verdade, quando a rodovia BR-364 foi inaugurada em 1984, os efeitos da ocupação descontrolada da terra já eram visíveis.

Ao longo desse processo, os modelos de ocupação gerenciados pelo INCRA foram sendo alterados, em função da problemática apresentada em cada região e também pela atuação dos atores envolvidos. Dentre os projetos implantados destaca-se:

- a) Projetos de Regularização Fundiária: áreas da União já destinadas, em regularização ou já regularizadas, com áreas de 100 a 2000 hectares;
- b) Projetos Integrados de Colonização: módulo médio de 100 hectares contemplando a implantação de infra-estrutura básica;

- c) Projetos de Assentamento Dirigido: módulos médios de 100 e 250 hectares, conforme o projeto, contemplando infra-estrutura;
- d) Projetos de Assentamento de Novas Áreas: módulos médios de 50 hectares;
- e) Projetos de Assentamento Rápido: módulos médios de 50 hectares, efetivados entre 1980 a 1982, sem infra-estrutura;
- f) Projetos de Reforma Agrária: representam módulos médios de 30 hectares, destinados aos pequenos produtores;
- g) Áreas de Concorrência Pública: são áreas vendidas em licitações públicas, com tamanhos variáveis entre 300 a 2.000 hectares.

Mais recentemente, estes modelos foram sendo abandonados, predominando-se os projetos de assentamento associados à política de reforma agrária, que visam contemplar os movimentos sociais, tais como os sem-terra, sendo que em Rondônia, palco de uma ocupação relativamente recente, as relações sociais e políticas têm muito a ver com o movimento de expansão geográfica sobre terras não ocupadas ou insuficientemente ocupadas.

Assim como ocorreu em outros estados brasileiros, a história contemporânea da fronteira em Rondônia é a história das lutas étnicas e sociais. A história de muitos municípios do Estado é marcada por situações de conflitos sociais, quando da ocupação de suas terras e da expansão da fronteira.

Observa-se pelos apontamentos do GTDS (2006) que durante a década de 1970 os assentamentos ocuparam cerca de 2.559.107 hectares do Estado de Rondônia, o que correspondia à ocupação de 10,5% de seu território. O incremento populacional nesta década teve números suntuosos chegando à população de Rondônia a multiplicar-se cinco vezes em apenas uma década, atraindo inclusive migrantes sem áreas destinadas nos assentamentos. O crescimento de Rondônia se dava num ritmo mais acelerado que nos demais estados ou territórios da Região Norte.

Como consequência do esforço o Estado brasileiro em impor suas políticas de integração, desenvolvimento e segurança nacional, registrou-se resultados que foram além do crescimento populacional, sendo um deles a destruição de grande parcela da floresta tropical em Rondônia, mediante o desmatamento generalizado ao longo das principais vias de acesso, com destaque para a década de 1970. Referido

desmatamento ocorria sem estudos prévios de viabilidade, independente da existência de distintos ecossistemas.

Outro resultado das políticas de ocupação do solo rondoniano aflorou na década de 1980, com a enorme demanda por mais terras em Rondônia de forma que o desenvolvimento do Estado, ocorrido nas últimas décadas caracterizou-se por uma ocupação centrada essencialmente na exploração predatória de seus recursos naturais, principalmente pelo longo período de extrativismo vegetal e mineral, e culminou na última década com a expansão de atividades agropecuárias.

Mais especificamente na região abrangida pela BRC ignoraram-se os sistemas de transição – floresta, cerrado, pantanal – que contam com biodiversidade ímpar e como tal merecem ser preservadas. Diante desse quadro com respostas diferenciadas ao processo de ocupação e erosão. Notadamente, não houve maiores preocupações neste sentido, tanto por parte dos órgãos governamentais quanto da sociedade.

3.4 PROCESSO DE OCUPAÇÃO DA BRC E O USO DA TERRA

O processo de ocupação da BRC guarda semelhança com a conquista do espaço interior da época do Brasil colônia por meio das bandeiras, que partiam dos núcleos pioneiros em direção ao desconhecido. Guardadas as ressalvas do período embrionário de exploração ocorrido entre os séculos XVII e XIX na região de estudo, uma vez iniciado o processo de colonização, nas décadas de 1950 e 1960, a conquista ocorreu a partir de núcleos urbanos, expandindo-se para o interior em movimentos de exploração e povoamento, em busca principalmente da madeira, o que abriu caminho para um novo grupo de colonizadores que se estabeleciam no espaço aberto com a prática de atividades agropecuárias.

Esse fluxo impulsionava a expansão das fronteiras do território ocupado. Entretanto, a expansão teria uma barreira natural representada pelas drenagens de maior porte e também pela presença de agrupamentos indígenas na região. A urbanização crescente e a melhoria dos meios de comunicação foram outros acontecimentos que culminaram com alterações no quadro inicial de colonização por

encurtarem distâncias entre o meio rural e o meio urbano, provocando um forte desequilíbrio social, manifestado tanto nas relações familiares, quanto na perda da importância política dos senhorios rurais, destituídos gradativamente de sua influência no meio social local.

Em Rondônia, mais especificamente na região onde está localizada a BRC esse cenário esteve atrelado aos seringalistas, detentores de feudos regionais por várias décadas e que viram esvaziar seu poder com a queda do valor econômico da borracha, com a abertura de estradas e com o acesso a meios de comunicação, que impulsionaram a ampliação de alternativas sócio-econômicas para os trabalhadores que representavam inicialmente de mão-de-obra farta e barata (TEIXEIRA; FONSECA, 2001).

Isto, atrelado à expansão da pecuária nos anos 1980, quando parte dos recursos de subsídios governamentais destinados aos seringais eram desviados para aumentar áreas de pastagem, provocaram uma mudança substancial no uso da terra, obrigando muitos dos seringalistas a se deslocarem para áreas urbanas (FEARNSIDE, 2000).

Por outro lado, o avanço da ocupação do espaço rondoniano por colonos migrantes que não dispunham de maiores recursos propiciou o surgimento de uma agricultura de pequeno porte, sem as bases de um campesinato sólido, atraindo o trabalhador conhecido por camponês marginal. Esse camponês, freqüentemente, representava uma reserva de mão-de-obra extra para os grandes proprietários, preocupados em implantar atividades de maior expressão, enquanto que para aqueles representava uma fonte de recursos para a própria manutenção e o subsídio para a introdução de atividades produtivas em suas próprias terras.

O processo de abertura de novas frentes de ocupação, iniciada pelo desmatamento e seguida pelas queimadas denota a existência do mesmo sistema usado nos séculos XVII e XVIII, mediante a queima brutal e primitiva da cobertura vegetal, e quando do esgotamento do solo, retoma-se a busca de novas áreas, reiniciando-se o processo. A agricultura em pequenas unidades produtivas possuía um caráter extensivista caracterizado pelo baixo nível tecnológico e que se fundamentava na disponibilidade de terras e na aplicação da mão-de-obra. Ainda que pesem estas características, a mesma representou um considerável reforço na produção agrícola, sendo responsável por um *boom* de desenvolvimento na década de 1980 (BATISTA, 2001).

Passa-se, então, de uma agricultura de subsistência no primeiro momento, para uma agricultura de mercado no decorrer de alguns anos, disponibilizando a produção excedente para o mercado consumidor. Entretanto, esgotada a fertilidade natural da terra a produtividade é reduzida, dando espaço ao fortalecimento da pecuária e a reconcentração de terras, permanecendo esta a tendência atual em Rondônia (FEARNSIDE, 1989a; 1989b; 2000).

A transformação do então território em Estado, ocorrido em 1981, acarretou a redução dos créditos federais para a agricultura, arrefecendo assim o impacto positivo dos primeiros anos da colonização e representou outro fator de favorecimento da atividade pecuária. Nesse período, registrou-se uma aceleração do desmatamento em todo o Estado, incluindo-se a região da BRC.

No modelo de desenvolvimento adotado em Rondônia a partir de 1970 no qual predominou a pecuária extensiva concorre frontalmente com os princípios do desenvolvimento sustentável, acarretando a derrubada generalizada da floresta e o desperdício de expressivo volume de biomassa, e ainda, proporcionado um nível reduzido de ocupação de mão de obra. Soma-se ainda o risco de plantações monoculturais, como processa gradualmente em municípios do sul do estado mediante o cultivo da soja, quando o recomendado seria um programa de policultura adaptada às condições locais.

Uma vez contextualizada dinâmica de ocupação do território rondoniano de maneira macro, no capítulo a seguir aborda-se a caracterização da área de estudo, no intuito de identificar particularidades da mesma em relação aos próprios reflexos da referida dinâmica de ocupação.

4 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

“A fronteira amazônica é permeada por um processo de urbanização que acompanha as vias de penetração, fazendo surgir e ressurgir núcleos urbanos de caráter estáveis e instáveis, que atuam como suporte do mercado de trabalho, [...] e da organização territorial em curso .”

(Carlos Santos)

4.1 DIAGNÓSTICO ZERO DA BACIA DO RIO CORUMBIARA

O diagnóstico zero é utilizado para verificar a situação atual da área sob análise, mediante a obtenção de informações iniciais da mesma. O diagnóstico zero contribui para a compreensão da problemática levantada, ao passo que fornece subsídios científicos ao uso e manejo adequado da área mediante o levantamento de estudos já existentes sobre a mesma. Visa também facilitar o estabelecimento das prioridades de complementação de estudos da área.

Sob esta perspectiva, para se compreender a situação atual dos recursos hídricos da BRC faz-se necessário conhecer as condições de uso, não só das águas, mas também dos demais recursos naturais da bacia. Para atingir esta finalidade, procede-se a descrição da área de estudo, mediante levantamento de dados pré-existentes sobre a mesma, complementados por constatações decorrentes da análise dos mapas produzidos com base em fontes como o

PLANAFLORO (2002b), ZSEE-RO (RONDÔNIA, 2007), PRODES, IBGE (2007) e outros.

4.1.1 Localização e abrangência

A BRC compreende uma área de 9.795,9431 Km² e abrange os municípios de Cerejeiras, Corumbiara e parte de Pimenteiras do Oeste, no sul do Estado de Rondônia, conforme destaque na figura 16, que apresenta a Carta Imagem da bacia e pode ser melhor visualizada no Apêndice “A”.

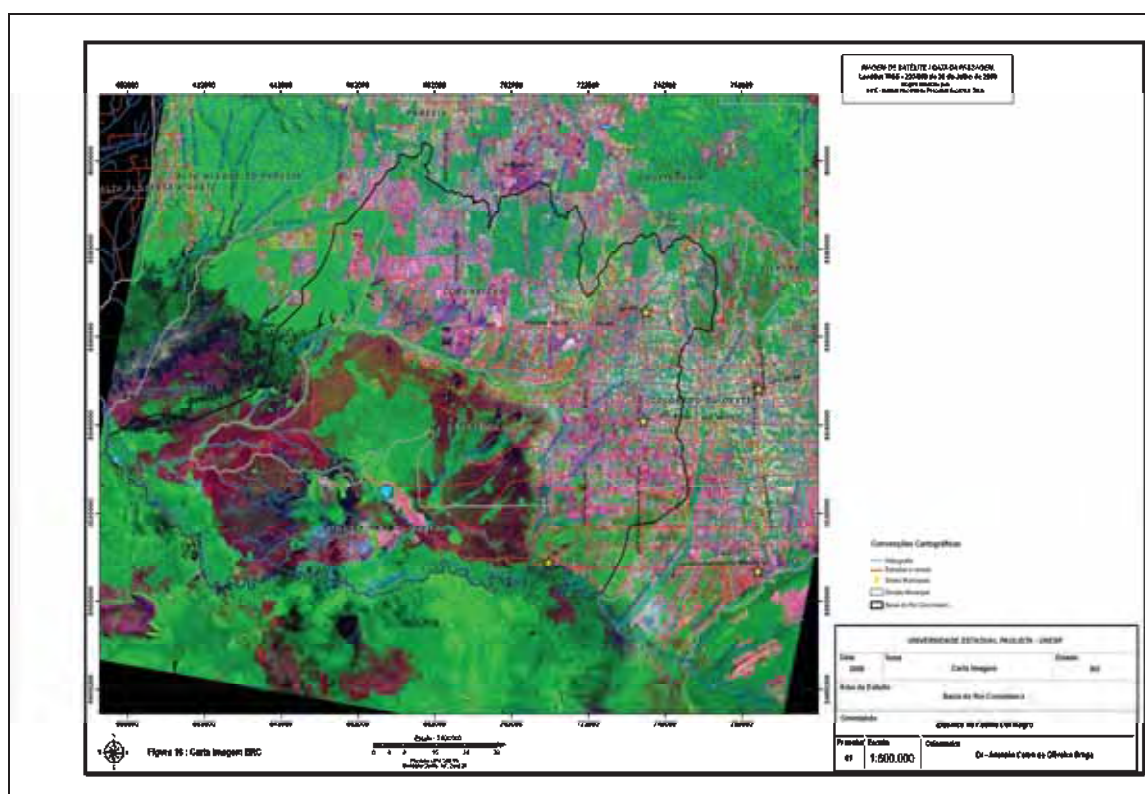


Figura 16: Carta Imagem da Bacia do Rio Corumbiara
Fonte: INPE (2008).

Outros dados igualmente importantes são apresentados a seguir, com vistas a complementar a caracterização da BRC, com destaque para particularidades como as apresentadas na figura 17, que compila dados concernentes à localização no que tange a coordenadas geográficas e limites territoriais, além de especificar a

altitude e a distância de cada um dos municípios em relação à Porto Velho, capital do Estado.

MUNICÍPIO	Coordenadas geográficas	Limites territoriais	Altitude	Distância da Capital de RO
Cerejeiras	13°11'20" S 60°48'44" W	Norte – Corumbiara; Sul - Pimenteiras do Oeste; Leste - Colorado do Oeste	277m	799 Km
Corumbiara	12° 57' 43" S 60° 53' 12" W	Norte – Chupinguaia; Sul – Cerejeiras; Oeste - Pimenteiras do Oeste; Leste - Colorado do Oeste.	340m	890 Km
Pimenteiras do Oeste	13°28'57" S 61°02'48" W	Norte – Parecis; Sul – Bolívia; Oeste - Alto Alegre dos Parecis; Leste - Cerejeiras, Corumbiara, Cabixi e Colorado do Oeste.	185m	880 Km

Figura 17: Localização e limites dos municípios integrantes da BRC
Fonte: IBGE (2007) e GTDS (2006).

Quanto às vias de acesso, as Rodovias estaduais RO-399 e a RO-370 são as principais e possibilitam o acesso dos municípios componentes da BRC à Rodovia Federal BR-364, que liga Porto Velho, capital de Rondônia, à Cuiabá (MT).

Além dessas, a população conta com estradas vicinais, denominadas como *linhas*, que viabilizam o acesso interno aos demais municípios da região cone sul, como Chupinguaia, Cabixi e Colorado do Oeste. O traçado da malha viária dos municípios da BRC é apresentado na figura 18 (reproduzida no Apêndice “B”, e caracteriza o Mapa Fundiário.

4.1.2 Características da malha fundiária

Uma vez que as diretrizes de política pública que nortearam os primeiros avanços da ocupação em Rondônia fundamentaram-se na exploração agrícola por meio de culturas básicas, adotou-se uma estrutura de pequenas propriedades rurais, servidas por uma rede coletora de vicinais N-S, com uma geometria típica da colonização rondoniense, conhecido como *quadrado burro* (LISBOA, 2008). No entanto, constata-se no Mapa da Malha Fundiária da BRC (Figura 18 e Apêndice

“B”), que o modelo estrutural do traçado apresenta-se de forma irregular, não seguindo a um padrão muito rigoroso no que tange a ângulo, área ou formato. Isso denota a complexidade da dinâmica de ocupação local, na qual a distribuição dos lotes obedece basicamente a distribuição espacial das vias de acesso, seguindo a um traçado estilo espinha de peixe, onde a partir de uma via principal segue-se outras estradas de acesso.

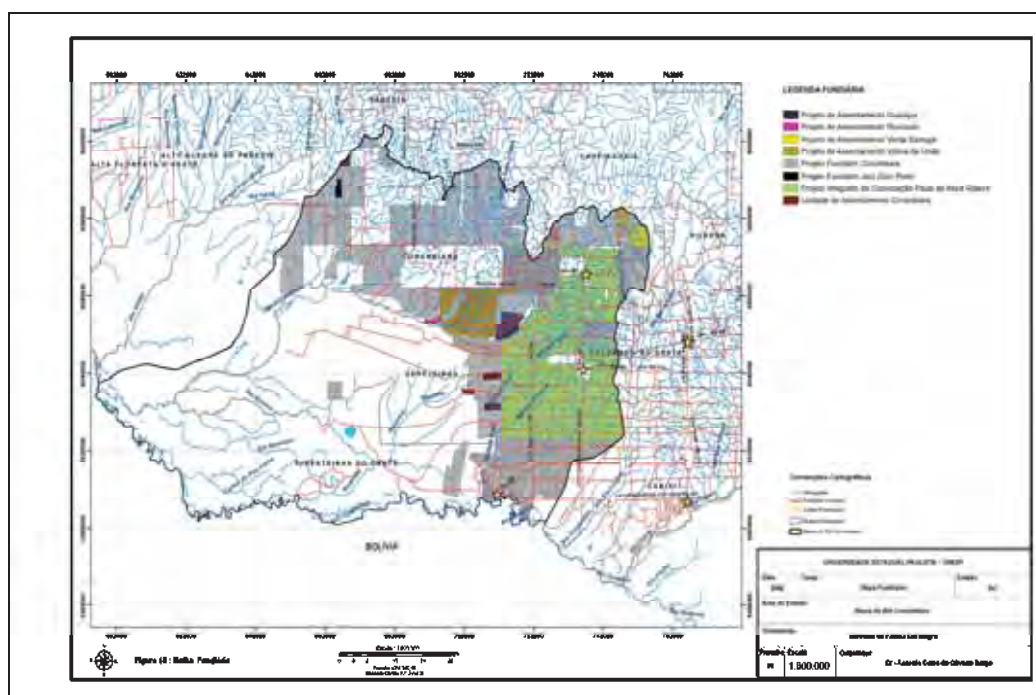


Figura 18: Mapa da malha fundiária da BRC

Essa distribuição de propriedades, definida em gabinete, não teve a preocupação de avaliar a área objeto, não se atendo inclusive à análise da capacidade de suporte natural para assentamentos, o que deveria ter sido feito se consideradas as áreas de fragilidade existentes na BRC. Desta feita, ocorreu uma divisão desproporcional de recursos como a água, de forma que algumas propriedades passaram a contar com muita água e outros ficaram desprovidos de tão importante recurso em suas propriedades, o que causa desequilíbrios.

Devido a extensão da área abrangida, torna-se inviável um levantamento mais detalhado no quesito tamanho da área das 1.579 propriedades do Município de Corumbiara, 1.013 de Cerejeiras e 526 de Pimenteiras do Oeste (IDARON, 2008), porém, observa-se que a maioria dos lotes tem entre 60 e 100 hectares, o que, de acordo com os parâmetros adotados pelo INCRA classifica-as como

pequenas propriedades rurais. Grande parte das propriedades da área da BRC estão inseridas em Projetos de Assentamento, com destaque para o Projeto de Assentamento Paulo de Assis Ribeiro (PIC-PAR), o mais expressivo, sendo que a maioria das propriedades distribuídas quando de sua implantação estão inseridas dentro dos limites da BRC.

Além do PIC-PAR, a BRC abriga ainda outros sete assentamentos, quais sejam: a) Projeto Fundiário Corumbiara; b) Projeto Fundiário Jarú Ouro Preto; c) Projeto de Assentamento Roncauto; d) Projeto de Assentamento Guarajus; e) Projeto de Assentamento Verde Seringal; f) Projeto de Assentamento Vitória da União; e g) Unidade de Assentamento Corumbiara. A distribuição geográfica dos referidos assentamentos pode ser visualizada no Apêndice “B”, já mencionado.

4.1.3 Características socioeconômicas

Desde o início de sua colonização a economia nos municípios integrantes da BRC baseia-se em menor escala no extrativismo vegetal e tem um aporte na piscicultura, ainda que de maneira não muito expressiva. O setor primário é um dos alicerces da economia local, sendo que a agricultura desenvolveu-se com a chegada mais intensiva de imigrantes a partir do final dos anos 1970 e início de 1980, com características de subsistência. Em meados de 1980, a agropecuária fixou-se na região sul do Estado, e posteriormente abriu espaço para a cultura extensiva de soja, plantada inicialmente em áreas antes destinadas à pecuária.

Em 2008 observa-se que a pecuária extensiva ganhou fôlego na região, sendo que o Município de Corumbiara, em maio, contava com um rebanho formado por gado de corte e leite que totalizava 229.506 cabeças; Pimenteiras do Oeste registrava um rebanho de 122.774 cabeças e em Cerejeiras o contava com um plantel de 86.349, conforme relatório do IDARON (2008).

No que tange a produção extensiva de grãos merece destaque a soja, cultura na qual constata-se o pioneirismo dos municípios do cone sul^{**}. Referida cultura, segundo a Secretaria de Estado da Agricultura, Produção e do Desenvolvimento

^{**} Formado por sete municípios: Vilhena, Cabixi, Cerejeiras, Chupinguaia, Colorado do Oeste, Corumbiara e Pimenteiras do Oeste.

Econômico e Social (SEAPES), confere a Rondônia, oficialmente, a condição de estado que detém a maior produtividade^{††} de soja do país, tendo alcançado em 2008 a marca de 3.136 quilos da cultura produzidos em um hectare. Ainda, a economia nos municípios integrantes da BRC baseia-se em menor escala no extrativismo vegetal.

Em Pimenteiras do Oeste, uma alternativa para a geração de emprego e renda tem sido o turismo de eventos e, ainda que modestamente, o ecoturismo, posto que o Município carece de infra-estrutura básica que viabilize a exploração da atividade em maior escala, assim como de articulação local e incentivos governamentais que possibilitem o incremento da atividade (OLIVEIRA, 2008). Dos três, o Município de Cerejeiras destaca-se no contexto regional como centro de comercialização e abastecimento das propriedades agropastoris ali situadas.

4.1.4 A bacia do Rio Corumbiara no ZSEE-RO

Uma vez que o ZSEE-RO divide o Estado em zonas, a área da BRC é composta por sete sub-zonas (1.1; 1.2; 1.3; 1.4; 2.1; 2.2 e a 3.2), suas características são sintetizadas na figura 19.

SUB-ZONA	CARACTERÍSTICAS
1.1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grande potencial social; ▪ Dotada de infra-estrutura suficiente para o desenvolvimento de atividades agropecuárias; ▪ Estradas de acesso; ▪ Concentram as maiores densidades populacionais do estado e seus municípios ou assentamentos mais importantes; ▪ Custo de preservação ambiental muito elevado; ▪ Boa aptidão agrícola; ▪ Baixa vulnerabilidade a erosões.
1.2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Médio potencial social; ▪ Predominância da cobertura florestal natural; ▪ Processo acelerado de ocupação; ▪ Desmatamentos não controlados; ▪ Aptidão agrícola regular; ▪ Baixa e média vulnerabilidade à erosão.

^{††} Superior a de Estados tradicionalmente produtores como Goiás (3.016 ton/ha), Paraná (3.003 ton/ha) e Mato Grosso do Sul (2.664 ton/ha).

SUB-ZONA	CARACTERÍSTICAS
1.3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Claro predomínio da cobertura vegetal natural; ▪ Expressivo potencial florestal; ▪ Processo de ocupação incipiente, com conservação da cobertura vegetal natural não controlado; ▪ Aptidão agrícola predominantemente restrita; ▪ Vulnerabilidade média à erosão.
1.4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Áreas onde a infra-estrutura disponível propicia a exploração das terras, apesar das condições naturais que impõem restrições ao desenvolvimento de atividades de conversão da cobertura vegetal natural; ▪ Compreende ecossistemas de relevante interesse para a preservação dos recursos naturais, em especial os hídricos [...]; ▪ Apresenta vulnerabilidade natural à erosão predominantemente alta.
2.1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ As atividades de conversão das terras florestais são pouco expressivas; ▪ O capital natural, sobretudo o florestal, se apresenta ainda em condições satisfatórias de exploração madeireira e não madeireira; ▪ O custo de oportunidade de preservação se mantém entre baixo e médio; ▪ Boa possibilidade de conservar o estado natural; ▪ O valor das terras florestais pode ser incrementado mediante agregação de valor às existências florestais, mediante a exploração seletiva de seus produtos; ▪ Com setores de alto potencial para o ecoturismo e para atividades de pesca em suas diversas modalidades.
2.2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ocupação inexpressiva; ▪ O custo de preservação da floresta natural expressivamente baixo, facilitando a conservação das terras florestais no seu estado normal.
3.2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Áreas formadas pelas unidades de conservação de uso indireto.

Figura 19: Sub-zonas componentes da BRC

Fonte: Rondônia (2007).

Ressalta-se que segundo a classificação adotada no ZSEE-RO as áreas abrangidas pela Zona 1 equivalem a 50,45% do território de Rondônia e tem por características principais serem áreas destinadas ao uso agropecuário, agro-florestal e florestal. Possuem graus variáveis de ocupação e vulnerabilidade e são divididas em quatro sub-zonas, todas presentes na BRC, conforme se constata no Apêndice “C”.

Dentre as diretrizes estabelecidas para as áreas da Zona 1, descritas como apropriadas para projetos de reforma agrária, como no caso da sub-zona 1.1, vão desde o estímulo ao incremento da produtividade agropecuária até a adoção de medidas compensatórias visando a preservação dos recursos florestais remanescentes (sub-zona 1.4).

Em relação à Zona 2 - que corresponde a 14,6% da área territorial do Estado - o ZSEE-RO as define como áreas destinadas à conservação dos recursos naturais que são passíveis de uso sob manejo sustentável. Têm apontadas como diretrizes a priorização do aproveitamento dos recursos naturais; a não permissão da expansão

das atividades agropecuárias; a utilização, mediante manejo adequado, das áreas de campo naturais para atividades agropecuárias; o fomento ao manejo florestal; não conversão da cobertura vegetal natural e, quando extremamente necessário, apenas pequenas áreas para a manutenção da subsistência familiar; dentre outras especificadas.

A Zona 3 compreende áreas institucionais e representam 34,95% do território rondoniano. Constitui as Unidades de Conservação de uso restrito e controlado cuja extensão e características são definidas em Lei específica, quer seja pela União, Estado ou Municípios. Classificam-se em Unidades de Conservação de Uso Direto (sub-zona 3.1); Unidades de Conservação de Uso Indireto (sub-zona 3.2) e áreas formadas por terras indígenas (sub-zona 3.3).

Desta, nos limites da BRC encontra-se somente a sub-zona 3.2 para a qual as diretrizes estabelecem que o uso deve se limitar às finalidades das unidades instituídas, assim entendidas as estações ecológicas, os parques e reservas biológicas, o patrimônio arqueológico, as reservas particulares do patrimônio natural e outras categorias que venham a ser estabelecidas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (RONDÔNIA, 2007).

Afere-se pelos dados do ZSEE-RO que o Município de Corumbiara se encontra quase totalmente enquadrado na sub-zona 1.1, caracterizada por área de extensa ocupação. O restante de sua área (regiões sudeste, leste e nordeste) estão definidas como áreas de alta fragilidade natural e sem potencial econômico e como tal são classificadas na sub-zona 1.4.

Quanto a Cerejeiras, o ZSEE-RO determinou três sub-zonas para sua área, onde se observa à leste a sub-zona 1.1, caracterizada por intensa ocupação. A sub-zona 3.2, formada pelas Unidades de Conservação de Uso Indireto, ocupam extensa área no oeste do município. Completando a classificação tem-se ao centro as áreas de conservação que são passíveis de uso sob manejo sustentado (sub-zona 2.1).

Pimenteiras do Oeste por sua vez apresenta a maior diversidade de sub-zonas da região cone-sul de Rondônia. No município encontram-se as sub-zonas 1.1; 1.2 e 1.3, que caracterizam-se pela intensa ocupação; por ser área com acelerado processo de ocupação e área com baixa densidade populacional, respectivamente. Da zona 2 observa-se a ocorrência das sub-zonas 2.1 e 2.2, sendo a primeira classificada como área de conservação florestal e a segunda

como área indicada para criação de unidades de conservação. Quanto à zona 3, está presente no município por meio da área classificada como sub-zona 3.2, que representa áreas destinadas à Unidades de Conservação de Uso Indireto.

A figura 20 apresenta a referida marcação dada pelo ZSEE-RO dentro dos limites da BRC, sendo este também visualizado no Apêndice “C”.

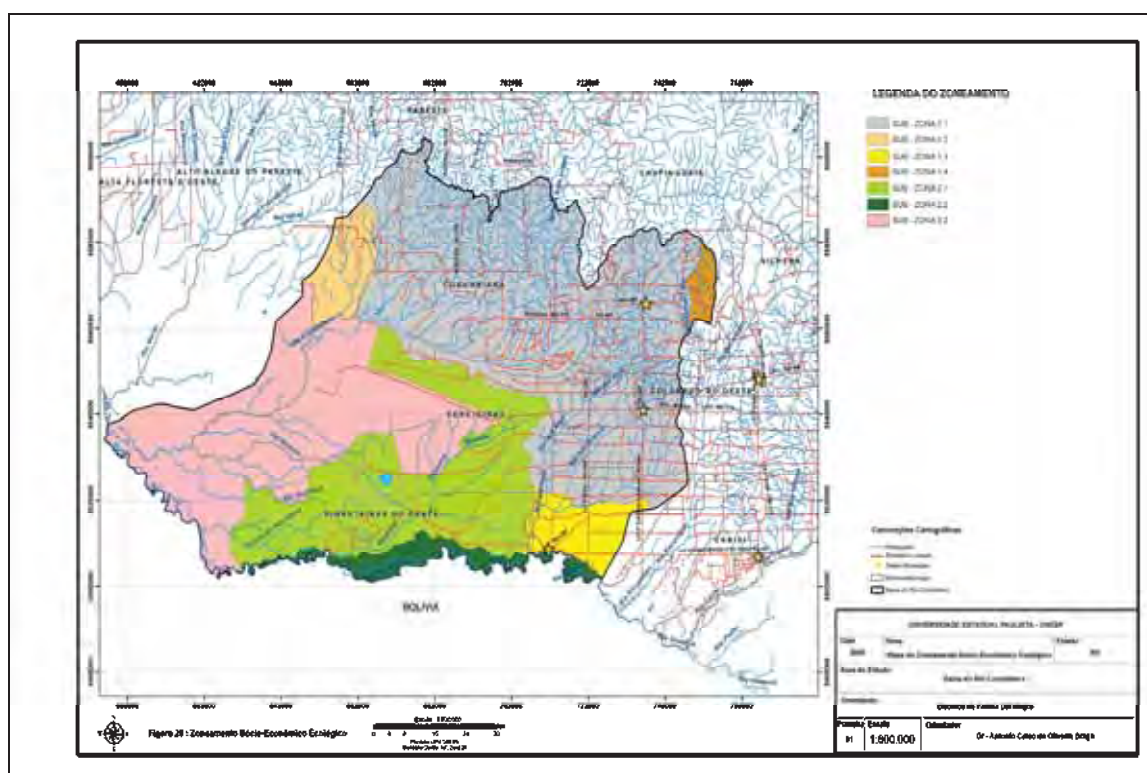


Figura 20: Mapa de Zoneamento da BRC

4.1.5 Parque Estadual Corumbiara (PEC) e demais áreas protegidas por Lei

Em Rondônia, assim como nos demais estados da federação, questões controversas em torno das áreas destinadas à proteção ambiental têm merecido destaque nas discussões a longa data. Apesar da existência de um aparato legal destinado a normatizar as ações neste sentido, os processos de modificações vivenciados, embora preconizados em lei, são muito intensos e, em alguns casos estão fora das justificativas e procedimentos que as atuais legislações indicam para este fim. A trajetória das primeiras unidades de conservação em Rondônia indica que muitas delas sofreram grandes modificações até mesmo antes de terem sido

homologadas oficialmente, e com certa freqüência depois de homologadas (FEARNSIDE *apud* GTDS, 2006). Referido fato ocorreu com o Parque Estadual Corumbiara (PEC), que em 1990, quando criado, contava com 576.270 ha.

No segundo semestre de 1991, após a delimitação de sua área, o INCRA emitiu alguns contratos de Promessa de Compra e Venda abrangendo 152.215 ha de sua área, de modo que passou a contar com apenas 424.055 ha em 1996, conforme redefinição estabelecida pela Lei 690, de 27 de dezembro. Em dezembro de 2002 o PEC teve sua área reduzida em mais 40.000 ha, passando a contar então com 384.055 ha.

Tais concessões findaram por desproteger justamente as cabeceiras de rios que drenam para a Unidade de Conservação, fragilizando sobremaneira a mesma. Além desta ocorrência, usos conflitantes como a caça e os incêndios periódicos ameaçam o ecossistema.

O PEC localiza-se à sudeste do Estado de Rondônia, estando sua área de abrangência dentro dos limites dos municípios de Cerejeiras e Pimenteiras do Oeste, da BRC, e estende-se ao Município de Alto Alegre do Parecis, na região do Vale do Guaporé, ao sul do Estado de Rondônia. Seus limites estão assim definidos:

	LIMITES DO PARQUE ESTADUAL CORUMBIARA
NORTE	<ul style="list-style-type: none"> • Com a Floresta Estadual de Rendimento Sustentado Rio Mequéns; • Com a Gleba Rio Verde; • Com o Projeto de Assentamento de Colonização Paulo de Assis Ribeiro.
LESTE	<ul style="list-style-type: none"> • Com a Gleba Guaporé; • Com o Projeto de Assentamento Vitória (PAR); • Com o Rio Guaporé.
SUL	<ul style="list-style-type: none"> • Com o Rio Guaporé; • Com a República Federativa da Bolívia; • Com a Floresta Estadual Extrativista Laranjeiras.
OESTE	<ul style="list-style-type: none"> • Com o Rio Mequéns; • Com a Floresta Estadual Rio Mequéns; • Com a Floresta Estadual Extrativista de Pedras Negras.

Figura 21: Limites do Parque Estadual Corumbiara

Fonte: GTDS (2006) – adaptado.

Devido às peculiaridades regionais, o acesso ao Parque pode ser realizado por via terrestre ou fluvial. Por ser uma *Unidade de Conservação de Uso Indireto*, o PEC dispõe da seguinte legislação para nortear sua gestão e guarda: a) Decreto Estadual nº 3782 de 14 de junho de 1988^{‡‡}, b) Decreto Estadual nº 4576 de 23 de março de 1990^{§§}; c) Lei Complementar nº 52 de 20 de Dezembro de 1991^{***}; d) Lei nº 690, de 27 de dezembro de 1996^{†††}; e e) Lei nº 1171, de 31 de dezembro de 2002^{‡‡‡}, conforme dados compilados pelo Instituto Socioambiental ([s.d.]).

A figura 22 (e Apêndice “D”) nos dá uma noção da localização do Parque Estadual Corumbiara, que constitui um ecossistema frágil que demanda atenção contínua com vistas à preservação, tanto por parte do poder público quanto da própria sociedade na condição de parte interessada em sua manutenção.

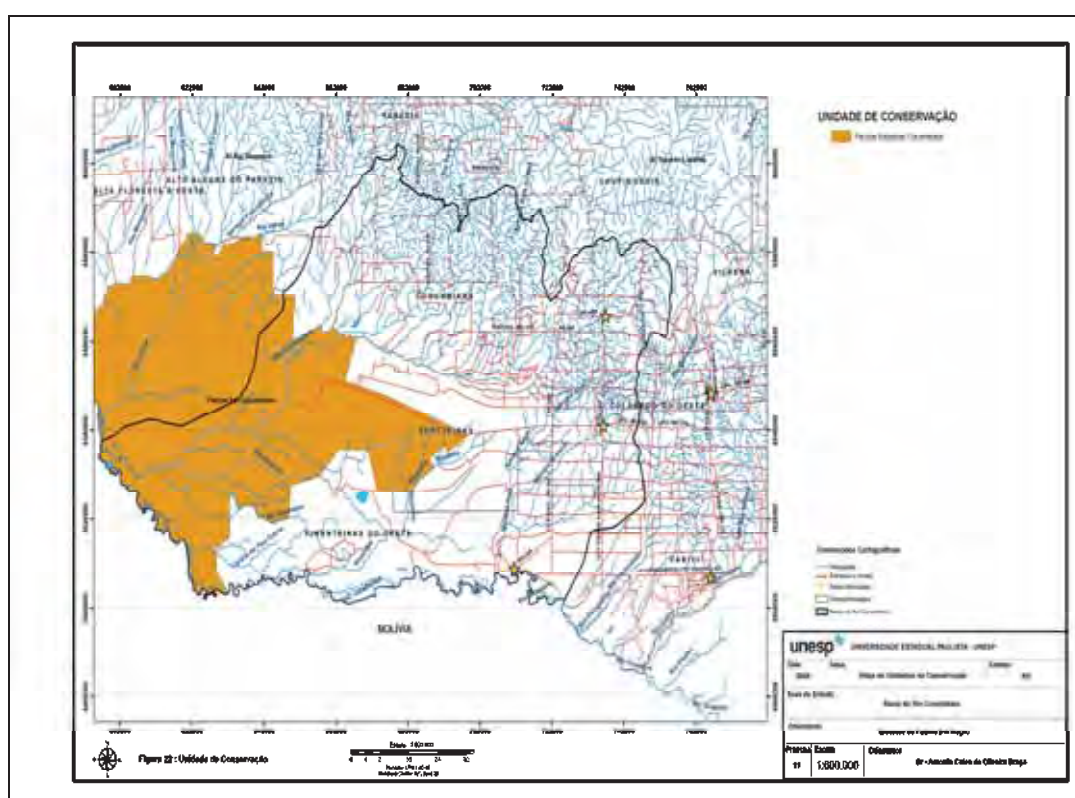


Figura 22: Mapa de localização do Parque Estadual Corumbiara

^{‡‡} Define a política de ordenamento ambiental para a ocupação racional das terras rurais do Estado de Rondônia, segundo o Zoneamento Sócio-Econômico Ecológico de Rondônia.

^{§§} Cria no município de Cerejeiras, Estado de Rondônia, o Parque Estadual de Corumbiara.

^{***} Dispõe sobre o Zoneamento Sócio-Econômico Ecológico de Rondônia.

^{†††} Alterou os limites do Parque Estadual de Corumbiara.

^{‡‡‡} Alterou os limites do Parque Estadual de Corumbiara.

Além do PEC, registra-se a ocorrência de outro tipo de reserva igualmente importante e negligenciada. Referida reserva é regida pelo Código Florestal, que em seu artigo 44 especifica que na Região Norte e na parte norte da Região Centro-oeste, a exploração (corte raso) só é admitida em 50% da cobertura arbórea, devendo-se manter os outros 50% da área de cada propriedade. Esse percentual representa fonte de constantes questionamentos, haja vista que pelo ZSEE-RO, nem todas as zonas enquadram-se nessa condição.

A despeito da norma legal, em muitas propriedades o desmatamento já atingiu quase que totalmente seus limites de reserva legal sem nenhuma consequência jurídica que pudesse inibir ou monitorar tal fato (GTDS, 2006). Isso faz com que o desmatamento continue avançando, ainda que de maneira mais comedida nos últimos anos.

A dificuldade na implementação e manutenção de um programa de fiscalização eficaz nas reservas legais reside justamente na própria imposição da política governamental voltada a incentivar a expansão da fronteira agrícola de maneira não controlada como ocorreu em Rondônia, onde se constata que os 50% de mata que deveriam constituir a reserva legal dos lotes distribuídos não era mantida, caracterizando um aparato de fiscalização deficitário.

4.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA ÁREA

As particularidades da área de estudo no que tange a itens como rede de drenagem, geologia, solos e vegetação, dentre outros, congregam dados importantes a serem considerados em um estudo como o ora realizado. Nessa perspectiva, procedeu-se ao levantamento de dados concernentes a BRC, os quais serviram de subsídios para a confecção dos mapas temáticos e da consequente análise de seus componentes, o que demandou inclusive o desenvolvimento de trabalhos de campo. Referidos resultados são apresentados a seguir.

4.2.1 Rede de drenagem

O Rio Corumbiara (figura 23), principal da bacia que leva seu nome, é um dos principais afluentes do Rio Guaporé. Nasce no Município de Corumbiara e resulta da convergência de igarapés e fontes de água tendo como principais afluentes: Igarapé Bocão, Igarapé da Estiva, Igarapé Azul, Rio Branco, Riozinho, Rio Caixão sem Fundo

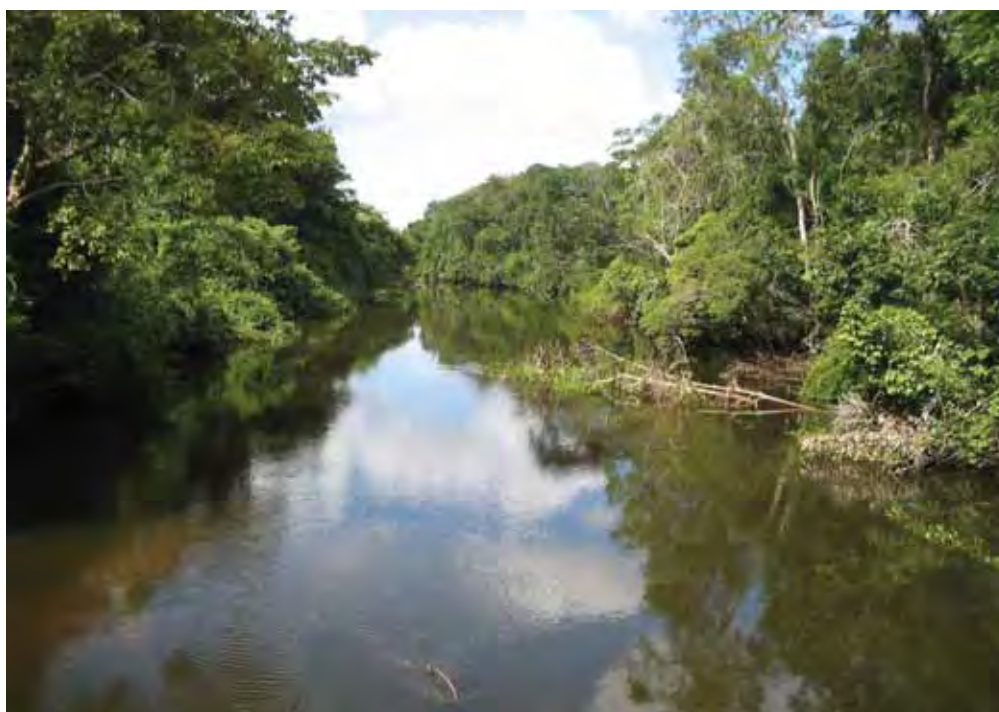


Figura 23: Rio Corumbiara

A rede de drenagem da BRC é complexa, conforme se observa na figura 24 (reproduzida no Apêndice “E”). Sua distribuição é densa em uma porção maior da bacia. Na região central a mesma é descontínua, mas presente, uma vez que conta inclusive com áreas alagadiças, o que de certa forma, culmina por camuflar alguns canais.

As nascentes de muitos igarapés apresentam no período de estiagem trechos intermitentes que vêm aumentando em conseqüência dos desmatamentos, enquanto que os cursos d'água que drenam áreas maiores são perenes, embora a variação de vazão seja bastante expressiva (RONDÔNIA, 2002a).

superfície ou em Paleocanais soterrados; b) Cobertura sedimentar indiferenciada, associada com leques e canais fluviais, planícies de inundação e depósitos de lago. É constituída de sedimentos de tamanhos variados, desde fragmentos de laterita a argila, com lateritização significativa.

As rochas geralmente têm uma idade Neogênea (Plioceno-Mioceno), embora possa incorporar menor quantidade de material Quaternário. Em proporções mais modestas, mas com exemplares nos limites dos três municípios encontra-se a Formação Arenito Parecis. Em extensa área de Pimenteiras do Oeste e Cerejeiras e avançando Corumbiara constata-se a ocorrência de Depósitos aluvionares em canais fluviais e planícies de inundação dos sistemas de drenagens atuais.

O Grupo Metavulcano-Sedimentar Colorado do Oeste, composto por uma sucessão de rochas pré-cambrianas dobradas, ocorre em extensão considerável em Corumbiara e em menor escala em Cerejeiras. Dada a diversidade geológica da área de estudo, maiores detalhes da mesma são evidenciadas no Mapa temático de geologia (figura 25 e Apêndice “F”).

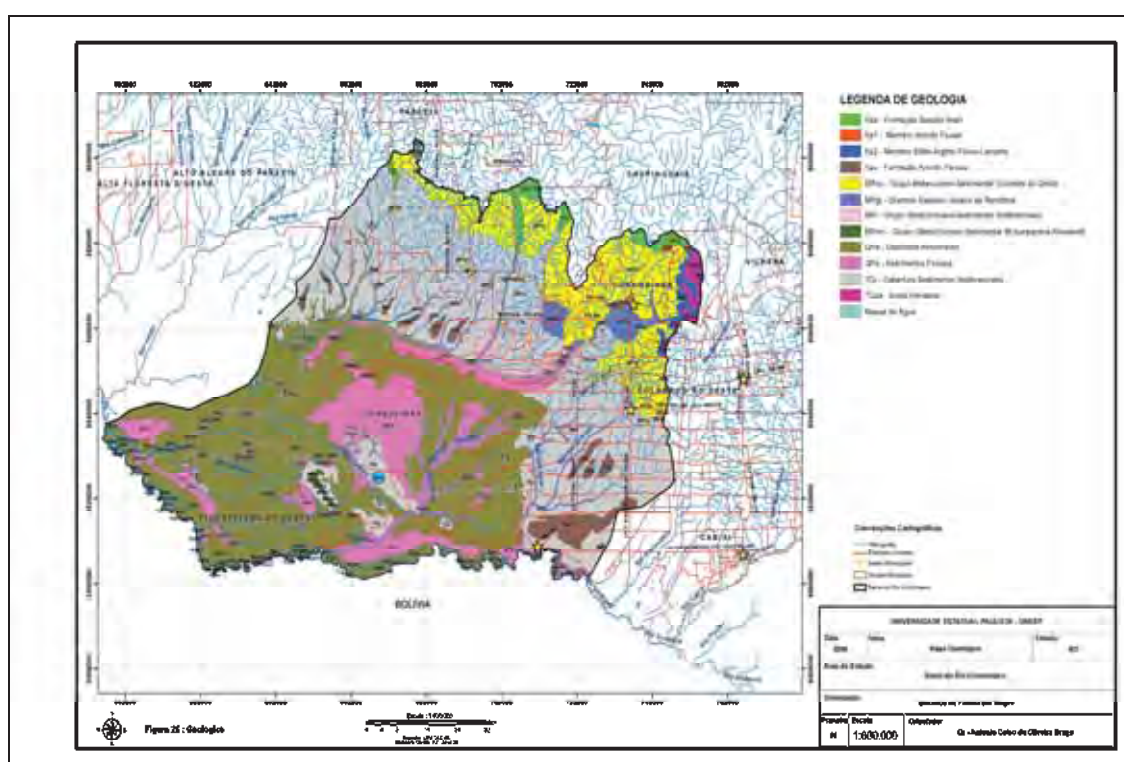


Figura 25: Mapa temático de geologia

Dada a diversidade geológica constatada na área, cumpre apresentar alguns pontos principais de sua composição, seguindo definições constantes do mapa

temático de geologia elaborado a partir de dados do PLANAFLORO, com destaque para:

- a) *Formação Basalto Anari (Kba)*: os basaltos Anari ocorrem como rochas vesiculares, holocristalinas, finamente granuladas, mostrando freqüente disjunção colunar. Pequenos corpos de diabásico grosseiro, com textura ofítica e sem vidro, ocorrem em quantidades subordinadas. No extremo oeste, uma brecha (ultra)básica foi encontrada, sendo composta de pedomórfos de olivina, piroxênio e fragmentos de rocha, em uma matriz vítrica. Ilita, clorita e carbonato ocorrem como minerais secundários. Essas rochas foram assinaladas como portadoras de diamantes e o corpo e o corpo é até mesmo descrito como uma chaminé quimberlítica. A posição estratigráfica da Formação Basalto Anari não é totalmente clara, sendo que pelo menos em uma localidade os Basaltos Anari foram observados sobre o Arenito Parecis, de modo que a maioria dos geólogos da região aceitam que os Basaltos Anari intrusivam e recebem parcialmente os arenitos Kp1;
- b) *Membro Arenito Fluvial (Kp1)*: arenitos avermelhados (arcoseanos ou coliníticos), de granulometria média a grosseira, com intercalações de (micro)conglomerados e seixos isolados, estratificações cruzadas, planoparalelas e feições de canal, sendo que um ambiente de deposição de rios entrelaçados encontra normalmente sustentação;
- c) *Membro Silito-Argilito Flúvio-Lacustre (Kp2)*: predominantemente siltitos e argilitos rosados, com lentes de arenito de granulometria fina a média;
- d) *Formação Arenito Parecis (Kps)*: composta principalmente por arenitos arcoseanos proximais, arenitos fluviais com horizontes estreitos e locais de conglomerado e arenitos eólicos com mega estratificação cruzada; conglomerados e estruturas de escorregamento com brechas sedimentares ocorrem localmente. Todas as fácies e mudanças de fácies podem ser reconhecidas apenas em pequenas áreas;

- e) *Grupo Metavulcano-Sedimentar Colorado do Oeste (MPco)*: uma sucessão de rochas dobradas, compreendendo moscovita-xisto, moscovita-xisto quartizítico, metachert, camada ferrífera, rocha calcisilicatada, turmalinito, metagabro, diabásico. O metamorfismo regional é caracterizado pela presença de clorita e moscovita, que correspondem a fácies xisto-verde de baixo grau. Observa-se que uma clivagem ardosiana e uma clivagem de crenulação estão, geralmente, desenvolvidas;
- f) *Granitos Rapakivi Jovens de Rondônia (MPgr)*: estes granitos e plutões relacionados estão bem representados pelos granitos rapakivi do Complexo São Lourenço/Caripunas. Outros *stocks* tais como de Abunã, São Sebastião e Igarapé Preto, podem ser da mesma idade. Os plutões são de granitos *sensu stricto* quartzo-sienito, sienogranito, biotita-sienito, biotita-alcalifeldspato-granito e, subordinadamente, monzogranito e alcalifeldspato-granito. As primeiras variedades de rapakivi compreendem píterlito, viborgito e, em menor escala, faialita-ferrohastinsita-sienito e ferrohastinsita-biotita-quartzo-sienito;
- g) *Grupo (Meta)Vulcano-Sedimentar Indiferenciado (MPi)*;
- h) *Grupo (Meta)Vulcano-Sedimentar Mutumparaná-Roosevelt (MPmr)*: representado por uma seqüência dobrada, porém, essencialmente não-metáforica a epimetamórfica, composta de arenito, argilito, chert, arenito hematílico, ardósia, filito, quartzito (micáceo), formação ferrífera, metatufo, gabro e diabásico. O grau metamórfico pode ser descrito como fácies xisto-verde de mais baixo grau a não metamórfico. O intemperismo não permite identificar o mineral pós-cinemático, porém, acredita-se tratar-se, provavelmente, de chiastolita ou cordierita;
- i) *Qha*: depósitos aluvionares identificados em canais fluviais e planícies de inundação dos sistemas de drenagens atuais. Materiais detríticos mal selecionados, compostos de sedimentos arenosos, siltosos e argilosos, com horizontes conglomeráticos. Geralmente misturados com materiais coluvionares holoceno;

- j) *Qpa*: sedimentos fluviais em canais Pleistocênicos (freqüentemente abandonados), na superfície ou em paleocanais soterrados;
- k) *TQi*: cobertura sedimentar indiferenciada, associada com leques e canais fluviais, planícies de inundação e depósitos de lago. Constitui-se de sedimentos de tamanhos variados, desde fragmentos de laterita a argila, com lateritização significativa. As rochas geralmente têm idade Neogênica (Plioceno-Mioceno), embora possa incorporar menores quantidades de materiais Quaternários;
- l) *TQsa*: solos elevados, constituídos de areia não consolidada, quase pura, formados pela elutriação de partículas de argila.

Desta feita, caracterizadas estão as formações rochosas existentes na BRC, com predominância do Grupo (Meta)Vulcano-Sedimentar Mutumparaná Roosevelt, juntamente com as de Cobertura Sedimentar Indiferenciada (TDi).

4.2.3 Clima e pluviometria

O clima predominante, segundo o sistema Köeppen é do tipo “A” (tropical chuvoso), variando para o tipo “AM” (tropical com chuvas de monção), com caráter de transição semelhante ao clima semi-úmido do Brasil Central. A temperatura média anual oscila em torno de 26° C, com pequena amplitude térmica. A média anual de umidade relativa do ar é superior a 80%, segundo dados do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA, 2004). A evapotranspiração potencial (ETP) é alta durante todo o ano, apresentando valores superiores a 100 mm/mês. O total anual da ETP só atinge valores superiores aos da precipitação mensal nos meses de maio, junho, julho e agosto (RONDÔNIA, 2002a).

Segundo dados da SEDAM (RONDÔNIA, 2007), o regime pluviométrico é caracterizado por índices médios anuais em torno de 2200 mm. Porém, com base no levantamento efetuado em dados do PLANAFLORO (RONDÔNIA, 2002b)

constata-se que precipitação anual varia de 1500 mm a 2100mm. No período de novembro a abril ocorre o maior índice de chuvas, com destaque para os meses de janeiro a março. Em contrapartida, nos meses de julho, agosto e setembro caracterizam o período mais seco e os demais meses representam períodos de transição (RONDÔNIA, 2002a).

Os principais fenômenos atmosféricos ou mecanismo dinâmico que atuam no regime pluvial do Estado de Rondônia são: as altas convecções diurnas (água evaporada no local e a evapotranspiração resultante do aquecimento das superfícies das águas, florestas e vegetação), associadas a fenômenos atmosféricos de larga escala que exercem influência na região.

4.2.4 Solos

O Governo de Rondônia realizou, por meio do PLANAFLORO, a identificação dos tipos de solos de todo o Estado, segundo a qual a classificação dos solos recorrentes na bacia objeto de estudo é destacada na figura 26:

MUNICÍPIO	TIPOS DE SOLO
Pimenteiras do Oeste	Solos Aluviais Distróficos e Eutróficos; Solos Orgânicos; Solos Gleí Húmicos; Latosolos Amarelos Distróficos; Latosolos Vermelho-Amarelos Distróficos e Eutróficos; Latosolos Vermelho-Escuros Eutróficos.
Cerejeiras	Solos Gleí Húmicos; Latosolos Vermelho-Amarelos Distróficos; Latosolos Vermelho-Escuros Distróficos.
Corumbiara	Podzólicos Amarelos Distróficos; Latosolos Vermelho-Escuros Eutróficos; Latosolos Vermelho-Amarelos Eutróficos; Latosolos Amarelos Distróficos.

Figura 26: Tipos de solos da BRC – por município

Os *Solos Aluviais* são solos minerais, não hidromórficos, pouco desenvolvidos e originados de sedimentos aluviais não consolidados. Apresentam seqüência de horizontes A e C, sendo que o horizonte A está

assentado sobre camadas estratificadas sem relação pedogenética e com granulometria, composição química e mineralógica variadas.

Geralmente estes solos apresentam cores claras, embora possam ocorrer cores escuras intercaladas entre as camadas. Possuem argila de atividade baixa e textura argilosa, siltosa ou franca. Geralmente são os solos mais férteis de uma paisagem porém, as más condições de drenagem e as freqüentes inundações limitam a sua utilização agrícola.

Eventualmente são usados com pastagem extensiva e cultivo de milho, por exemplo. *Solos Orgânicos* são constituídos essencialmente por resíduos orgânicos em vários estágios de decomposição depositados sob condições anaeróbicas em locais abaciados. Tem densidade muito baixa, o que lhes confere um grau de trafegabilidade muito reduzido. Sua composição orgânica os predispõe sobremaneira à subsistência (rebaixamento superficial) quando drenados, em função da contração de volume por remoção de água, ao que se segue intensa mineralização.

Estes e outros tipos de solo predominantes na BRC compõem o Mapa de Solos (figura 27 e Apêndice "H"), no qual adotou-se a escala 1:600.000.

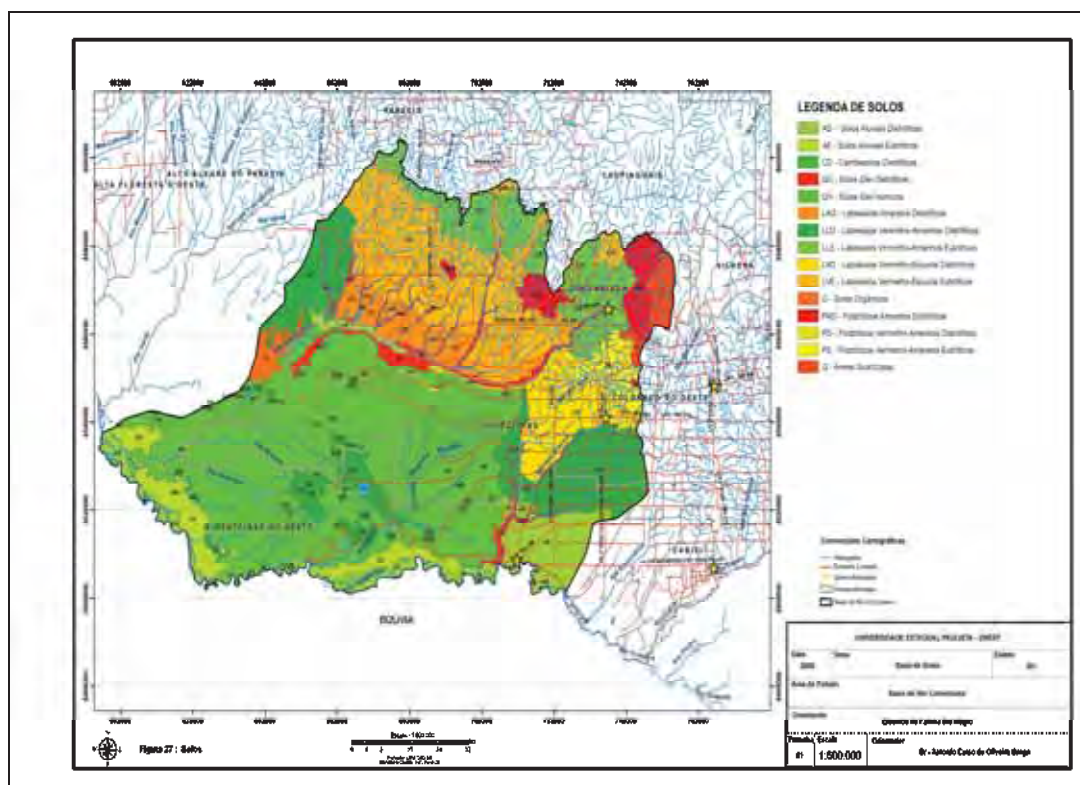


Figura 27: Mapa de Solos da BRC

O *Solo Gleí Húmico* compreende área de savana com relevo plano. Caracteriza-se por ser hidromórfico, pouco desenvolvido, medianamente profundo, mal drenado, ácido, de baixa fertilidade natural e ainda por apresentar o horizonte superficial organo-mineral.

Durante pelo menos um período do ano estes solos ficam encharcados. Apresentam lençol freático bastante superficial, induzindo o desenvolvimento de camadas gleizadas (cores cinzentas e mosqueado). Esta coloração é também associada à ausência de ferro oxidado. A seqüência de horizontes é A e C.

Os Latossolos são solos minerais profundos, extremamente desenvolvidos, com horizonte B latossólico, normalmente ocorrendo em relevos mais suaves, embora possam, em situações esporádicas, ser encontrados em relevos montanhosos. Ricos em óxido de ferro possuem quantidade variável de matéria orgânica, independente da cor. Sua fertilidade também é variável, dependendo do material de origem. Os solos Podzólicos Amarelos estão comumente associados aos Latossolos Amarelos originados do Grupo Barreiras e a sedimentos afins, pobres em ferro. É comum nos Platôs Litorâneos e ocorrem também na Amazônia. São solos com horizonte B textural, ou seja, com a presença de acumulação de argila.

4.2.5 Cobertura vegetal

A vegetação no Estado de Rondônia é reconhecida pela grande biodiversidade de espécies, conseqüência da localização associada a fatores como clima, nível de precipitação e outros. Apesar do entendimento da importância do solo para determinação da cobertura vegetal, a fertilidade natural do solo na região da BRC e demais áreas do Estado de Rondônia tem papel secundário nas diferentes fisionomias sendo mais diretamente associada à composição florística, conforme entendimento da SEDAM.

Por ser uma área de transição entre o domínio geomorfológico do Brasil Central e o domínio geomorfológico Amazônico, congrega três importantes biomas:

Floresta Amazônica, Pantanal e Cerrado, registrando-se na área abrangida pela BRC a ocorrência dos três (RONDÔNIA, 2002a).

Uma vez constatada uma grande variedade de espécies de vegetação, destaca-se as predominantes na BRC, sendo:

- a) Floresta Ombrófila Densa Tropical de formação Aluvial;
- b) Floresta Ombrófila Aberta Tropical de formação Terras baixas; e
- c) Floresta Estacional Semidecidual Tropical de formações: Aluvial; Terras baixas e Submontana (pré-cambreana).

A Floresta Ombrófila Densa Tropical Aluvial é conhecida por formação ribeirinha ou floresta ciliar. Ocorre ao longo dos cursos de água ocupando os terrenos antigos das planícies quaternárias. Pertence ao Quaternário Recente com áreas de acumulação, predominado por Laterita Hidromórfica Álica e solos Hidromórficos Gleizados.

Na região do Guaporé, onde está situada a BRC, a formação Aluvial localiza-se margeando o Rio Guaporé e seus afluentes (como o Rio Branco e o Corumbiara), até a foz do Igarapé Santa Cruz no Rio Guaporé, evidenciada na Figura 28.



Figura 28: Formação Aluvial

Esta formação é constituída por macro, meso e microfanerófitos de rápido crescimento, em geral de casca lisa, com o tronco cônico e, por vezes, com a forma característica de botija e raízes tabulares. Apresenta com freqüência um dossel emergente uniforme (BRASIL, 1979).

Outro tipo de vegetação presente é a Floresta Ombrófila Aberta Tropical de Terras Baixas, que ocupa grandes extensões de terreno com diferentes aspectos fisiográficos e litológicos. Nas regiões onde ocorre registra-se um bioclima de período seco pouco pronunciado (2 a 3 meses) e altas temperaturas (normalmente superior a 22° C), caracterizando o Tropical Equatorial Amazônico.

Conforme especificações constantes do Projeto Radam Brasil (BRASIL, 1979): “É uma formação que em geral ocupa as planícies costeiras, capeadas por tabuleiros pliopleistocênicos do Grupo Barreiras [...]”



Figura 29: Formação Ombrófila Aberta Tropical de Terras Baixas
Fonte: Acervo LABOGEOPA (2006)

A Floresta Estacional Semidecidual Tropical, por sua vez, ocorre quando há dupla estacionalidade climática bem definida, sendo uma tropical, com época de intensas chuvas seguidas por estiagens acentuadas; e outra subtropical, sem período seco, mas com seca fisiológica provocada por um frio mais intenso de inverno, com temperaturas médias inferiores a 15°C. Normalmente ocorre uma

acentuada variação térmica, responsável pela estacionalidade foliar dos elementos arbóreos presentes.

Em Rondônia a região do Vale do Guaporé apresenta características condizentes, o que viabiliza a ocorrência deste tipo de vegetação, que é constituída por fanerófitos com gemas foliares protegidas da seca por escamas, tendo folhas adultas esclerófilas ou membranáceas decíduais. As formações da Floresta Estacional Semidecidual Tropical presente na BRC são classificadas em:

FORMAÇÃO	PARTICULARIDADES
Aluvial	Ocorre nos terraços mais antigos das calhas dos rios
das Terras baixas	Ocorre entre 5 a 100 m de altitude e situadas entre os 4° de latitude N e os 16° de latitude Sul; de 5 a 50 m quando localizados nas latitudes de 16° a 24° Sul; e de 5 a 30 m nas latitudes de 24° a 32° Sul.
Submontana	Situada na faixa altimétrica que varia de 100 a 600 m de acordo com a latitude de 4° N até 16° S; de 50 a 500 m entre os 16° até os 24° de latitude S; e de 30 a 400 m após os 24° de latitude Sul.

Figura 30: Formações da Floresta Estacional Semidecidual Tropical.

Fonte: Com base em Rondônia (2002a).

Na BRC encontra-se a ocorrência de Savana, também conhecida por cerrado, que ocupa uma área significativa em Pimenteiras do Oeste e Cerejeiras, principalmente no PEC e em alguns pontos de seu entorno, conforme abordagem realizada no Atlas Geoambiental (RONDÔNIA, 2002).

São formações vegetais com feições xeromórficas principalmente devido às características do solo. Apresentam desde espécies arbustivas até formações de gramíneas. Em Rondônia esta formação adquire quatro fisionomias distintas, sendo que na BRC encontram-se três delas:

- a) Savana Gramínio-Lenhosa Campo limpo e sujo: apresenta baixa fertilidade natural e *déficit* hídrico no período seco;
- b) Savana Parque: Campo serrado e campos de murundus: comum no Parque Estadual de Corumbiara; e
- c) Savana Arborizada: Cerrado arbóreo arbustivo, maior abrangência no sul do Estado, no município de Vilhena, porém é também encontrada no município de Cerejeira em menor escala.

Exemplo de cobertura vegetal componente de uma Savana pode ser visualizada na Figura 31.



Figura 31: Vegetação de Savana – Pimenteiras do Oeste.

Quando da análise do mapa de vegetação constata-se a existência de outras coberturas vegetais, porém, optou-se por discorrer sobre as que ocorrem com maior frequência na BRC. O mapa temático de vegetação, evidenciado na figura 32 (e Apêndice “I”), resultado de dados do PLANAFLORO.

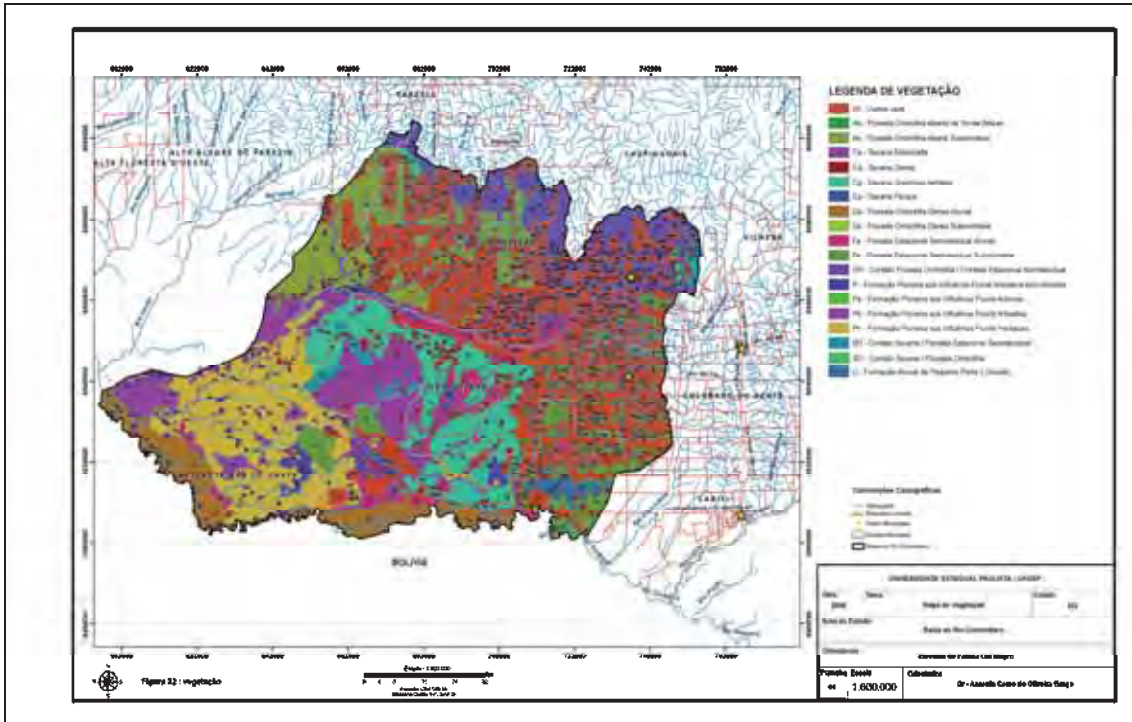


Figura 32: Mapa de vegetação da BRC

5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

“Como toda causa tem um efeito correspondente, todo benefício que o homem extrai da natureza tem certamente também seus malefícios.”

(Jurandir L. S. Ross)

5.1 OCUPAÇÃO TERRITORIAL E DESMATAMENTO: O ENQUADRAMENTO DAS ÁREAS DA BRC NO ZSEE-RO E CONSTATAÇÕES DO PRODES^{§§§}

Conforme abordado no Capítulo 3, o processo de ocupação do Estado de Rondônia - incluindo-se aí a área da BRC - foi bastante conturbado, uma vez que não embasado em informações de estudos técnico-científico prévio, o que por si só denota falhas no processo, com reflexos de toda ordem no meio físico-biótico e socioeconômico. Reportando-se ao referido processo, Fearnside (1989a) destaca que apesar de o crescimento populacional ter sido acelerado nos primeiros anos de sua colonização, os índices de desmatamento o suplantaram em muito.

De acordo com o mesmo (p. 7): “No período de 1980-1985 a população do Estado aumentou a uma taxa exponencial de 14,8% ao ano, enquanto o desmatamento aumentou no mesmo período a uma taxa de 24,8% ao ano.” Isto nos

^{§§§} Monitoramento do desmatamento em formações florestais na Amazônia Legal. Programa do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2008).

dá uma idéia da gravidade da situação, haja vista que o desmatamento acarreta desequilíbrios tanto na área objeto quanto em seu entorno e, conseqüentemente gera reflexos na qualidade de vida.

Considerando-se que a bacia do Rio Corumbiara sofreu fortes impactos pela maneira conturbada com que os agricultores foram fixados na terra, uma vez que a região onde está situada atraiu um grande contingente de migrantes e teve como conseqüência imediata o desmatamento, que aumentou muito, culminando com os registros mais recentes do INPE (2008), pelos quais constata-se a realidade dos municípios que compõem a bacia, dados estes que podem ser constatados na tabela 3.

Tabela 2: Desmatamento, floresta e não-floresta nos municípios da bacia – quadro em 2007

Município	Área Desmatada		Área de Floresta		Área de Não-floresta	
	Km ²	%	Km ²	%	km ²	%
Cerejeiras	794.2	28.32	767.9	27	1.241.9	44.29
Corumbiara	2.135.5	69.29	849.1	28	97.4	3.16
Pimenteiras do Oeste	1.234.7	20.35	2.344.4	39	2.428.1	40.02
TOTAL	4.164.4	-	3.961.4	-	3.767.4	-

Fonte: INPE (2008)

Dos três municípios abrangidos pela bacia, Corumbiara é o que apresenta maior índice de desmatamento, conforme se constata na tabela acima, haja vista que cerca de 70% de sua área já foi desflorestada.

Em seguida Cerejeiras, que já perdeu cerca de 30% de sua cobertura vegetal e, por último, Pimenteiras do Oeste que já foi desflorestada em 20%. Observa-se ainda que no período compreendido entre os anos 2000 e 2007 o aumento da área desflorestada nestes municípios não sofreu grande alteração, tendo variado entre 3% em Cerejeiras e 5,49% em Corumbiara.

Entretanto, ao se analisar um quesito tão importante como este, deve-se levar em consideração outros itens a área de não-floresta que neste caso chega a representar cerca de 40% da área total dos Municípios de Cerejeiras e Pimenteiras do Oeste, conforme se observa na Tabela acima. Afere-se pelos dados do ZSEE-

RO (Apêndice “C”) que o Município de Corumbiara se encontra quase totalmente enquadrado na sub-zona 1.1, caracterizada por área de extensa ocupação. O restante de sua área (regiões sudeste, leste e nordeste) estão definidas como áreas de alta fragilidade natural e sem potencial econômico e como tal são classificadas na sub-zona 1.4. Pelo PRODES estas áreas são identificadas como de “não-floresta” (INPE, 2008).

Quanto a Cerejeiras, o ZSEE-RO determinou três sub-zonas para sua área, onde se observa à leste a sub-zona 1.1, caracterizada por intensa ocupação. Considerando-se os dados do PRODES a área desflorestada no município corresponde a 28% de seu território, enquanto que a de “não-floresta” representa 44% de seu total e é justamente esta que o ZSEE-RO classifica na sub-zona 3.2, formada pelas Unidades de Conservação de Uso Indireto, que ocupa extensa área no oeste do município. Completando a classificação tem-se ao centro as áreas de conservação que são passíveis de uso sob manejo sustentado (sub-zona 2.1).

Pimenteiras do Oeste por sua vez apresenta a maior diversidade de sub-zonas da região cone-sul de Rondônia. No município encontram-se as sub-zonas 1.1; 1.2 e 1.3, que caracterizam-se pela intensa ocupação; por ser área com acelerado processo de ocupação e área com baixa densidade populacional, respectivamente.

Da zona 2 observa-se a ocorrência das sub-zonas 2.1 e 2.2, sendo a primeira classificada como área de conservação florestal e a segunda como área indicada para criação de unidades de conservação.

Quanto à zona 3, está presente no município por meio da área classificada como sub-zona 3.2, que representa áreas destinadas à Unidades de Conservação de Uso Indireto. Pelos dados do INPE, a área considerada como de “não-floresta” (compreendida pela sub-zona 3.2) representa cerca de 40% da área do município, enquanto as florestas somam aproximadamente 39% e o total desmatado até 2007 corresponde a 20% de sua área.

No intuito de melhor evidenciar a situação da cobertura vegetal da BRC já comprometida pelo desflorestamento, procedeu-se à elaboração do Mapa de Desmatamento (figura 33, Apêndice “J”), com base nos dados do PRODES (INPE, 2008).

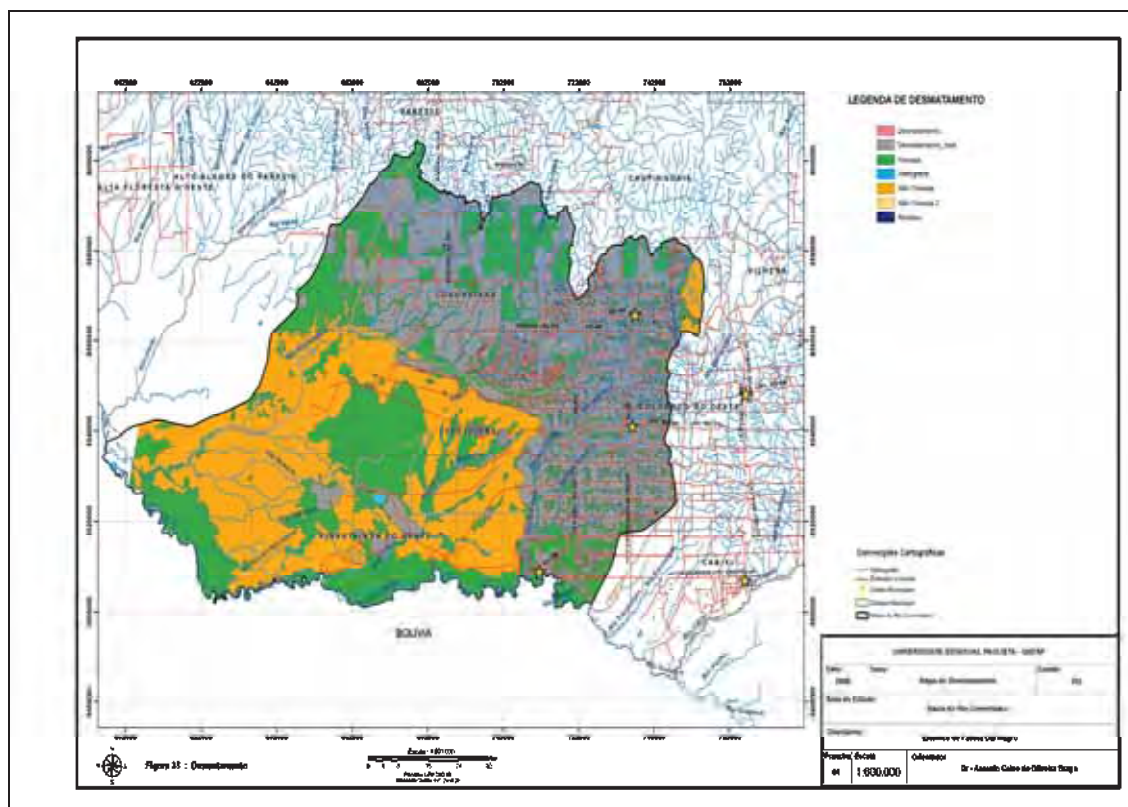


Figura 33: Mapa de desmatamento da BRC

Desta feita, afere-se que um dos resultados negativos do impacto da ocupação antrópica inadequada sobre o meio físico são representados por processos de erosão acelerada dos solos, perda da reserva de seus nutrientes, contaminação físico-química dos recursos hídricos e possíveis modificações estruturais dos sistemas hidrográficos (como, por exemplo, assoreamento de várzeas, reservatórios e canais fluviais).

Observa-se que o ritmo rápido do desmatamento a que foi submetida a região em que se encontra a BRC em seu período de colonização, com a subsequente conversão da área para usos não florestais, especialmente pastagens, culminou por danificar permanentemente a base dos recursos agrícolas, sendo esta uma consequência da erosão que tende a avançar nestas áreas (FEARNSIDE, 1989a).

Em Rondônia a colonização agrícola ocupou um espaço significativo, com desmatamentos contínuos para incorporar áreas à produção agropecuária. Estes desmatamentos são realizados por grandes proprietários de terras, para a formação de pastagens visando a criação de gado bovino, e pelos colonos, nos projetos de assentamentos, para o desenvolvimento de atividades agrícolas e pecuária leiteira.

A figura 34 evidencia duas situações constatadas na BRC, sendo uma o processo de substituição da floresta por pastagens, no município de Cerejeiras, e a outra retrata uma área de pastagem atingida pela erosão, no município de Corumbiara.



Figura 34: Substituição floresta – pastagem e processo erosivo

Nesta perspectiva, tem-se que o desmatamento converte a floresta em pastagem de baixo valor e compromete suas perspectivas de sustentabilidade.

5.2 SOLO E PAISAGEM: CONSTATAÇÕES NA BRC

O solo desempenha função peculiar ligada às várias esferas que afetam a vida humana. É, além disso, o substrato principal da produção de alimentos e uma das principais fontes de nutrientes e sedimentos que vão para os rios, lagos e mares. As diferenças entre os solos, em seus atributos como cor, profundidade, topografia, textura e principalmente a sua utilização afetam os aspectos socioeconômicos e exercem influência igualmente nas águas, quer superficial, quer

subterrâneas de uma bacia. A paisagem por sua vez é a expressão resultante da atuação dos fatores clima, solo, organismos e aspectos socioeconômicos.

Na paisagem da BRC observam-se descontinuidades acentuadas nos ambientes de transição floresta – pantanal – savana, as quais estão normalmente correlacionadas com a descontinuidade nas classes de solo, o que pode ser exemplificado com a figura 35.



Figura 35: Ambiente de transição savana-floresta

O relevo por sua vez está intimamente ligado ao fator tempo na gênese dos solos e como tal exerce influência sobre a paisagem, desempenhando papel de controlador do tempo de exposição aos agentes bioclimáticos.

Assim, as unidades de paisagens naturais, caracterizadas no Capítulo 4, se diferenciam pelas características de seu relevo, cobertura vegetal, solos e até mesmo pelo arranjo estrutural e do tipo de litologia ou por apenas um desses componentes. Desta feita, para contextualização do relevo, por exemplo, faz-se necessário compreender a paisagem como um todo, posto que não é possível entender a gênese e a dinâmica das formas do relevo isoladamente.

É necessário entender os mecanismos motores de sua geração e a relação de interdependência de seus componentes. Afere-se a existência de estreita relação entre os tipos de formas do relevo com os solos e estes com a litologia e o tipo climático predominante. Elementos como estes são na verdade, parte de um todo

maior e integrado, que compõem a superfície terrestre e como tal devem ser considerados em processos de uso e ocupação.

5.3 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO: A REALIDADE DA BRC

Com exceção das áreas de colonização inexistente ou apenas incipiente (em partes da RHA), no Brasil registra-se estreita relação entre os aspectos sócioeconômicos, solo e água, sendo que as áreas de maior progresso estão localizadas em solos mais férteis. Nessa concepção, os Latossolos sob vegetação de savanas e os Solos Litólicos, Cambissolos e Latossolos pouco profundos são exemplos de áreas impróprias para a agricultura.

De igual forma, os solos de terra firme, na Amazônia, em sua maior parte, são muito pobres em nutrientes, como é o caso de Pimenteiras do Oeste e Cerejeiras, por exemplo, onde ocorre o Latossolo Vermelho-Amarelo Distróficos, que caracteriza-se pela baixa fertilidade, necessitando de correção para produzir.

No denominado Mapa de Uso e Ocupação (figura 36 e Apêndice “K”) são identificados os Pontos Amostrais, identificados a partir de um banco de dados coletados em campo, conforme especificado na metodologia, mediante levantamento realizado por coleta de pontos nos meses de abril, maio e novembro de 2005, juntamente com a equipe componente do GTDS, quando foram coletados 241 pontos, dos quais 156 estão dentro da área de estudo.

Observa-se pelo Mapa que na BRC predomina a pecuária, totalizando cerca de 130 do total de pontos amostrais considerados. Referidos pontos indicam a localização das atividades desenvolvidas na BRC, bem como identifica locais onde ainda predomina a cobertura vegetal. Nesse ambiente, registra-se a ocorrência de áreas com alternância de pecuária e cultura temporária, que caracteriza uma ocupação mista.

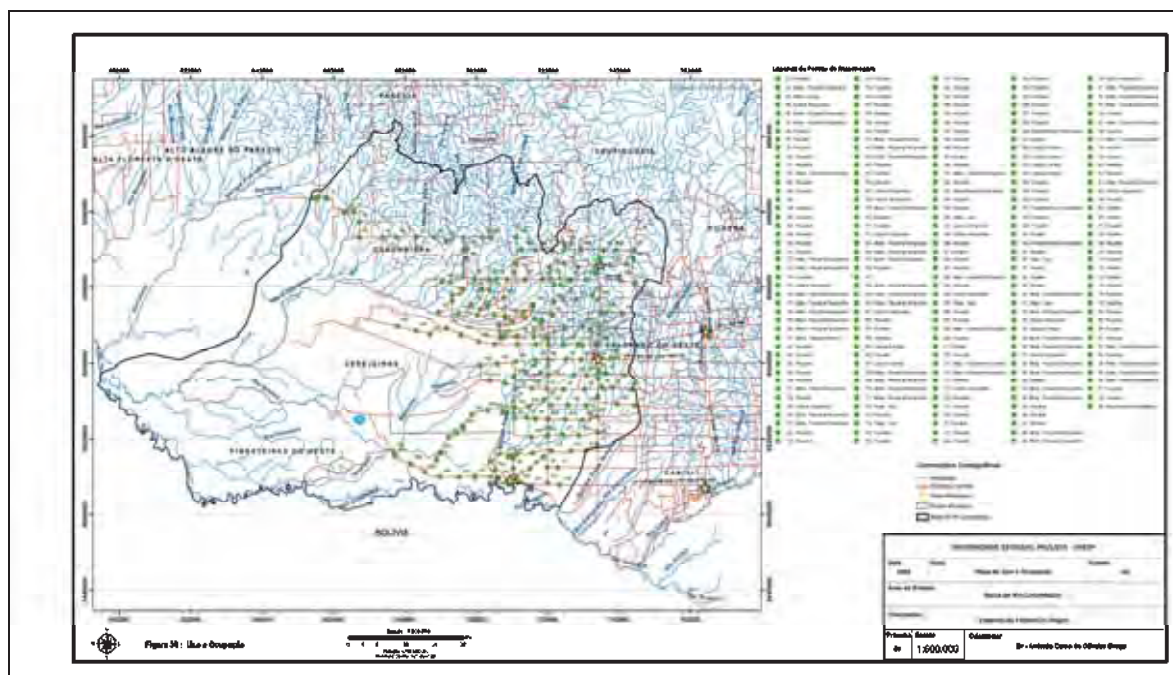


Figura 36: Mapa de Uso e Ocupação do Solo da BRC

Há ainda pontos marcados pela cultura temporária, com destaque para a soja, que vem avançando na região. Esta muitas vezes é cultivada em áreas antes destinadas à pecuária. As áreas de floresta são quase inexpressivas na extensa rede analisada, reforçando a idéia de que a floresta cedeu espaço para a pecuária extensiva na região, o que acarreta efeitos nocivos a um meio ambiente altamente frágil como o da BRC. A figura 37 exemplifica a situação mencionada.



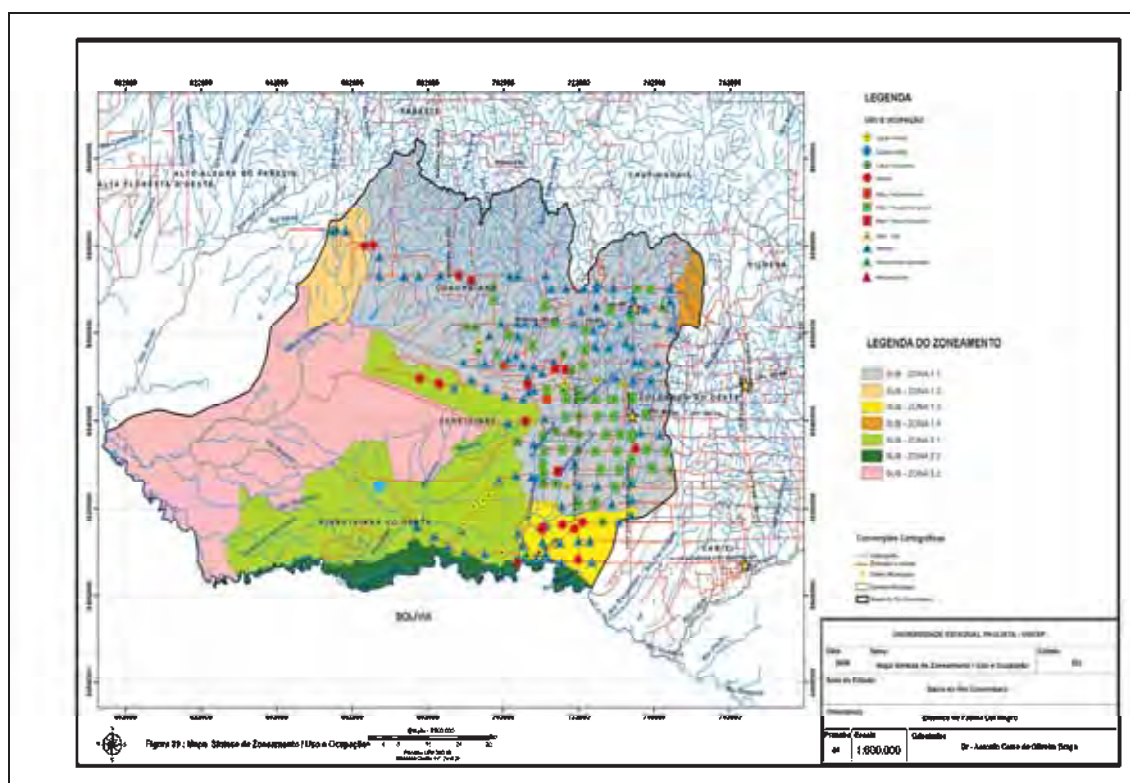
Figura 37: Área de pastagem

- a) a *área urbana* corresponde às cidades, vilas e demais núcleos urbanos existentes; enquanto que a *área construída* indicada na legenda identifica pequenos número de construções agrupadas, porém sem denominação, por não constar dos mapas consultados;
- b) a *área agropastoril* corresponde às áreas de pequenos lotes com usos agrícolas diversos (culturas anuais, consórcios florestais, culturas perenes e pastagens, localizadas ao longo das linhas;
- c) as *áreas de pastagem* correspondem a lotes maiores, ou grupos de lotes, tendo sido identificadas pelas características de textura e cor de pastos;
- d) as *áreas de cultura* englobam áreas de culturas anuais que ocupam áreas extensas;
- e) a *área de ocupação ribeirinha* e a *área de ocupação isolada* abrangem pequenas áreas ocupadas ao longo dos rios e áreas sem ligações visíveis com outras áreas ocupadas, respectivamente;
- f) a *área de garimpo* abrange garimpos em exploração e os abandonados; enquanto que as *áreas de exploração mineral* compreendem as áreas onde foram identificadas atividades de mineração a céu aberto, excetuando os garimpos;
- g) a *área com floresta tropical* abrange as formações vegetais de floresta nativa; a *área de cerrado*, por sua vez, corresponde às formações de cerrado em seus diversos tipos;
- h) as *áreas de sucessão* correspondem à áreas que foram utilizadas e que estão sem uso produtivo, além das áreas em processo de desmatamento e sem uma destinação final;

Concernente as áreas identificadas *in loco*, estas foram divididas em: campo cerrado; capoeira antiga; cultura temporária; floresta; mista (pecuária / cultura

perene); mista (pecuária / cultura temporária); mista (cultura perene / cultura temporária); pasto sujo; pecuária (em uso); área recentemente desmatada; e reflorestamento.

Outro ponto importante a ser destacado refere-se à análise do uso e ocupação real, retratado na figura 36, confrontado com o estabelecido pelo ZSEE-RO. Uma vez que na BRC são identificadas sete sub-zonas definidas pelo zoneamento, constata-se, mediante cruzamento da identificação das sub-zonas com os dados coletados, que a realidade ora encontrada difere em alguns pontos do estabelecido no documento da SEDAM. Os resultados podem ser visualizados no Mapa Síntese de Zoneamento *versus* Uso e Ocupação, representado pela figura 39 (e Apêndice “M”):



O referido cruzamento resultou em constatações como as elencadas a seguir:

- na sub-zona 1.1*, caracterizada, segundo a SEDAM (Rondônia, 2007), por seu grande potencial social; por ser dotada de infra-estrutura suficiente para o desenvolvimento das atividades agropecuárias, e por ter boa aptidão agrícola, dentre outras características. Os resultados de campo, considerando-se os

pontos amostrais coletados no perímetro da BRC, resultaram nos indicadores apontados na figura 40, segundo os quais a atividade pecuarista predomina, quer seja na sua exploração isolada (corresponde a 49% da amostra); quer seja na sua exploração aliada a outras culturas, como no caso da cultura temporária (p/t) e cultura perene (p/p), que respondem por 31% e 8%, respectivamente. Nesta sub-zona a área de floresta identificada nos pontos pesquisados representam apenas 4% do total da amostragem, ao passo que outras situações, como exemplo, pasto sujo, abandonado, correspondem a 8%. Referidos dados são evidenciados na figura 40.

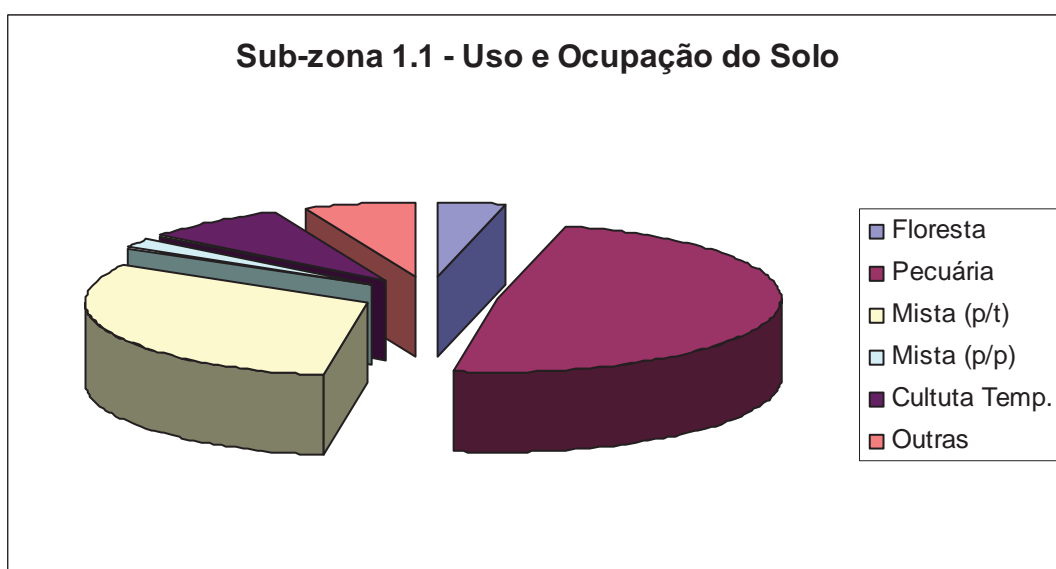


Figura 40: Gráfico Uso e Ocupação do Solo (sub-zona 1.1)

Nesta sub-zona não são constatadas diferenças entre o estabelecido no ZSEE-RO e o constatado em campo, estando dentro das expectativas no que tange ao uso e ocupação do solo.

- b) Para a SEDAM (RONDÔNIA, 2007), a *sub-zona 1.2*, caracteriza-se por ser uma área de médio potencial social; pela predominância da cobertura florestal natural; por ser uma área em processo acelerado de ocupação, sendo difícil o controle dos desmatamentos; pela aptidão agrícola regular, além de sua vulnerabilidade à erosão ser classificada de baixa a média. De acordo com os dados obtidos em campo, dos pontos amostrais considerados, apenas 25% correspondem à área com floresta nativa. Os demais 75% de pontos

levantados são destinados à atividade pecuária, uma vez que não identificadas outras destinações, conforme se constata no gráfico a seguir:

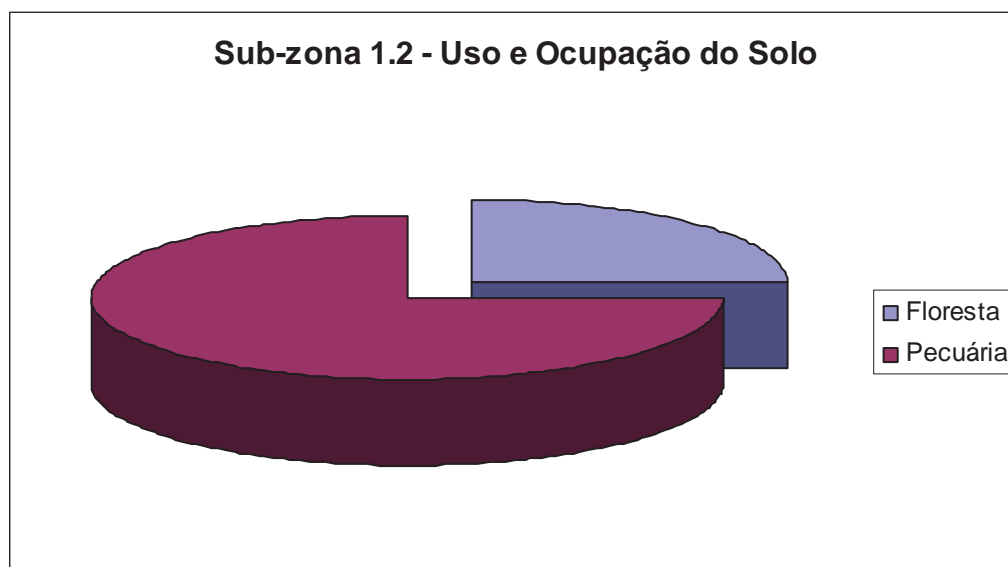


Figura 41: Gráfico de Uso e Ocupação (sub-zona 1.2)

Nesta sub-zona não se constata discordâncias significativas entre a informação disponibilizada pelo SEDAM (RONDÔNIA, 2007) e os levantamentos de campos;

c) para a *sub-zona 1.3* a SEDAM (RONDÔNIA, *op. cit.*) atribui como características: área com predomínio da cobertura vegetal natural e expressivo potencial florestal; em processo de ocupação incipiente e aptidão agrícola predominantemente restrita e média vulnerabilidade à erosão. Em campo constata-se que a floresta é responsável pela cobertura de 25% da área objeto de pesquisa nesta sub-zona, predominando a atividade pecuarista com 62,5%, seguida da cultura temporária com 12,5%. Outras destinações (pasto sujo, recente desmatamento e cultura temporária correspondem a 12% do universo, com 4% cada um.

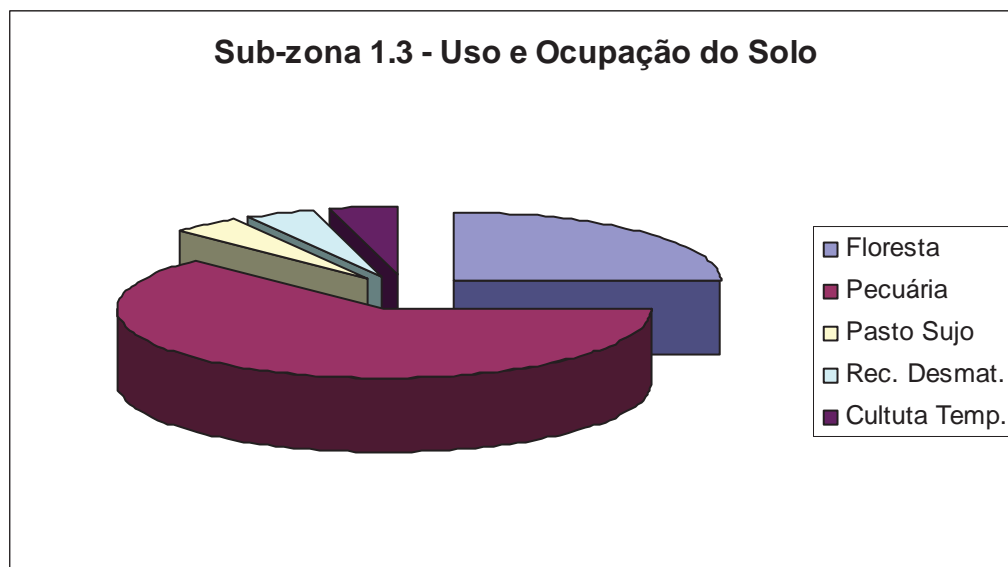


Figura 42: Gráfico de Uso e Ocupação do Solo (sub-zona 1.3)

Considerando-se as características desta sub-zona, constata-se que o processo de uso e ocupação da mesma está em discordância com o estabelecido pelo ZSEE-RO.

- d) na *sub-zona 1.4* não foram levantados pontos amostrais. Dentre suas características destaca-se a alta vulnerabilidade à erosão;
- e) a *sub-zona 2.1* caracteriza-se pela existência de boa possibilidade de se conservar o estado natural, onde as atividades de conversão das terras florestais são pouco expressivas, além de apresentar alto potencial para o ecoturismo e para atividades de pesca em suas diversas modalidades. Os dados de campo são sintetizados na figura 43, da qual afere-se algumas constatações ora explicitadas. A área de floresta identificada pelos pontos amostrais corresponde a 14% dos mesmos. A pecuária por sua vez representa 52% do universo pesquisado nesta sub-zona, enquanto os campos cerrado correspondem a 24%. Os 10% restantes são compostos por área recentemente desmatada, ainda sem destinação, e à cultura temporária.

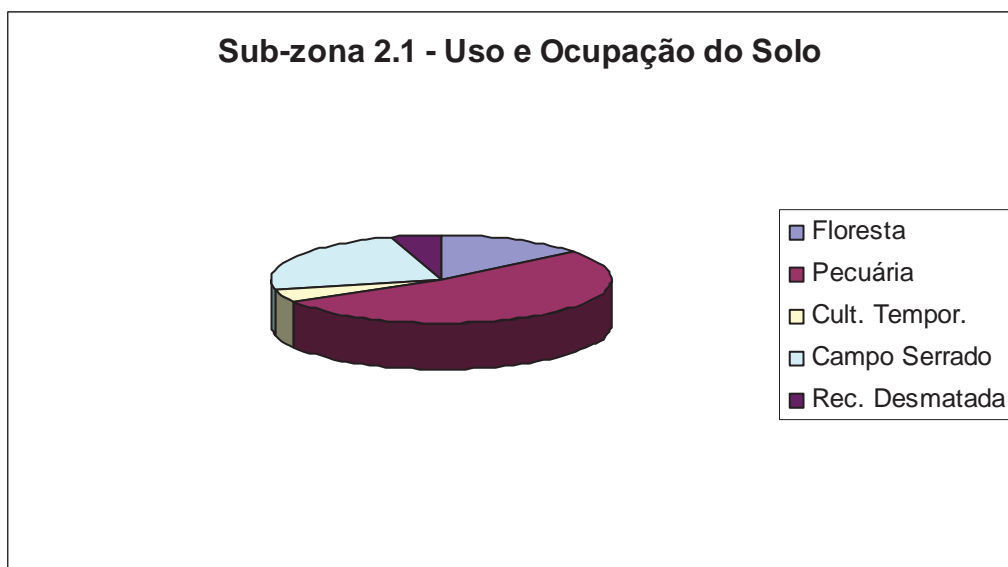


Figura 43: Gráfico de Uso e Ocupação do Solo (sub-zona 2.1)

Observa-se ainda que o mencionado “potencial para o ecoturismo” está presente. Porém, sua exploração ainda é incipiente na região, devido principalmente à ausência de políticas públicas efetivas e condizentes com as necessidades.

- f) as sub-zonas 2.2 e 3.2 correspondem ao estabelecido (RONDÔNIA, 2007), uma vez que caracterizam-se por abrangerem, no caso da 2.2, áreas com ocupação inexpressiva, com custo de preservação relativamente baixo; enquanto que a sub-zona identificada como 3.2 constitui áreas constituídas por Unidades de Conservação de Uso Indireto e como tal, não exploradas, haja vista não contar com o devido arcabouço legal para tanto, dentro das limitações previstas em lei. Não foram levantados pontos nestas sub-zonas.

5.4 REFLEXOS DA OCUPAÇÃO NAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA BRC: CONSIDERAÇÕES FINAIS

A água, na condição de elemento dos mais importantes para a vida, desempenha papel de influente modelador da paisagem, ao passo que interliga fenômenos atmosféricos (litosfera e atmosfera inferior), interferindo nos

ecossistemas do planeta Terra. O estudo dos fenômenos hidrológicos deve ter como meta não apenas compreendê-los, mas, principalmente, buscar bases para o entendimento de outros fenômenos a eles associados, como os demais componentes do meio físico. Outro fator a ser considerado diz respeito à qualidade das águas, cuja manutenção depende da maneira como a sociedade e o poder público a tratam.

A água figura como um dos componentes do meio físico cuja alteração produz maior impacto no ambiente, o que justifica os estudos em nível de bacia, pois, a sua manutenção em quantidade e qualidade adequadas ao longo do tempo determina o nível de qualidade de vida da população residente na área abrangida. Para tanto, os parâmetros físicos e químicos dos rios e igarapés como pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e temperatura são importantes para identificar a referida qualidade.

O diagnóstico da situação dos recursos hídricos foi baseado no estudo da qualidade em vários pontos ao longo dos cursos d'água objeto de estudo, de modo que a qualidade foi avaliada por meio de indicadores físicos e químicos. Os indicadores químicos foram obtidos pela medida da concentração de oxigênio dissolvido (OD), e do potencial de hidrogênio (pH), por exemplo, que determina a acidez da água e revela as condições gerais de equilíbrio do sistema aquático. Uma vez que no mês de outubro - período da amostragem - a profundidade dos igarapés varia entre 20 e 30 cm, as medidas foram efetuadas diretamente no curso d'água no canal principal. Os resultados obtidos são evidenciados na figura 45:

Local	Coordenadas geográficas	pH	Condut ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Temp ($^{\circ}\text{C}$)
Ponto 1 Rio Branco Cerejeiras	S 13° 10' 39,2" WO 60° 49' 01,5"	8,167	163,5	2,23	33,1
Ponto 2 Rio Branco Cerejeiras	S 13° 10' 53,7" WO 60° 49' 05,7"	6,319	63,8	1,54	30,7
Ponto 3 - Cerejeiras ponte da saída para Corumbiara	S 13° 11' 20,2" WO 60° 50' 05.0"	6,795	135,5	3,30	32,4
Ponto 4 - Cerejeiras Rio Araras (nascentes)	S 13° 11' 27.3" - WO: 60° 47' 35.1"	6,246	55,9	2,51	25,6

Local	Coordenadas geográficas	pH	Condut ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Temp (°C)
Ponto 5 Corumbiara Rio Caixão sem Fundo	S 12°59' 54,7" WO 60°54' 57,0"	7,890	0,221	2,81	31,5
Ponto 6 Corumbiara Rio Corumbiara	S 13°02' 28.3" WO 60°55' 09.0"	6,624	95,9	1,31	29,2
Ponto 7 Pimenteiras Rio Santa Cruz	S 13° 29' 23.0" WO 61° 05' 23.6"	5,454	31,8	1,66	29
Ponto 8 Pimenteiras Rio Santa Cruz	S 13° 27' 20.9" WO 61° 05' 15.0"	5,279	33,6	1,04	29,3
Ponto 9 Pimenteiras Rio Guaporé	S 13° 29' 27.4" WO 61° 05' 21.9"	6,213	30,1	1,82	31
Ponto 10 Pimenteiras Rio Guaporé	S 13° 31' 56.6" WO 61° 06' 26.3"	4,695	9,7	1,51	31,4

Figura 45: Pontos de coleta e indicadores de qualidade da água na BRC

O potencial hidrogeniônico (pH) representa a medida da concentração relativa dos íons de hidrogênio numa solução. Esse valor indica a acidez ou alcalinidade da água e é calculado como o logaritmo negativo de base 10 da concentração de íons de hidrogênio em moles por litro. Um valor de pH 7 indica uma solução neutra: índice de pH maiores de 7 são básico, e os abaixo de 7 são ácidos. Observa-se a predominância de acidez nas águas, uma vez que somente os pontos 1 e 5 apresentam valores superiores a 7.

O oxigênio dissolvido, por sua vez, representa a quantidade de gás oxigênio contido na água ou no esgoto, geralmente expressa em parte por milhão numa temperatura e numa pressão atmosférica específica. É uma medida da capacidade de água para sustentar organismos aquáticos. A água com conteúdo de oxigênio dissolvido muito baixo, que é geralmente causada por lixos em excesso ou imprópriamente tratados, não sustentam peixes e organismos similares.

Observa-se ainda que o oxigênio dissolvido na água depende da existência de microorganismos vivos, como as micro-algas, que, por processos metabólicos, liberam essa substância. É um dos parâmetros mais importantes para exame da

qualidade da água, pois revela a possibilidade de manutenção de vida dos organismos aeróbios, como peixes, por exemplo. A escassez de OD pode levar ao desaparecimento dos peixes de um determinado corpo d'água, dado que esses organismos são extremamente sensíveis à diminuição do OD de seu meio. Pode também ocasionar mau cheiro.

Nas águas da BRC constata-se que os valores de OD mantêm-se abaixo de Quatro, variando entre 1,04 e 3,30, nos pontos de coleta. Considerando-se que pelos parâmetros de concentração permitida no Brasil, este valor é considerado satisfatório acima de 5, o que faz com que a situação dos corpos d'água analisados não seja boa, posto que pode vir a comprometer a manutenção de vida dos organismos aeróbicos existentes nos mesmos. Isto sem levar em consideração a questão da potabilidade.

No que tange a temperatura, ressalta-se que determinada espécie animal ou cultura vegetal cresce melhor dentro de uma faixa de temperatura. O mesmo ocorre com animais aquáticos, e geralmente reconhecemos três grupos de temperatura: água fria, água morna e água quente. Espécies de peixes água quente crescem melhor a temperatura de 25°C, mas se a temperatura ultrapassar os 32-35° C, o crescimento pode ser prejudicado.

Outros organismos como por exemplo, bactérias, *fitoplâncton*, e plantas com raízes, e processos químicos e físicos que influenciam a qualidade do solo e da água também respondem favoravelmente ao aumento de temperatura. Microorganismos decompõem a matéria orgânica mais rapidamente a 30° que a 25°C.

A taxa da maioria dos processos que afetam a qualidade da água e do solo dobram a cada aumento de 10°C na temperatura. Mesmo em regiões onde a temperatura é relativamente constante, como na RHA, pequenas diferenças nas temperaturas das estações podem influenciar o crescimento dos peixes. As águas da BRC apresentam uma temperatura oscilante entre 25,6 °C e 32,4 °C, com predominância de temperaturas mais elevadas.

Concernente à condutividade elétrica, tem-se que a mesma representa a capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica. Este parâmetro está relacionado com a presença de íons dissolvidos na água, que são partículas carregadas eletricamente. Quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica na água. Este parâmetro apresenta diferenças substanciais entre os pontos de coleta, variando de 0,221 ($\mu\text{S cm}^{-1}$), no ponto 5, até

135,5 ($\mu\text{S cm}^{-1}$) no ponto 1. Em linhas gerais, observa-se que a maioria dos pontos registram valores mais baixos, em torno de 30 ($\mu\text{S cm}^{-1}$).

Outros parâmetros igualmente importantes foram avaliados *in loco*, com destaque para a turbidez, que é a presença de partículas de sujeira, barro e areia, que retiram o aspecto cristalino da água, deixando-a com uma aparência túrbida e opaca, a qual foi observada em alguns pontos de coleta, como exemplo cita-se o ponto 2. O mesmo apresentou ainda cheiros indesejáveis, possivelmente causados pela presença de algas, húmus e outros detritos que naturalmente estão presentes nas fontes de água como rios e lagos.

Cumpram-se destacar ainda alguns aspectos relativos à rede de drenagem, que originalmente era densa e perene já apresenta sinais de esgotamento, uma vez que com o avanço das atividades antrópicas esta se encontra já com indícios de comprometimento de sua manutenção, como ocorre com o Rio Caixão Sem Fundo (fig. 46), afluente do Rio Corumbiara e que abastece o município de mesmo nome.



Figura 46: Processo erosivo no Rio Caixão Sem Fundo - Corumbiara

Nota-se a ausência de mata ciliar e, conseqüentemente, um processo erosivo desencadeando em assoreamento. Esta é uma realidade presente na maioria dos cursos d'água, posto que a região sofreu grandes impactos pela intensificação das atividades agropecuárias, que resultaram principalmente na extinção da mata ciliar,

além do corte raso com que foram dizimadas as florestas em sua maior parte. Isto

Fica evidente na carta imagem da BRC (Anexo "A"), onde se visualiza itens como as áreas de intensa ocupação humana, áreas de maior fragilidade ambiental, como é o caso das entorno das nascentes do Rio Corumbiara, ao Norte, bastante antropizada, e áreas remanescentes de floresta, por sua vez, fragmentadas.

Diante deste quadro, constata-se que a adoção de políticas públicas voltadas à gestão dos recursos hídricos é fundamental para promover uma alteração no quadro atual. Para tanto, deve-se promover a conscientização dos atores envolvidos para viabilizar a implementação de um Comitê de Bacias, não necessariamente no moldes dos adotados em outras regiões do País mas sim que esteja em consonância com as peculiaridades da bacia.

Faz-se necessário ainda um estudo aprofundado das condições geológicas presentes para auxiliar uma possível análise e (re)definição da ocupação do espaço e do uso dos recursos naturais da BRC, com vistas à sustentabilidade. Uma possibilidade de realização de trabalhos futuros reside na pertinência de se proceder ao zoneamento geoambiental da bacia do Rio Corumbiara, o que pode ser viabilizado tendo-se como base o banco de dados ora produzido e que será disponibilizado aos interessados.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. R. de. et. al. **Planejamento ambiental: caminho para participação popular e gestão ambiental para nosso futuro comum: uma necessidade, um desafio.** 2. ed. Rio de Janeiro: Thex Ed., 1999. 180 p.

ALMEIDA, R. de C. de. **A questão hídrica na gestão urbana participativa: o caso do orçamento participativo do município de São Carlos, SP.** 2005. 178 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências da Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

ALMEIDA, L. Q. de. **Contexto geoambiental como subsídio ao zoneamento ecológico-econômico de Maracanaú, região metropolitana de Fortaleza.** In: Estudos Geográficos, Rio Claro: 2007 (ISSN 1678—698X), p. 21-41. Disponível em: <http://cecemca.rc.unesp.br/ojs/index.php/estgeo>. Acesso em 20 set. 2008.

ANDERSEN, L. E. et. al. **The dynamics of deforestation and economic growth in the Brazilian.** Cambridge: University Press, 2002.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA).. **The evolution of water resources management in Brazil.** Brasília: Ed. ANA, 2002. 45p.

_____. **Governabilidade dos recursos hídricos no Brasil: a implementação dos instrumentos de gestão na Bacia do Rio Paraíba do Sul.** Dilma Seli Pena Pereira (org.); col. de Rosa Maria Formiga Johnsson. Brasília: Ed. ANA, 2003. 82p.

_____. **Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil.** Cadernos de Recursos Hídricos. Brasília: Ed. ANA, 2005. 134p.

_____. Gerenciamento de recursos hídricos. **Water resources management in Brazil**. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/cd2/water/docs/part2.htm>. Série: Sistema Nacional de Informações sobre recursos hídricos. CD nº 2.

ANDREOZZI, S. L. **Planejamento e Gestão de Bacias Hidrográficas: uma abordagem pelos caminhos da sustentabilidade sistêmica**. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Área de Concentração em Organização do Espaço. Tese de Doutorado. Rio Claro: [s.n.], 2005. 1511 f.

ASSIS, R. B. **Gerenciamento de bacias hidrográficas: descentralização**. In.: TAUK-TORNIELO, S. M. et. al. (org.). **Análise ambiental: estratégias e ações**. São Paulo: T. A. Queiroz / Fundação Salim Farah Maluf; Rio Claro, SP: Centro de Estudos Ambientais – UNESP, 1995. p. 122 - 9. (Cap. 3).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NB 1350** - Normas para elaboração de plano diretor. Rio de Janeiro, 1991.

BARTH, F.T.; POMPEU, C. T. **Fundamentos para a gestão de recursos hídricos**. In: BARTH, Flávio Terra et al. **Modelos para gerenciamento de recursos hídricos**. São Paulo: Nobel: ABRH, 1987. Cap. 1, p. 1-86. (Coleção ABRH de recursos hídricos).

BASSOI, L. J., GUAZELLI, M. R. **Controle ambiental da água**. In: PHILIPPI JUNIOR, A.; ROMÉRO, M. de A.; BRUNA, G. C. (Comp.). **Curso de gestão ambiental**. Barueri, SP: Manole, 2004. Cap. 3, p. 53-99. (Coleção Ambiental; 1).

BERRY, J. K. **Computer-assited map analysis: potential and pitfalls**. In: **Photogrammetric Engineering and Remote Sensin**, 53 (10). 1987. p. 1405 – 10.

BOFF, L. **Ecologia: grito da terra, grito dos pobres**. Rio de Janeiro: Sextante, 2004. 319p.

BONINI, E. M. **Eau/Water/Ácqua/Wasser/Agua/Água: babel do século XXI?**. In: DOWBOR, L.; TAGNIN, R. A. **Administrando a água como se fosse importante: gestão ambiental e sustentabilidade**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005. Cap. 16, p. 183-190.

BORGES, V. T.; ALMEIDA, F. G. **Métodos e técnicas aplicados à gestão integrada de recursos hídricos**. **Geo-paisagem**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 5, p.1-12, 02 jan. 2006. Semestral. Disponível em: <<http://www.feth.ggf.br/M%C3%A9todos.htm>>. Acesso em: 02 jan. 2006.

BOUGUERRA, M. L. **As batalhas da água:** por um bem comum da humanidade. Petrópolis, Rj: Vozes, 2004. 238 p. Tradução de João B. Kreuch.

BRAGA, B.; PORTO, M.; TUCCI, C. E. M. **Monitoramento de quantidade e qualidade das águas.** In: REBOUÇAS, A. da C; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 3. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006. Cap. 5, p. 145-158.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** 13 ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2003. 352p. (editado por Antonio De Paulo).

BRASIL. Ministério do Interior. Portaria Minter n. GM 0013, de 15 de janeiro de 1976.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Agência Nacional de Águas (ANA). **Cadernos de recursos hídricos 1 Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil.** Brasília, 2005. 172 p.

BRASIL. **Marcos do planejamento público no Brasil:** 1947 a 2000. [s.d.]. Disponível em: http://www.planejamento.gov.br/arquivos_down/publicacoes/evolucao_1.pdf. Acesso em: 20 de nov 2008.

BRASIL. **Lei n.º 9.433**, de 8 de janeiro de 1997.

BRASIL. Senado Federal. Subsecretaria de Informações. **Decreto-Lei Nº 1.164**, de 1 de abril de 1971.

BRASIL. Senado Federal. Subsecretaria de Informações. **Decreto-Lei Nº 1.179**, de 6 de junho, de 1971.

BRASIL. Senado Federal. Subsecretaria de Informações. **Lei Nº 5.727**, de 4 de novembro de 1971.

BRASIL. Senado Federal. Subsecretaria de Informações. **Decreto nº 74.607**, de 25 de novembro de 1974.

BRASIL. **Lei nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981.

BRASIL. **Resolução CONAMA n.º 20**, de 18 de junho de 1986.

BRASIL. **Resolução CONAMA n.º 357**, de 17 de março de 2005.

BRASIL. **Decreto nº 24.643**, de 10 de julho de 1934 (Código de Águas).

BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Projeto RADAMBRASIL Folha SD.20 Guaporé**, Rio de Janeiro, 1979. v. 19, 368 p.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Monitoramento Ambiental da Amazônia por Satélite (**PRODES**). Disponível em: http://www.obt.inpe.br/prodes/apresentacao_prodes.ppt. Acesso: 11 set. 2008.

CAMPOS JÚNIOR, R. A. de. **O conflito entre o direito de propriedade e o meio ambiente**. Curitiba: Juruá, 2005. 236 p. 2. Tir.

CAPRA, F. **As conexões ocultas: ciência para uma vida sustentável**. São Paulo: Ed. Cultrix, 2002.

_____. **Alfabetização ecológica: o desafio para a educação do século 21**. In.: Meio ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento. Corrd. André Trigueiro. 4. ed. Campinas, SP: Armazém do Ipê (Autores Associados), 2005. p. 18-33.

_____. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix, 2006. 256 p. (Tradução Newton Roberval Eichemberg).

CASTRO, C. F. de A.; SCARIOT, A. **A água e os objetivos de desenvolvimento do milênio**. In: DOWBOR, L. ; TAGNIN, R. A. Administrando a água como se fosse importante: gestão ambiental e sustentabilidade. São Paulo: Senac São Paulo, 2005. Cap. 9, p. 99-108.

CAUBET, C. G. **A água, a lei, a política... e o meio ambiente?** Curitiba: Juruá, 2005. 306 p. 2. Tir.

CAVEDON, F. de S. **Função social e ambiental da propriedade**. Florianópolis: Visualbooks, 2003. 208 p.

CIM, S. **O processo migratório de ocupação no Estado de Rondônia: visão histórica**. Primeira Versão. Ano I, nº 104 – Agosto – Porto Velho, 2002. Disponível em: <http://www.primeiraversao.unir.br/artigo104.html>. Acesso em 12 out 2008.

CHEMIN, J. **A visão econômica do direito ambiental**. Revista de Direitos Difusos, Rio de Janeiro, v. 6, n. 30, p.119-135, 01 mar. 2005. Bimestral. Disponível em: <<http://www.ibap.org/teses2004/teses2004d27.doc>>. Acesso em: 12 maio 2007.

CHURCHMAN, C. W. **Introdução à teoria dos sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1972, 309p.

CLARKE, R.; KING, J. **O atlas da água**. São Paulo: Publifolha, 2005. 128 p. (Trad. Anna Maria Quirino).

CMMAD - COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (Rio de Janeiro). **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Fgv, 1991. 252 p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999. (Cap. 1). p. 1 – 17.

DIAS, Genebaldo Freire. **Ecopercepção: um resultado didático dos desafios socioambientais**. São Paulo: Gaia, 2004.

DOWBOR, L. **Economia da água**. In: DOWBOR, L.; TAGNIN, R. A. Administrando a água como se fosse importante: gestão ambiental e sustentabilidade. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005. Cap. 2, p. 28-36.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. **Missão**. Disponível em: HTTP://www.embrapa.br/a_embrapa/atuacao. [s.d.].

FEARNSIDE, P. M. **A ocupação humana em Rondônia: impactos, limites e planejamento**. Brasília: Assessoria Editorial e Divulgação Científica, 1989a. 76p. (Relatório de Pesquisa, 5).

_____. **Projetos de colonização da Amazônia brasileira: objetivos conflitantes e capacidade de suporte humano**. In: Caderno de Geociências, nº 2. 1989b. p. 7 a 25.

FELICIDADE, N.; MARTINS, R. C.; LEME, A. A. (Org.). **Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil: velhos e novos desafios para a cidadania**. São Carlos, SP: Rima, 2006. 238 p.

FERREIRA, L. da C. **A questão ambiental: sustentabilidade e políticas públicas no Brasil.** São Paulo: Boitempo Editorial, 2003. 154 p.

FREENY, D. et. al. **The tragedy of the commons.** In: Human ecology. Vol. 18. N. 1, 1990.

FREYRE, G. Casa-Grande e Senzala: Formação da Família Brasileira sob o Regime da Economia Patriarcal. Rio de Janeiro: Record. 1982. 152p.

FIORILLO, C. A. P. **Curso de direito ambiental brasileiro.** 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2004. 428 p.

FRANCO, J. G. de O. **Direito ambiental: matas ciliares.** Curitiba: Juruá, 2005. 192 p.

FREITAS, A. J. de. **Gestão de recursos hídricos.** In: SILVA, D. D. da. PRUSKI, F. F. (editores). *Gestão de recursos hídricos: aspectos legais, econômicos e sociais.* Brasília, DF: Secretaria de Recursos Hídricos; Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa; Porto Alegre, RS: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2000. p. 1 – 120.

FREITAS, V. P. de. **Águas: aspectos jurídicos e ambientais.** 2. ed. Curitiba: Juruá, 2002. 278 p. 4. Tiragem (2005).

_____. **Águas: considerações gerais.** In: FREITAS, V. P. de. *Águas: aspectos jurídicos e ambientais.* 2. ed. Curitiba: Juruá, 2002. Cap. 1, 2005. p. 17-28. (4ª tir.)

GOLTERMAN, H L; CLYMO, R S; OHNSTAD, M A M. *Methods for Physical and Chemical Analysis of Fresh Waters.* International Biological Programme. Handbooks, n8, 1978. 217p.

GOMES, J. P. de O., NASCIMENTO, E. L. do., ALMEIDA, R. de., BASTOS, W. R., BERNARDI, V. E., BARROS, P. R. H.B. de. **Distribuição espacial das concentrações de mercúrio em sólidos em suspensão no Alto Rio Madeira, Rondônia.** *J. Braz. Soc. Ecotoxicol.*, v. 1, n. 2, 2006, 131-135.

GUBERT, P. A. P. **Nosso futuro comum ou a tragédia dos comuns.** [S.d.]. Disponível em: <<http://www.direitovirtual.com.br/artigos.php?details=1&id=43>> Acesso em: 07 fev 2007.

HIRATA, R. **Recursos hídricos.** In: TEIXEIRA, W. *Decifrando a Terra.* São Paulo: Oficina de Textos, 2000. Cap. 20, p. 421-444. 2. Reimpressão. 2003.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Brasil em números = Brazil in figures**. IBGE. Centro de Documentação e Disseminação de Informações. Vol. 15. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. 349p.

JACOBI, Pedro. **A água na terra está se esgotando? É verdade que no futuro próximo teremos uma guerra pela água?** Disponível em:
<http://www.geologo.com.br/aguahisteria.asp>. Acesso em 20 nov. 2007. [2007?].

KARMANN, I. **Ciclo da água: água subterrânea e ação geológica**. In: TEIXEIRA, W. et al. Decifrando a Terra. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. Cap. 7, p. 113-138. 2ª Reimpressão (2003).

KLOETZEL, K. **O que é meio ambiente**. São Paulo: Brasiliense, 1998. 92 p. Coleção primeiros passos; 281.

LACERDA, L. D. et al. **Contaminação por mercúrio na amazônia: avaliação preliminar do Rio Madeira, Rondônia**. In: Congresso Brasileiro de Geoquímica, Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Geoquímica, 1987. v. 1, p. 165-169.

LANNA, A. E. L. (Org.). **Gerenciamento de bacia hidrográfica: aspectos conceituais metodológicos**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1995. (Coleção Meio Ambiente).

_____.; BRAGA, B. **Hidroeconomia**. In: REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 3. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006. (Cap. 19). p. 607-637.

LEFF, E. **Interdisciplinaridade, ambiente e desenvolvimento sustentável**. In: Epistemologia ambiental. Tradução Sandra Valenzuela. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

LISBOA, A. de M. **Zoneamento geoambiental aplicado ao planejamento da gestão ambiental e territorial do município de Colorado D'Oeste**. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro: [s.n.], 2008. 145 f.

LOPES, E. S. A. **Colonização agrícola em Rondônia: a relação parceleiro-agregado como manifestação de resistência à expropriação**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Mestrado em Técnicas Agrícolas. 1983.

LORANDI, R.; CANÇADO, C. J. **Parâmetros físicos para gerenciamento de bacias hidrográficas.** In: Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações. SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. (editores). Ilhéus, BA: Editus, 2002. (Cap. 2). p. 37 – 65.

MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. **Indicadores ambientais e recursos hídricos: realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 688 p.

MARTINS, A. C. **A política de ambiente da comunidade económica europeia.** Lisboa: Coimbra, 1990. 269 p.

MATRICARDI, E. A. T. **Uso e ocupação das terras rurais em Rondônia.** SEDAM / Governo do Estado de Rondônia. IAI Workshop. Cuiabá, 1996.

MAWHINNEY, M. **Desenvolvimento sustentável: uma introdução ao debate ecológico.** São Paulo: Edições Loyola, 2005. (Tít. Original: Sustainable development: understanding the Green debates. Tradução de Cláudio Queiroz).

MAZZINI, A. L. D. de A. **Dicionário educativo de termos ambientais.** Belo Horizonte: A. L. D. Amorim Mazzini, 2003.

MENEZES, D. B. **Avaliação de aspectos metodológicos e de informação do meio físico para estudos geoambientais de bacias hidrográficas: o caso da Bacia do Rio Pardo.** Rio Claro: [s.n.], 2000. 204 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas.

MELLO, N. A. de. **Políticas territoriais na Amazônia.** São Paulo: Ed. Annablume, 2006. 410p.

MILARÉ, E. **A política ambiental brasileira.** In.: TAUKE-TORNIELO, S. M. et. al. (org.). **Análise ambiental: estratégias e ações.** São Paulo: T.A. Queiroz / Fundação Salim Farah Maluf; Rio Claro, SP: Centro de Estudos Ambientais – UNESP, 1995. p. 15 – 8. (Cap. 1).

Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Caderno da Região Hidrográfica Amazônica.** MMA, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, 2006. 124 p.

NEIMAN, Z. **Queremos nadar no nosso rio! O simbolismo da balneabilidade para a construção do conceito de qualidade de vida urbana.** In: DOWBOR, L.; TAGNIN, R. A. **Administrando a água como se fosse importante: gestão ambiental e sustentabilidade.** São Paulo: Senac São Paulo, 2005. Cap. 23, p. 261 - 9.

NEVES, A. M.; LOPES, A. M, T. **Os projetos de colonização.** In: VALVERDE, O. (coord.). A organização do espaço na faixa da Transamazônica. Rio de Janeiro: IBGE, 1979. p. 87.

OLIVEIRA, G. C. de. **Gestão de recursos hídricos:** os fatores que influenciam no planejamento. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestão de Recursos Sócio-produtivos, Departamento de Economia, Contabilidade, Administração e Secretariado, Universidade de Taubaté, Taubaté - SP, 2003. 89 f.

OLIVEIRA, J. R. G. de. **Tutela do Estado sobre os recursos hídricos.** [s.d.]. Disponível em http://www.cnrh-srh.gov.br/artigos/tutela_guedes.htm. Acesso em 04 nov 2005.

OLIVEIRA, O. A. de. **Geografia de Rondônia:** espaço e produção. 2. ed. Porto Velho: Dinâmica, 2003. 185 p.

OLIVEIRA, S. S. **Ecoturismo e turismo de eventos no Município de Pimenteiras do Oeste – RO:** potencialidades, obstáculos e ações para o fortalecimento. Dissertação (Mestrado) – PGDRA. Universidade Federal de Rondônia. Porto Velho: [s.n.], 2008. 152p.

PAROLIN, P.; PIEDADE; M. T. F.; JUNK, W. J. **Os rios da Amazônia e suas interações com a floresta.** In: Ciência e Ambiente /Universidade Federal de Santa Maria. UFSM – v. 1, n. 1 (jul. 2005). Santa Maria. Semestral. p. 49 – 64.

PEDRO, A. F. P.; FRANGETTO, F. W. **Direito ambiental aplicado.** In: Curso de gestão ambiental. PHILIPPI JR, A. et. al. (editores). Barueri, SP: Manole, 2004. Cap. 17. p. 617-56.

PERDIGÃO, F. BASSÉGIO, L. **Migrantes Amazônicos. Rondônia:** a trajetória da ilusão. São Paulo: Edições Loyola, 1992.

PINTO, E. P. **Rondônia:** evolução histórica, a criação do Território Federal do Guaporé, fator de integração nacional. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1993.

PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E. dos; DEL PRETTE, M. E. **A utilização do conceito de bacia hidrográfica para a conservação dos recursos naturais.** In: Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações. SHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. (editores). Ilhéus, BA: Editus, 2002. (Cap. 1). P. 17 – 35.

PFEIFFER, W.C et al. **Mercury in the Madeira River ecosystem, Rondônia, Brazil.** Forest Ecology and Management, v. 38, p. 239-45, 1991.

PROCHNOW, M.C. R. **Análise ambiental da sub-bacia do rio Piracicaba**: subsídios ao seu planejamento. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade do Estado de São Paulo, Rio Claro: [s. n.], 1990. 330f.

RABELLO, A. C.; FERREIRA, L. F. **(Re) Colonizando o sudoeste da Amazônia – Corumbiara/RO**. Disponível em: <http://www.anpuh.uepg.br/xxiii-simposio/anais/textos/ANT%C3%94NIO%20%3%81UDIO%20RABELLO.pdf>

RAFFESTIN, C. **Por uma geografia do poder**. São Paulo: Ática, 1993. 270 p.

REBOUÇAS, A. da C. **Água doce no mundo e no Brasil**. In: REBOUÇAS, A, da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006. Cap. 01, p. 1-35.

REBOUÇAS, A. **Uso inteligente da água**. São Paulo: Escrituras Editora, 2004. 207 p.

REIGOTA, M. **Meio ambiente e representação social**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2004. (Questões da nossa época; v. 41). 87 p.

Relatório Final da 24ª ETAPA F. AFTOSA – Período: 15/04 a 15/05/2008. Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia – IDARON. 2008.

REZENDE, V. **Planejamento urbano e ideologia**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1982. 126 p.

ROMÉRO, M. de A.; PHILIPPI JUNIOR, A. **Metodologia do trabalho científico em gestão ambiental**. In: PHILIPPI JUNIOR, A.; ROMÉRO, M. de A.; BRUNA, G. C. (Comp.). **Curso de gestão ambiental**. Barueri, SP: Manole, 2004. Cap. 30, p. 1019-1033. (Coleção Ambiental; 1).

RONDÔNIA. Governo do Estado. **Zoneamento Socioeconômico-Ecológico do Estado de Rondônia**: um instrumento de gestão ambiental a serviço do desenvolvimento sustentável de Rondônia. Porto Velho: SEDAM, 2007. 52 p.

RONDÔNIA. Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEDAM). **Atlas Geoambiental de Rondônia**. Porto Velho: SEDAM, 2002. v2.

RONDÔNIA. Secretaria de Estado da Agricultura, Produção e do Desenvolvimento Econômico e Social (SEAPES). **Soja de Rondônia é campeã nacional em produtividade**. Disponível em: http://www.seapes.ro.gov.br/Imprensa/06_08/060801.htm. Acesso: 07 agosto 2008.

SACHS, I. **O desenvolvimento sustentável**: do conceito à ação. De Estocolmo a Johannesburgo. In: DOWBOR, L.; TAGNIN, R. A. Administrando a água como se fosse importante: gestão ambiental e sustentabilidade. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005. Cap. 1, p. 17-25.

SACK, R. D. **Human Territoriality**: its theory and history. Cambridge: Cambridge University Press, 1986.

SALATI, E.; LEMOS, H. M. de; SALATI, E. **Água e o desenvolvimento sustentável**. In: REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 3. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006. Cap. 2, p. 37-60.

SALATI, E.; NOBRE, C. A. **Possible climatic impacts of tropical deforestation**. Climatic Change, vol. 19, p. 177-196, 1991.

SANTOS, C. **A fronteira do Guaporé**. Porto Velho: Edufro, 2007. 202p.

_____. **Percursos geográficos**. Porto Velho: Fundação Rio Madeira, 2004. 184p.

SETTI, A. A. **Legislação para uso dos recursos hídricos**. In: SILVA, D. D. da.; PRUSKI, F. F. (editores). Gestão de recursos hídricos: aspectos legais, econômicos e sociais. Brasília, DF: Secretaria de Recursos Hídricos; Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa; Porto Alegre, RS: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2000. p.121 – 412.

SCHNEIDER, S.; TARTARUGA, I. G. P. Território e abordagem territorial: das referências cognitivas aos aportes aplicados à análise dos processos sociais rurais. Raízes, Campina Grande, vol. 23, n.ºs 01 e 02, p. 99–116, jan./dez. 2004.

SHIMBO, J. Z.; MICHELIN, C. M.; JIMÉNEZ-RUEDA, J. R. **Zoneamento geoambiental como subídio ao planejamento agroambiental. casos**: dois assentamentos rurais no Estado de São Paulo. In: Resumos do II Congresso Brasileiro de Agroecologia. Rev. Bras. Agroecologia, v.2, n.1, fev. 2007. p. 1824-7.

SILVA, L. R. da. **A natureza contraditória do espaço geográfico**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2001. 100 p. (Caminhos da Geografia).

SILVA FILHO, J. C. L. da. **Uma revisão sobre a “Tragédia dos bens-comuns” e o meio ambiente como bem comum** (Common-pool Resource – CPR). In: Revista de estudos ambientais. Blumenau, v. 4, n.2-3, 33-47, maio/dez 2002.

SILVEIRA, A. L. L. da. **Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica**. In: TUCCI, C. E. M.; SILVEIRA, A. L. L. da. Hidrologia: ciência e aplicação. 3. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2004. Cap. 2, p. 35-51. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos). V. 4.

SIMONS, M. O. **A educação ambiental e a água nossa de cada dia**. In: DOWBOR, L.; TAGNIN, R. A. Administrando a água como se fosse importante. São Paulo: SENAC São Paulo, 2005. Cap. 17, p. 191-200.

Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira: 2007/IBGE. Coordenação de população e indicadores sociais. Rio de Janeiro: **IBGE, 2007b**. 260p.

SOUZA JÚNIOR, W. C. de. **Gestão das águas no Brasil**: reflexões, diagnósticos e desafios. São Paulo: Peirópolis, 2004. 164 p. (IEB).

SOUZA, L. C. de. **Águas e sua proteção**. Curitiba: Juruá, 2005. 146 p.

TEIXEIRA, M. A. D.; FONSECA, D. R. da. **História Regional**: Rondônia. Porto Velho: Rondoniana, 2001. 232p.

TEIXEIRA, O. P. B. **O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado como direito fundamental**. Porto Alegre: Livraria do Advogado Ed., 2006. 154 p.

TUNDISI, J. G. **Recursos hídricos no futuro**: problemas e soluções. *Estud. av.* [online]. 2008, v. 22, n. 63, pp. 7-16. ISSN 0103-4014. doi: 10.1590/S0103-40142008000200002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142008000200002&script=sci_arttext. Acesso: 03 Out. 2008.

_____; TUNDISI, T. M.; ROCHA, O. **Eossistemas de águas interiores**. In: REBOUÇAS, A. da C.; BRAGRA, B.; TUNDISI, J. G. (org.) Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. (Cap. 6). 3. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006. p. 161 – 202.

VARGAS, M. C. **O gerenciamento integrado de recursos hídricos como problema socioambiental**. Ambiente & Sociedade - Ano II – Nº 5 – 2º Semestre de 1999, p. 109 – 34.

VÁSQUEZ-BARQUERO, A. **Desenvolvimento endógeno em tempo de globalização**. Porto Alegre: Ed. UFRGS/FEE, 2002.

VIEGAS, E. C. **Visão jurídica da água**. Porto Alegre: Livraria do Advogado Ed., 2005. 150p.

WORLD BANK. **Brazil: Rondônia Natural Resources Management Project. Staff Appraisal Report**. Latin America and Caribbean Regional Office. Washington, DC: World Bank (International Bank of Reconstruction and Development), 1992.

XIMENES, T. **A gestão de recursos naturais de uso comum e tipos de conflitos**. In: ENCONTRO DA ANPPAS, 3., 2006, Brasília. ANAIS. Brasília: Naea/ufpa, 2006. p. 1 - 13.

OBRAS CONSULTADAS

ANTONIO CARLOS DE MENDES THAME (São Paulo) (Org.). **Comitês de bacias hidrográficas: uma revolução conceitual**. São Paulo: Iqual Editora, 2002. 151 p.

Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. <[HTTP//www.sigrh.sp.gov.br](http://www.sigrh.sp.gov.br)> Acesso em 02 nov. 2009.

CBH-PCJ - Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. <http://www.comitepcj.sp.gov.br/> . Acesso em 02 nov 2008.

NASA. Earth from space. Disponível em: <http://eol.jsc.nasa.gov/sseop/EFS/> Acesso: 12 out 2007.

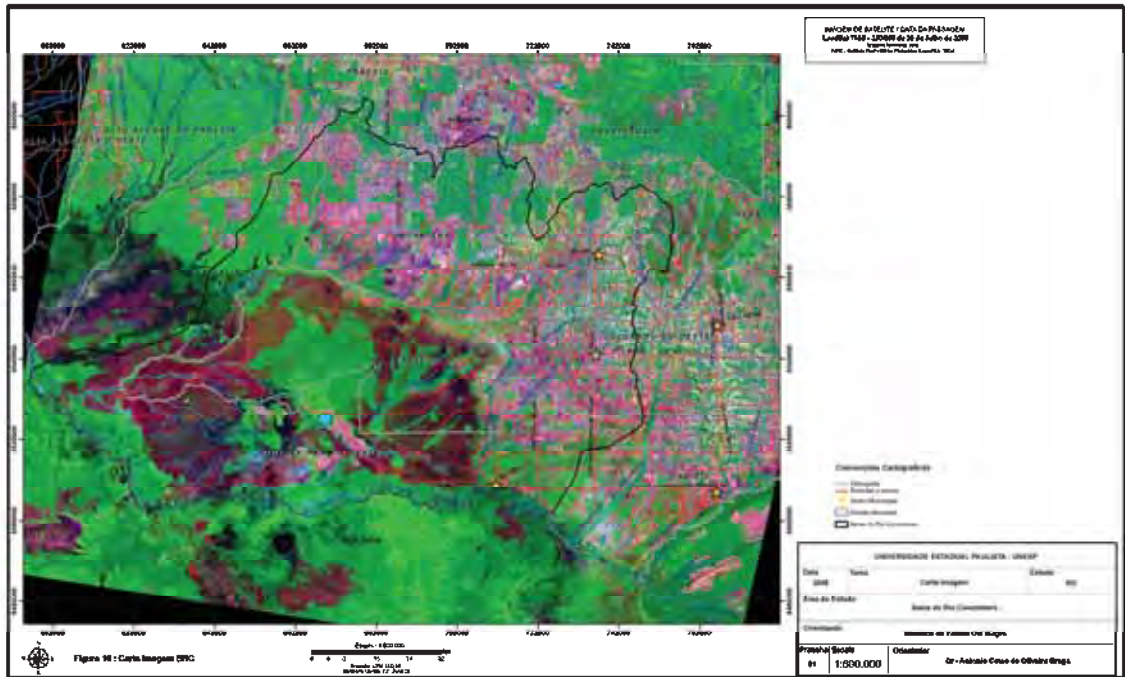
Trabalhos acadêmicos. ABNT – NBR 14724 (2005). In.: <http://www.rc.unesp.br/biblioteca/arquivos/TRABALHOS.ppt#275,4,Slide 4>. Acesso em: 05 Agos 2007.

LARROSA, K. **Contaminação e poluição dos rios brasileiros**. Entrevista veiculada no sitio da Agência Nacional de Águas. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/SalaImprensa/noticiasExibe.asp?ID_Noticia=639>. Acesso em: 12 fev. 2008.

APÊNDICE* A

CARTA IMAGEM DA BACIA DO RIO CORUMBIARA

* Nos apêndices constam os mapas inseridos ao longo do texto, porém, sua impressão foi realizada em papel maior (A3+), de forma que possam ser melhor visualizados.



APÊNDICE B

MAPA DA MALHA FUNDIÁRIA DA BRC

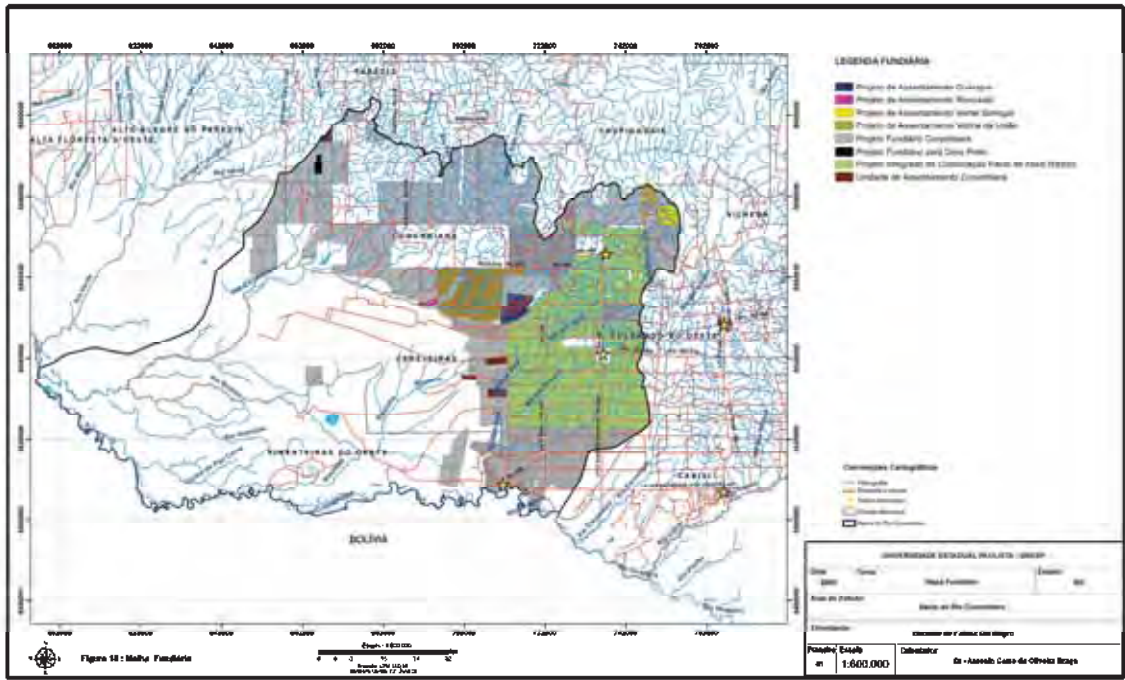
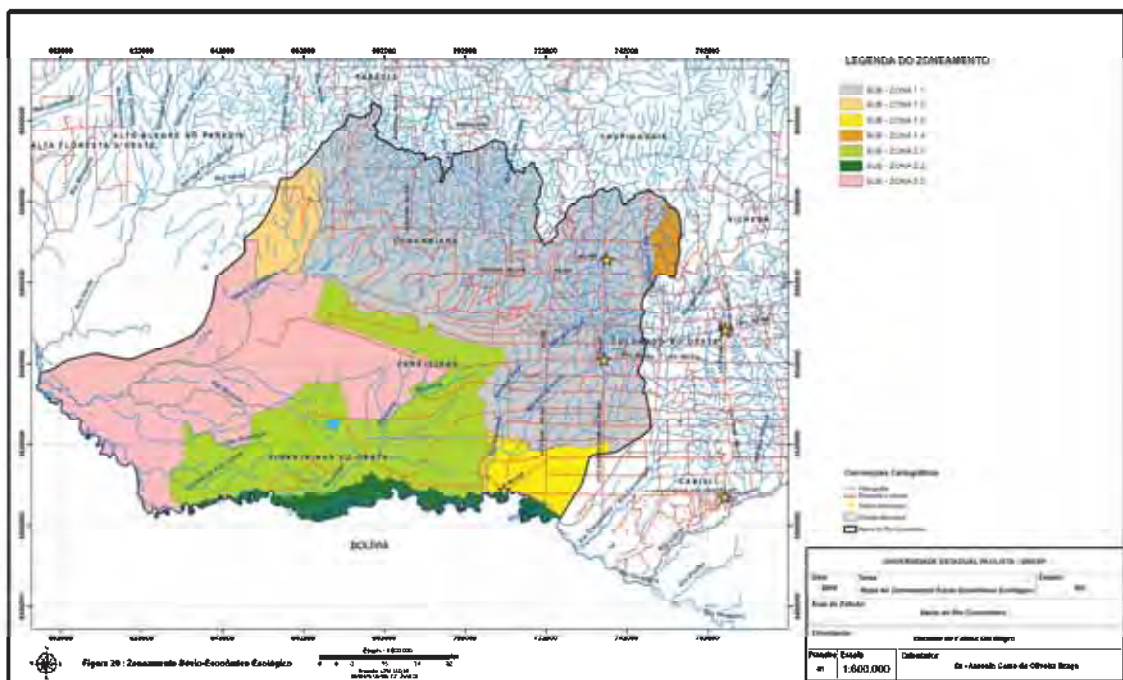


Figura 18 : Mapa Familiar

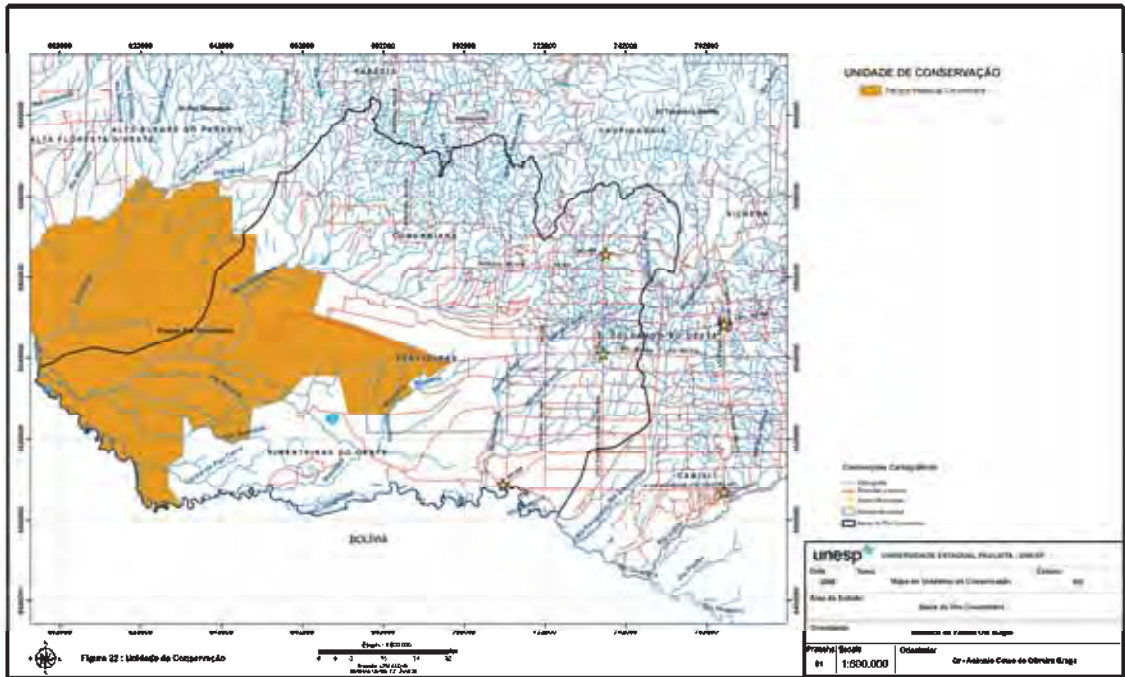
APÊNDICE C

MAPA DE ZONEAMENTO DA BRC



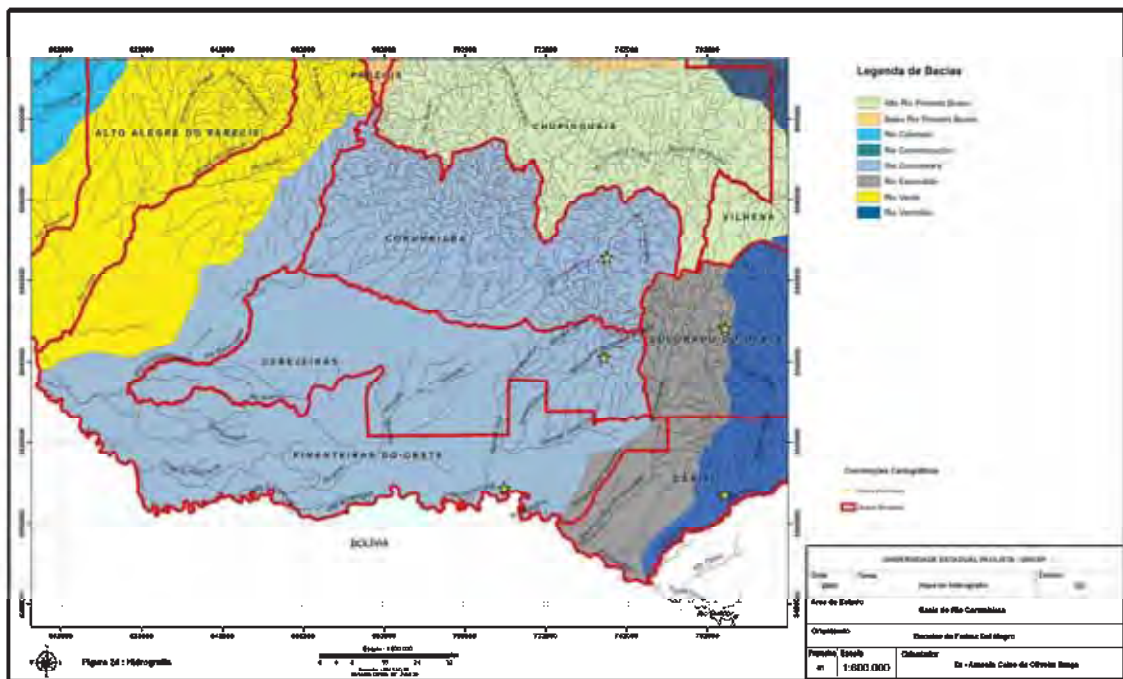
APÊNDICE D

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PARQUE
ESTADUAL CORUMBIARA



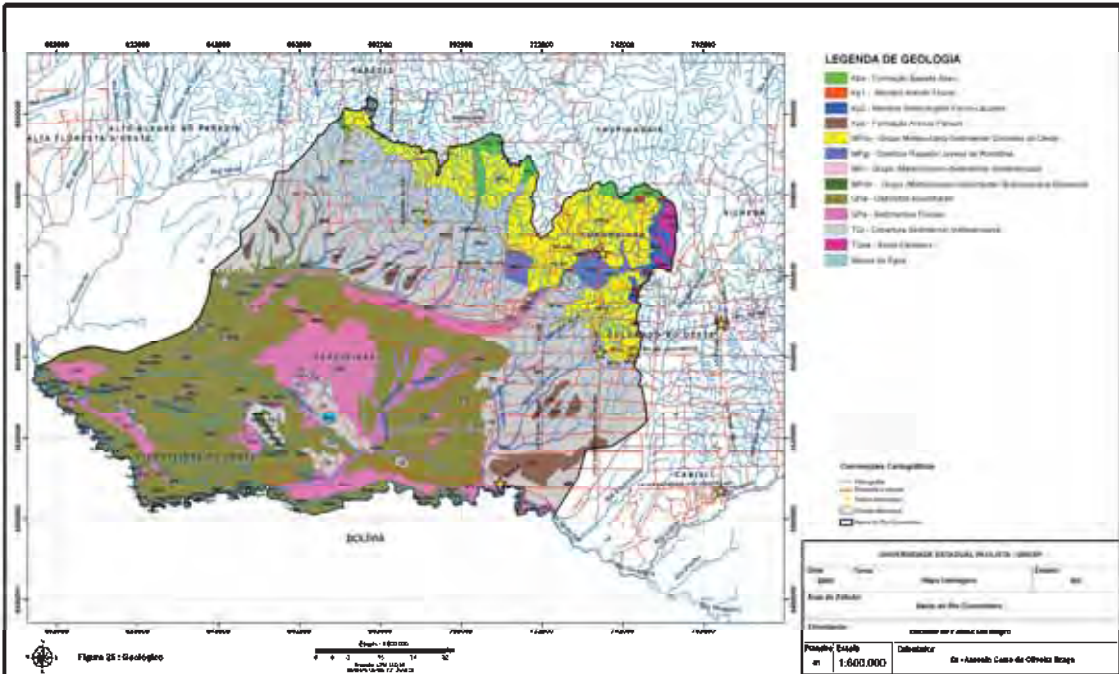
APÊNDICE E

MAPA DE HIDROGRAFIA – BRC E ENTORNO



APÊNDICE F

MAPA TEMÁTICO DE GEOLOGIA

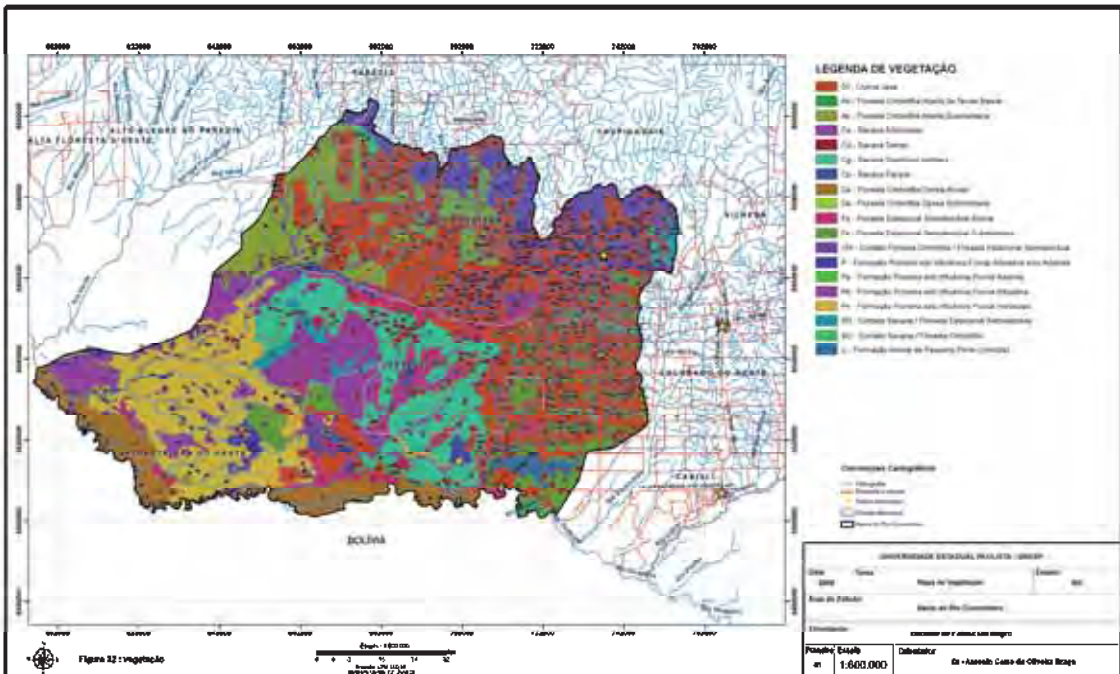


APÊNDICE G

MAPA DE SOLOS DA BRC

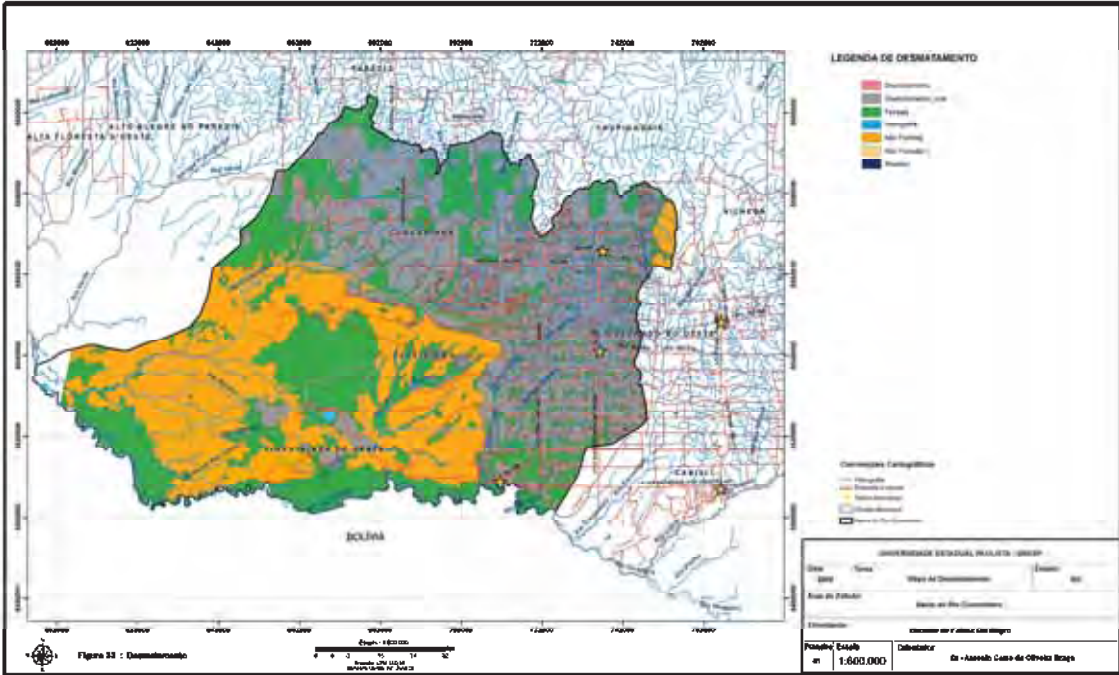
APÊNDICE H

MAPA DE VEGETAÇÃO DA BRC



APÊNDICE I

MAPA DE DESMATAMENTO DA BRC



APÊNDICE J

MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA BRC

APÊNDICE K

MAPA SÍNTESE DE CLASSES DE SOLOS

versus

USO E OCUPAÇÃO

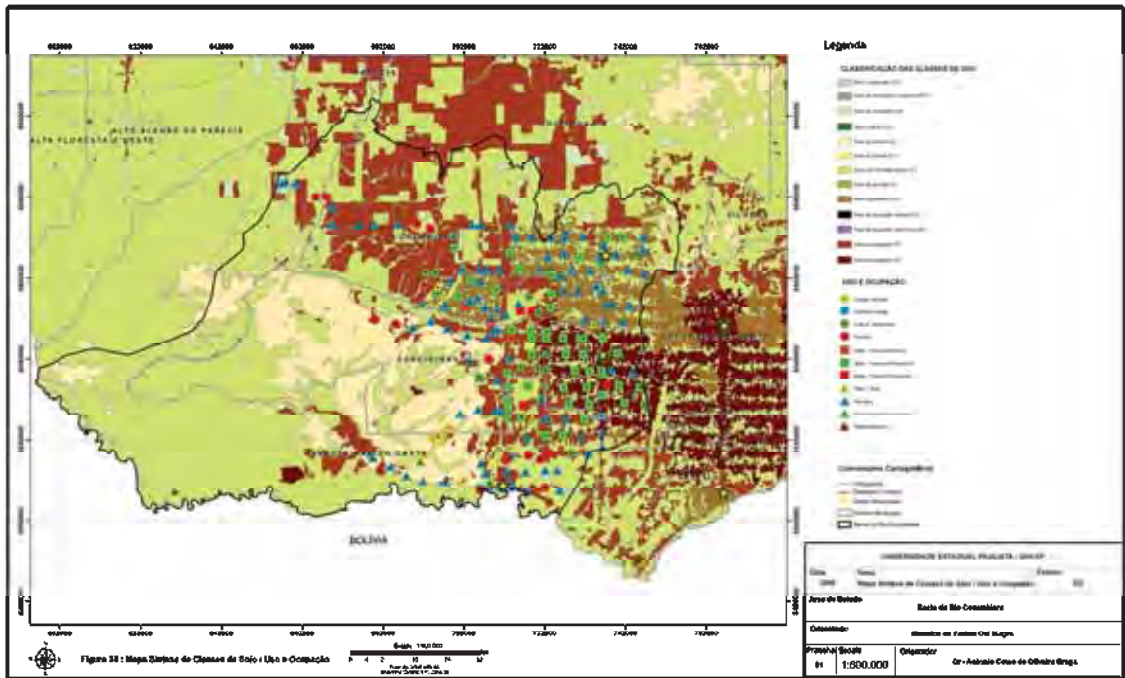


Figura 38 : Mapa Zonado de Classes de Solo e Uso e Ocupação

APÊNDICE L

MAPA SÍNTESE DE ZONEAMENTO

versus

USO E OCUPAÇÃO DA BRC

