

ANÁLISES E SÍNTESES NA ABORDAGEM GEOGRÁFICA DA PESQUISA PARA O PLANEJAMENTO AMBIENTAL

Jurandyr Luciano Sanches Ross*

1. OBJETOS DA PESQUISA AMBIENTAL

A pesquisa ambiental na atualidade assume diferentes dimensões em função dos objetivos para os quais se prestam. Percebe-se com bastante clareza que todos os segmentos ou ramos da ciência e da tecnologia preocupam-se com a questão ambiental ainda que seja mais por marketing do que por conteúdo. De qualquer modo, não se pode negar que todas as atividades humanas obrigatoriamente tem a ver com o ambiente natural, partindo do pressuposto que o homem também é natureza, por incrível que possa parecer - e que também somos mortais e precisamos de ar, água, terra, vegetais e de outros animais para vivermos.

Vê-se na atualidade a química, a física, a engenharia, a medicina, a geologia, a agronomia, a economia, a sociologia, a história, a geografia, entre outras, preocupando-se com as questões ambientais em diferentes campos de interesse porque todos esses ramos de atuação necessitam dos recursos naturais e do homem para existirem e se desenvolverem. Química ambiental, engenharia ambiental, geologia ambiental, geomorfologia ambiental, climatologia ambiental, quem sabe surgirá logo mais a Informática Ambiental, a Automobilística Ambiental, entre infinitos outros rótulos que servem antes de mais nada para firmar posição diante da “moda atual” do ambientalismo, que é parente próximo do ecologismo e de outros modismos que já vieram e que também já foram. O fato é que a ciência e a tecnologia sempre trabalharam com o ambiental em suas pesquisas básicas e aplicadas. As leis da física e da química regem a funcionalidade dos diferentes estados físicos que a natureza apresenta, e esta, por não sofrer pela ação do homem mudanças em sua essência, tem grande capacidade de auto-regeneração. Assim sendo, um corpo d’água como o rio Tietê em São Paulo, que é altamente poluído pelos resíduos industriais e domésticos da região metropolitana, em menos de 200 Km de percurso dá sinais evidentes de melhoria da qualidade de suas águas. As florestas que estão no entorno da Grande São Paulo, que já foram no passado recente, dizimadas para extrair-se madeira industrial, carvão e lenha, atualmente

reconstituíram-se espontaneamente em matas secundárias. É evidente que para acontecer as regenerações espontâneas das águas, das coberturas vegetais, dos solos, da fauna e outros, é preciso duas condições básicas - tempo e trégua, ou seja, necessita-se dar oportunidade de auto-recuperação cessando as intervenções predatórias. Com isto quer-se dizer que as leis da natureza são maiores ou mais poderosas do que as pretensões humanas.

Diante destes fatos pergunta-se, então, para que tantos alardes e pesquisas/estudos com enfoque nos problemas ambientais? Basta deixar a terra em repouso e tudo volta como antes. É claro que isto também é utópico. As sociedades humanas tornam-se cada dia mais sofisticadas tecnologicamente e a população em número cada vez maior. Isto obriga as sociedades humanas cada vez mais a apropriarem-se dos recursos naturais interferindo nos ambientes naturais e na geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, que no conjunto atuam negativamente na qualidade ambiental. As necessidades criadas pelo progressivo processo de tecnificação e consumo das sociedades humanas, obriga cada vez mais o desenvolvimento de pesquisas técnico-científicas para tratar, proteger e explorar mais racionalmente os recursos da natureza. Assim sendo, esta fase da “moda do ambientalismo” nada mais é do que uma tomada de consciência de que é necessário preservar, conservar, recuperar e explorar a natureza com modernismo tecnológico e com adoção de políticas estratégicas que não vejam somente o hoje, mas que projetem e protejam o futuro. Assim sendo duas premissas devem ficar absolutamente claras:

1º - que a natureza tem capacidade de auto-recuperação pois o homem por mais que a altere, não consegue interferir na sua essência;

2º - que é possível utilizar-se dos recursos da natureza sem

(*) Professor Doutor do Departamento de Geografia da FFLCH-USP - Laboratório de Geomorfologia.

dizimá-los, a medida que se planeje seu uso e aplique tecnologias que respeitem seus limites.

2. PRESSUPOSTOS DA PESQUISA AMBIENTAL NA GEOGRAFIA

Os estudos ambientais na geografia não são novidade. Os geógrafos sempre fizeram estudos da natureza e da sociedade, evidentemente com enfoques e metodologias diferentes das atuais. Os estudos do homem e do meio, os estudos das geografias agrária, da indústria, dos climas, do relevo, dos solos, da energia, das populações, do turismo, da biogeografia, nada mais são do que os temas hoje tratados nos estudos integrados da natureza e da sociedade, pomposamente denominados Estudos ou Análises Ambientais.

Deste modo, as Análises Ambientais com enfoque geográfico prescindem dos mesmos princípios da geografia, os quais sejam o de atender as relações das sociedades humanas de um determinado território (espaço físico) com o meio natural ou seja, com a natureza deste território. A natureza neste caso é vista como recurso ou seja como suporte para a sobrevivência humana. Assim sendo, são pressupostos da pesquisa ambiental na geografia, ter como objeto de análise as sociedades humanas com seus modos de produção, consumo, padrões sócio-culturais e o modo como se apropriam dos recursos naturais e como tratam a natureza. Dentro desta perspectiva os estudos ambientais de abordagem geográfica tem sempre como referencial uma determinada sociedade (comunidade) que vive em um determinado território (município, estado, país, região, lugarejo, bacia hidrográfica etc.), onde desenvolvem suas atividades com maior ou menor grau de complexidade em função da intensidade dos vínculos internos e externos que mantêm no plano cultural, social e econômico. Deste modo, o entendimento holístico no plano sócio-econômico e ambiental de uma sociedade que vive em um determinado lugar, necessita um profundo conhecimento de sua história, de seus padrões culturais, dinâmica sócio-econômica atual, de seus vínculos com o “mundo externo”, dos seus recursos naturais/ambientais disponíveis e do modo como trata estes recursos (o ambiente). Assim sendo, quando se fala em Diagnósticos Ambientais é necessário pensar-se no todo (o natural e o social) e de que modo esse todo se manifesta na realidade. Entendimentos parciais dessa realidade sem obter-se uma visão global, ou de conjunto ou holística, fatalmente induzem às deci-

sões no futuro, erradas ou pelo menos inadequadas/insatisfatórias. A pesquisa ambiental na abordagem geográfica é fundamental para atingir adequados diagnósticos a partir dos quais torna-se possível elaborar prognósticos. A pesquisa ambiental na geografia tem como objeto entender as relações das sociedades humanas com a natureza dentro de uma perspectiva absolutamente dinâmica nos aspectos culturais, sociais, econômicos e naturais. Por essa razão, a pesquisa ambiental de abordagem geográfica só pode atingir a visão holística da realidade da sociedade objeto de análise, dentro da perspectiva do seu passado (história), do seu presente (situação atual) e de sua tendência para o futuro. O entendimento do passado permite uma adequada “radiografia” do presente e que por sua vez possibilita antever o futuro pelo quadro tendencial. Assim sendo, é possível ter-se, na linguagem cinematográfica, os “cenários do passado”, os “cenários do presente” e os “cenários do futuro” dentro de uma perspectiva inercial ou espontânea ou ainda os “cenários futuros projetados”, desde que haja intenção de interferir e redirecionar as tendências percebidas. Os cenários futuros espontâneos se definem pelo quadro tendencial inercial ou seja não intervencionista, já os “cenários futuros projetados” estão sempre vinculados a uma política intervencionista das forças interagentes que se definem por políticas atreladas a um “processo de planejamento estratégico” que contemple o desenvolvimento econômico e social dentro de uma perspectiva conservacionista dos recursos naturais e de preservação dos bens naturais e culturais. Nessa direção é importante ressaltar que as análises ambientais, na abordagem geográfica, são excelentes suporte técnico-científico para elaboração dos Zoneamentos Ambientais e Sócio-econômicos, que por sua vez dão suporte as políticas de planejamento estratégico em qualquer nível de gerenciamento ou governo em qualquer território político-administrativo como nação, estado, município, fazendas, núcleos de colonização, bacias hidrográficas, áreas metropolitanas, pólos industriais entre outros.

Ressalta-se que, a abordagem geográfica na pesquisa ambiental, é necessariamente representada através de mapas, cartogramas, gráficos, tabelas que produzidas a partir da utilização e interpretação de dados numéricos (estatístico), que fornecem informações sócio-econômicas bem como dados obtidos por sensores e levantamentos de campo de onde se extraem informações da natureza e também da sociedade. Essas informações podem ser trabalhadas tanto pelos processos informatizados (Geoprocessamento e Sistemas de Informações Geográficas-SIG) ou pelos processos

convencionais da cartografia temática e da estatística de dados geográficos.

3. PESQUISAS AMBIENTAIS ANALÍTICAS: ESTUDOS ESPACIALIZADOS DA NATUREZA E DA SOCIEDADE

Há dois procedimentos metodológicos operacionais básicos para gerar produtos com dados geo-referenciados quer sejam eles representados através da cartografia informatizada ou da cartografia convencional. Um dos procedimentos metodológico-operacionais conhecidos na literatura especializada como "Land Systems", tem como característica, gerar produtos temáticos analítico-sintéticos, quer seja gerado por geo-processamento através de interpretação automática ou executado a partir de interpretação visual. O outro procedimento metodológico-operacional é multi-temático caracterizando-se por gerar produtos analíticos em uma primeira fase e de síntese posteriormente.

As pesquisas geradas a partir dos Land-Systems toma como referencial padrões de fisionomias do terreno, ou padrões de paisagens ou Unidades de Paisagens, que individualizadas e cartografadas são o referencial básico para o início das pesquisas. Assim, o pesquisador "corre atrás" das informações referentes à natureza e à sociedade, que estão representadas em cada uma das "manchas" ou "unidades" previamente identificadas. Neste processo, a vantagem está em gerar-se um único produto cartográfico seccionado em várias "unidades de paisagem" que "escondem" atrás de si as características do relevo, solo, geologia, vegetação, uso da terra e sócio-economia, que são apresentados em uma abordagem de análise integrada com informações sintetizadas. Não há obrigatoriedade de verticalização no tratamento das informações, bem como não há necessidade do tratamento setorizado por temas disciplinares. Este procedimento é bastante vantajoso quando aplicado para regiões ou territórios que já dispõem de razoável volume de informações de pesquisas anteriormente efetuadas. Assim, os dados secundários adequadamente manipulados, poderão rapidamente e favoravelmente enriquecer a pesquisa-síntese pretendida.

As pesquisas ambientais multitemáticas são mais verticalizadas e gera-se uma multiplicidade de produtos cartográficos temáticos disciplinares de características analíticas e outros de síntese. Este procedimento tende a ser de

custos e tempo maiores, pois envolve um grande volume de trabalho, de produtos e de profissionais de multiformação. Este procedimento é obrigatoriamente multi e interdisciplinar, exigindo troca de informações temáticas entre os profissionais de diferentes formações ao longo de toda a pesquisa. É recomendável inclusive reuniões temáticas multidisciplinares periodicamente para servir como instrumento dinâmico de viabilização de trocas e conseqüente nivelamento de informações.

Os produtos temáticos analíticos, que devem ser gerados na primeira fase, são aqueles que tratam setorizadamente temas da natureza e da sociedade. Assim no âmbito da natureza, as pesquisas devem abranger os campos disciplinares da geologia, geomorfologia, pedologia, climatologia, recursos hídricos, flora e fauna. Já, no campo da sociedade, as pesquisas devem envolver os temas da história da ocupação, da demografia, condições/qualidade de vida, uso da terra, economia, legislação, estruturação do espaço regional e urbano entre outros.

Cada um desses temas tem seu objeto próprio de análise, sua concepção teórica, metodológica, técnico-operacional e principalmente têm utilidade múltipla, e portanto podem ter como objetivos de pesquisa diferentes espectros.

Nesse sentido pode-se tomar alguns exemplos. A geomorfologia, a pedologia, a geologia, climatologia e as águas são setorizadas de algo mais abrangente que se costuma chamar de Geociências ou Ciências da Terra. É evidente que não se pode entender de forma dinâmica nenhuma dessas disciplinas ou ramos da "ciência maior" sem que se entenda a funcionalidade do todo. É bem verdade, que há por herança, uma profissionalização em geologia, pedologia, geomorfologia, climatologia, etc., onde têm-se excelentes profissionais especializados, mas que freqüentemente são pouco conhecedores ou até desconhecedores das profissões / disciplinas / ramo das "disciplinas irmãs". Torna-se cada dia mais necessária a especialização, mas também torna-se absolutamente necessário que se domine o conhecimento do todo. Assim, torna-se imperativo que o profissional em geologia entenda geomorfologia, pedologia, climatologia e vice-versa. Neste sentido, os especialistas em geomorfologia, quer sejam de formação básica em geologia ou em geografia, tem tido maior facilidade de trabalhar com o todo, pelo simples fato de que para se entender a dinâmica do relevo é obrigatoriamente necessário entender-se de geo-

logia, solos e clima. O relevo está na interface atmosfera / litosfera e seu entendimento exige o conhecimento do funcionamento dessas componentes da natureza. Entretanto, como cada um desses ramos da Geociências têm como objeto interesses específicos, até há pouco tempo, não havia muita preocupação com o entendimento do todo. Hoje, por exemplo, a geologia não pode continuar preocupando-se exclusivamente com a gênese e com os tipos de rochas e minerais e como melhor explorá-los. Os conhecimentos geológicos subsidiam o entendimento da gênese e tipos dos solos e do relevo bem como suas dinâmicas, que por sua vez necessitam do entendimento dos climas. O mesmo ocorre com os pedólogos, quer sejam eles de formação básica em agronomia ou em geografia, que precisam entender de geologia, de geomorfologia e de clima e assim por diante.

A geomorfologia interessa entender pelos seus aspectos técnico-científicos, quanto sua gênese, dinâmica (processos), concepções teórico-metodológica, mas também, é necessário perceber a sua utilidade no campo aplicado da geotecnia, do planejamento territorial, da implantação de obras de engenharia e dos subsídios que seu conhecimento específico pode oferecer aos demais ramos ou disciplinas da geociências, bem como da sócio-economia. A geomorfologia, pelo seu papel integrador nas ciências da terra, é uma disciplina que muito atende aos interesses da geografia e do planejamento territorial / ambiental. Caminha-se para um futuro próximo em que se passará a ter uma formação profissional mais eclética no campo das Geociências, onde todos esses ramos se comporão em um único curso superior com suas múltiplas especializações, pois essa é a tendência que o mercado de trabalho técnico e o da pesquisa acadêmica, cada dia mais exige.

Deste modo, a pesquisa ambiental com abordagem geográfica, não pode e não deve ser um trabalho apenas de geógrafo, mas sim de uma equipe multi-disciplinar, onde cada profissional deve saber exatamente como, para que e para quem estão realizando seus trabalhos, onde e o que norteia suas pesquisas e a que objetivos e finalidades devem atingir e atender.

Assim sendo, as disciplinas ao integrarem um projeto de pesquisa dentro desta abordagem, não utilizam todo o seu potencial, mas devem gerar os conhecimentos que interessam especificamente ao projeto. Por exemplo, pouco interessa se uma determinada formação rochosa é do grupo x ou z, de idade tal ou qual. O que importa é sua constituição

estrutural, mineralógica, grau de litificação, seu comportamento quanto as características climáticas e assim por diante. Outros exemplos podem ser tomados com o clima, relevo, solos, águas ou ainda com os estudos de sócio-economia. Pode-se portanto tomar como referencial básico, que o objeto de preocupação dos estudos das disciplinas da geociências, quando voltados para as pesquisas ambientais de abordagem geográfica, é de interesse as sociedades humanas sob dois aspectos: o da avaliação das potencialidades dos recursos naturais; e da fragilidade dos sistemas naturais. Deste modo, os estudos da geologia, geomorfologia, pedologia, climatologia, águas, flora e fauna devem sempre ser pesquisados sob esses dois aspectos - potencialidade e fragilidade. O balanço produzido por esse tipo de avaliação possibilita projetar-se os usos futuros dos recursos naturais contidos em cada um dos Sistemas Naturais (ou Unidades Ambientais Naturais) identificadas na pesquisa geográfica.

4. DISCIPLINAS DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E SUAS APLICAÇÕES NO PLANEJAMENTO AMBIENTAL

As disciplinas que devem compor um Sistema de Informação Geográfica, pertencem aos três campos do conhecimento científico, quais sejam os da Geociências, da Biociências e das Ciências Humanas (econômica e social). Muitos dos ramos desses campos científicos são trabalhados pelos geógrafos pela tradição da geografia de espacializar através de cartas e mapas os fatos estudados quer sejam eles da natureza ou da sociedade. Entretanto, apesar das características geográficas das pesquisas ambientais para o planejamento, os estudos (diagnóstico) e as proposições (prognósticos) são trabalhos obrigatoriamente de equipes multi-disciplinares para geração de produtos interdisciplinares, ou seja, com forte contribuição mútua (integração) entre os produtos temáticos gerados.

No campo das Geociências, as disciplinas que contribuem com conhecimentos específicos são a geologia, geomorfologia, pedologia, climatologia e recursos hídricos, sobre as quais serão aqui feito rápidos comentários.

A geologia deve preocupar-se com o levantamento e tratamento das informações sobre a constituição, textura, estrutura e potencial mineral das formações litoestratigráficas mapeadas, bem como fornecer subsídios para análise

das fragilidades, do comportamento geotécnico e hidrogeológico das unidades identificadas.

O produto dos levantamentos geológicos subsidiam a análise do relevo e ajudam a compreender os tipos de solos que ocorrem em cada unidade ou formação geológica, ou ainda em cada unidade de relevo.

A pedologia deve preocupar-se com a caracterização morfológica, física, química e mineralógica dos solos ao mesmo tempo que executa o mapeamento e classificação dos tipos de solos. Os estudos dos solos devem atender dois objetivos - o de avaliar a aptidão ou a capacidade agropecuária do uso das terras e subsidiar com informações das características texturais, estruturais e químicas para a análise da dinâmica do relevo, da fragilidade e da funcionalidade dos sistemas ambientais onde cada tipo dominante de solos ocorre.

A geomorfologia deve preocupar-se com o estudo dos diferentes tamanhos das formas do relevo e sua dinâmica. As formas do relevo obedecem uma ordem taxonômica explicitada por Ross (1992). Os levantamentos, mapeamentos e análises das formas, gênese e dinâmica do relevo oferecem importante subsídio a avaliação do potencial de uso da terra e da fragilidade dos ambientes naturais em função dos usos atuais e futuros.

As análises geomorfológicas necessitam das informações de geologia, dos solos, dos climas, das águas, da cobertura vegetal e dos tipos de uso da terra. Por outro lado, os estudos de geomorfologia, a partir do entendimento dos padrões de dissecação e tipologia de vertentes identificadas pela interpretação de fotografias aéreas e imagens de radar e satélite, oferecem fundamental subsídio para a identificação e análise da tipologia de rochas e de solos. Assim sendo, estas três disciplinas - geologia, geomorfologia e pedologia - são intrinsecamente dependentes - fazem parte de uma mesma componente da natureza: a litosfera.

A climatologia deve ter como objetivos avaliar a frequência de dominância dos Sistemas Atmosféricos, a dinâmica das chuvas e da temperatura, dos ventos, da umidade do ar, da disponibilidade d'água no solo, ao longo de um determinado tempo (no mínimo um ano padrão) e no espaço. Necessita de mapeamentos e de análises mais cuidadosas sobre o regime, a intensidade e a irregularidade das chuvas bem como os limites extremos e médios das temperaturas. Deve contemplar ainda estudos de balanço hídrico que

contemple ao longo do ano os déficits e os superávits de disponibilidade de água nos solos para cada unidade climática identificada. Os estudos de climatologia subsidiam o conhecimento sobre os solos, a dinâmica do relevo, através da avaliação dos processos erosivos, inundações, deslizamentos de terras, processos de erosão química, bem como favorece o entendimento da distribuição da cobertura vegetal ou ainda do comportamento do regime hídrico dos rios. As análises climatológicas são fundamentais para a avaliação da potencialidade e da fragilidade dos Sistemas Ambientais / Unidades Ambientais, pois constituem-se no elemento mais dinâmico, juntamente com os recursos hídricos dentre as componentes da natureza.

Os recursos hídricos, sobretudo as águas das superfícies emersas do planeta, quais sejam os rios, lagos, bem como as águas subterrâneas é um recurso natural que permeia todas as atividades e necessidades humanas. O adequado dimensionamento do potencial de quantidade e da qualidade das águas, são objetivos perseguidos face ao uso das águas como abastecimento público (água alimentar), industrial, como fonte geradora de energia elétrica, como meio de transporte, na agricultura, no turismo, na atividade pesqueira e também como receptáculo dos resíduos gerados pelas atividades humanas. A água é um recurso natural de atenção máxima a ser dada no planejamento ambiental. Sem dar-se a devida dimensão da importância da água para as sociedades humanas, qualquer planejamento estará condenado ao fracasso, a médio ou longo prazo, face ao esgotamento das potencialidades, perdas de qualidade por uso abusivo dos corpos d'água como diluidores de resíduos ou para irrigação da agricultura, ou alimento para os rebanhos da pecuária, ou geração de energia. Planejar e gerenciar a utilização das águas é importante tarefa a ser desempenhada pelas instituições públicas responsáveis pelo desenvolvimento econômico, social e de conservação / preservação ambiental. Esse trabalho deve obrigatoriamente ser feito para cada uma das bacias hidrográficas que compõem o território político-administrativo objeto do planejamento. Com isto, entretanto, não se quer dizer que o planejamento ambiental tenha que ser feito individualmente para cada uma das bacias hidrográficas existentes, mas que considere também como fator de suma importância os contornos e áreas de cada bacia de drenagem ao planejar-se, face as potencialidades das águas e as necessidades atuais e futuras da sociedade que vive nesse território.

O campo do conhecimento da Biociências envolve as pesquisas da flora e fauna, componentes naturais extre-

mamente frágeis e sensíveis que dependem dos fluxos energéticos da litosfera, da atmosfera e hidrosfera. É no seio dessa componente natural, conhecida como biota ou biosfera que também vivem os homens como seres biológicos organizados em sociedade. Os homens necessitam do ar, do solo, das águas, dos vegetais e animais. Os vegetais e os animais sintetizam a energia que retiram da atmosfera, hidrosfera e litosfera que servem de alimento aos homens. As sociedades humanas não sobrevivem, portanto, sem cuidar adequadamente dos vegetais e dos animais. Por essa razão os estudos sobre os vegetais e animais são imprescindíveis para entender-se a funcionalidade dos sistemas naturais (ecossistemas / geossistemas). O adequado entendimento do funcionamento (dinâmica - relações de interdependência), possibilita conhecer-se as potencialidades dos recursos vegetais e animais como fonte alimentar, medicinal, industrial, banco genético, reserva biológica, cobertura de proteção aos solos, entre outros. O conhecimento da fragilidade dos Sistemas Ambientais, no que se refere aos vegetais e animais e a preservação da biodiversidade é também de importância básica para evitar-se inserções antrópicas inadequadas a capacidade suporte dos ecossistemas ou sistemas naturais.

O campo de conhecimento das Ciências Humanas (história, cultura, relações sociais e econômicas) é de vital importância na pesquisa de abordagem geográfica para o planejamento ambiental. Afinal, o planejamento tem como centro de preocupação os homens como seres sociais. O planejamento é feito para melhor se apropriar dos recursos naturais, para se utilizar a natureza com mais racionalidade, evitando-se usos inadequados ou seja, predatórios, tanto no âmbito da exploração dos recursos quanto no destino dos resíduos.

Duas variáveis são absolutamente importantes para ter-se um adequado conhecimento da realidade sócio-econômica de uma determinada comunidade / sociedade objeto de análise: a história econômica social e o atual uso da terra e dos recursos naturais em geral. Essas duas variáveis dão embasamento para o entendimento das demais, tais como a população e sua dinâmica, a economia dos setores primário, secundário e terciário, as condições ou qualidade de vida, onde se destaca as condições sociais relativas a saúde, saneamento, educação, nível de renda, habitação, transporte, enfim, de infraestrutura econômica e social, que envolve questões urbanas, rurais e regionais, tanto nos aspectos sócio econômicos quanto ambientais. O entendimento ade-

quado do atual uso dos recursos naturais e o modo como uma determinada comunidade / sociedade usa e trata a natureza e como a tem tratado e utilizado ao longo da história, possibilita perceber a tendência e antever o “cenário futuro espontâneo” bem como fornece subsídios para intervir através do planejamento e definir o “cenário futuro projetado”. O cenário futuro projetado é idealizado a partir de Diretrizes Gerais e Específicas que servem como princípios básicos para adotar-se ações para atingir metas de curto, médio e longo prazos.

5. PRODUTOS DE SÍNTESE: ANÁLISES INTEGRADAS

Os produtos de síntese dentro da abordagem geográfica são obrigatoriamente espacializados no território objeto da pesquisa, e seus conteúdos devem contemplar, de forma sintética, as informações multi-temáticas pesquisadas nos temas das disciplinas especializadas.

Nas pesquisas até então desenvolvidas dentro desta perspectiva por este autor, através de equipes multi-disciplinares, tem-se gerado basicamente cinco tipos de produtos de síntese, frutos das pesquisas multi e interdisciplinares. Esses produtos são cartográficos e são acompanhados de textos com conteúdos técnico-científicos. Pode-se classificá-los como sub-produtos ou produtos derivados da pesquisa analítica feita tema a tema mas de integração simultânea face as constantes e necessárias trocas de informações entre os técnicos pesquisadores das três áreas básicas do conhecimento - o físico, o biótico e o sócio-econômico. Esses cinco produtos têm recebido as seguintes denominações: Unidades dos Sistemas Naturais, Unidades dos Sistemas Sócio-Econômicos, Unidades Integradas dos Sistemas Naturais e Sócio-Econômicos, Unidades das Fragilidades Potenciais e Emergentes e das Derivações Ambientais e Transgressões Legais.

A concepção teórica que embasa os trabalhos dentro desta abordagem é evidentemente a Teoria dos Sistemas.

Significa portanto que os fluxos de matéria e energia, entre as diferentes componentes da natureza quer seja através de processos espontâneos ou ativados pelos homens, sempre são regidos pelas leis da física e da química, que definem uma funcionalidade esperada quer seja ela em equilíbrio dinâmico (estável) ou em desequilíbrio temporário (instável).

As Unidades dos Sistemas Naturais constituem-se em espaços territoriais que guardam um certo grau de homogeneidade fisionômica. Essa homogeneidade é dada pelos elementos que se revelam as vistas humanas mais concretamente na paisagem, ou seja, o relevo e a vegetação. As fotografias aéreas, as imagens de radar e as imagens de satélite revelam através do espectro visual basicamente a rugosidade topográfica dada pelo relevo (textura grosseira) e a textura fina, dada pela vegetação, que dá em diferentes tons de cinza ou em diferentes cores, padrões diferenciados em função do tipo de cobertura vegetal. A combinação dessas duas variáveis (relevo-vegetação), fornece diferentes distinções de padrões fisionômicos. Cabe ressaltar que padrões fisionômicos mais genéricos podem ser subdivididos em outros menores e, portanto, mais específicos de acordo com o nível de detalhamento do trabalho, assim sendo o funcionamento dos padrões fisionômicos é diretamente proporcional à escala de trabalho. Tomando-se como referencial uma escala zonal, o ecossistema da floresta amazônica, pode-se interpretá-lo como um padrão fisionômico, e portanto uma Unidade de Sistema Ambiental.

A partir deste macro referencial, pode-se produzir sucessivas aproximações ou “zooks”, aumentando progressivamente a escala até o nível do detalhe desejado. A identificação das Unidades Fisionômicas define-se como Unidades de Sistemas Ambientais, tomando como suporte teórico a Teoria dos Sistemas, que sendo um sistema aberto permite identificar sempre um sistema maior ou menor, tendo-se sempre como parâmetro de tamanhos, do máximo ao mínimo, do sistema do universo ao átomo.

Quando identifica-se um padrão fisionômico em uma imagem de radar ou satélite ou em fotografia aérea em uma determinada escala, este, na verdade, está se revelando de forma concreta e aparentemente estática na paisagem. Entretanto por trás do relevo e da vegetação que são variáveis mais sensíveis aos olhos humanos, estão outras como as rochas e minerais e seus arranjos estruturais, os solos, as águas ali contidas e o ar em diferentes estados de tempo. Assim, os padrões fisionômicos identificados e que guardam aspecto de “paisagens estáticas”, na realidade se caracterizam por uma dinâmica praticamente invisível, mas mensurável através de técnicas de campo e de laboratório. Lembra-se, entretanto, que esse dinamismo se revela através da troca de energia e matéria entre as componentes da natureza. Esses fluxos são regidos pelas leis da física e da química e se manifestam na ciclagem dos nutrientes, no ciclo das águas, nas

trocas catiônicas que ocorrem nos perfis de solos, nos processos de erosão, transporte e deposição, nos processos de mudanças constantes de tipos de tempo que definem os padrões climáticos de cada lugar e assim por diante. Evidentemente, que esses processos de troca de energia e matéria entre as componentes da natureza são sempre os mesmos em cada Sistema Ambiental. Deste modo, o que diferencia um Sistema Ambiental de outro, ou seja, de um padrão fisionômico de outro, é a intensidade desses fluxos, ou seja, a Intensidade da Dinâmica das Trocas de Energia e Matéria entre as partes, quais sejam elas a baixa atmosfera (clima), a hidrosfera (rios, lagos e oceanos), a parte superior da litosfera (rochas, minerais, solos e relevo) e toda a biosfera (fauna e flora), incluindo-se aqui as sociedades humanas que como é sabido, de acordo com seus graus de complexidade interferem mais, ou menos na funcionalidade dos Sistemas Ambientais Naturais.

A lógica das Unidades dos Sistemas Naturais Antropizados revela-se pelos diferentes níveis de intervenções das sociedades humanas na natureza com sentido de apropriação dos recursos naturais e geração das chamadas riquezas ou recursos econômicos. Esse procedimento leva o homem como ser social a alterar as características naturais do ambiente e produzir diferenciados cenários na ordenação espacial do território.

Essa ordenação pode ser entendida abstraindo-se totalmente as variáveis da natureza. Pode-se atingir o entendimento das relações de produção, da comercialização e toda gama de vinculações sócio-econômicas e culturais que definem espaços ou territórios as vezes claramente distintos entre si. Neste sentido, uma das variáveis que se manifesta claramente na fisionomia são os tipos de Usos da Terra, e que obviamente revelam um retrato estático da manifestação dinâmica das relações sócio-econômicas daquele território. As Unidades Sócio-Econômicas são identificadas a partir dos tipos de uso que se faz da terra e das relações sócio-econômicas que se estabelecem entre os homens dentro de um determinado território. Evidentemente que essas unidades podem ser estabelecidas de modo mais genérico ou mais específico, de acordo com a escala de trabalho. Na sociedade, como na natureza há um elevado grau de subjetividade na definição desses limites, que são mais detalhadas, quanto maior for a escala de análise. Pode-se chegar as identificações mais individualizadas, quando utiliza-se, por exemplo, escala 1:10.000 e trabalha-se em um município ou até mesmo um bairro ou distrito. Nesses casos, dependendo

do nível de complexidade, pode-se identificar unidades sócio-econômicas, pelo tipo de uso da terra, acrescido da análise da estrutura fundiária, dos tipos de relação de trabalho, do grau de tecnificação, do manejo do uso dos solos, entre outras.

As Unidades Integradas dos Sistemas Naturais e Sócio-Econômicos se caracterizam através da combinação/associação entre o contexto das Unidades dos Sistemas Naturais com o das Unidades Sócio-Econômicas. Esse produto se caracteriza por fornecer um “retrato estático” ou o “cenário atual” dos fluxos das relações sociedade-natureza. Esse cenário passa a ser alvo de reordenação territorial caso se deseje intervir através da adoção de políticas de planejamento, onde um dos instrumentos básicos de gestão é o Zoneamento Ambiental-Sócio-Econômico ou como define a SAE (Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República), Zoneamento Ecológico-Econômico.

O produto que aqui se denomina de Derivações Ambientais e Transgressões Legais, também é resultado síntese de análise integrada do meio físico, biótico, sócio-econômico e da legislação ambiental incidente. Envolve basicamente uma análise sintética sobre os tipos de intervenções feitas pelos homens nos Sistemas Naturais, avaliando os impactos ambientais gerados na natureza, além de avaliar as transgressões à legislação ambiental incidente. Nesse sentido, procura registrar e avaliar qualitativamente questões relacionadas com o aproveitamento dos recursos naturais (relevo, solo, sub-solo, águas, ar vegetação e fauna). Procura estabelecer um Padrão de Qualidade Ambiental Global, representado cartograficamente em forma de Mapa de Síntese. Esse produto se caracteriza por revelar os conflitos entre os usos inadequados dos recursos naturais, conflitos entre diferentes tipos de usos dos recursos, ou ainda conflitos entre os usos e a legislação ambiental incidente.

Como exemplo pode-se citar os trabalhos de Moroz (1991), Canil (1991) e Moroz, Canil & Ross (1994) e Moraes (1994) entre outros, desenvolvidos no Laboratório de Geomorfologia do Departamento de Geografia da FFLCH - USP para as áreas de Proteção aos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo, sob a orientação/coordenação deste autor. O corpo de legenda ilustra de forma sintética um exemplo de conteúdo de mapa e da pesquisa, conforme segue:

I - USOS TRANSGRESSIVOS A LEGISLAÇÃO DE PROTEÇÃO AOS MANANCIAIS

- Áreas urbanizadas anteriores a lei, com infra-estrutura deficiente (água, saneamento)

- Áreas urbanizadas anteriores a lei com melhor atendimento de infra-estrutura, cujo padrão de urbanização não se ajusta às imposições legais.

- Áreas urbanizadas posteriores a lei e transgressivas quanto ao uso da terra urbana:

1 - Loteamentos clandestinos com baixa densidade de ocupação

2 - Loteamentos clandestinos com alta densidade de ocupação

3 - Áreas urbanizadas nas faixas inferiores a 20 metros do eixo do leito fluvial

4 - Áreas urbanizadas em declividades acima de 30%

5 - Habitações em áreas de inundações

6 - Áreas de solo exposto a atividade erosiva

7 - Depósitos clandestinos de lixo e entulho

8 - Áreas de inundações e assoreamento

9 - Água de superfície poluída por esgotos

II - USOS TRANSGRESSIVOS AO CÓDIGO FLORESTAL

- Áreas desmatadas após a promulgação da lei federal e impedidas pela mesma.

III - USOS NÃO TRANSGRESSIVOS A LEGISLAÇÃO

- Mata nativa (primária e secundária)

- Capoeira

- Chácaras de lazer

- Áreas de cultivos

- Áreas gramadas com habitações isoladas

As Unidades de Fragilidades Naturais é um outro importante produto que subsidia o Zoneamento Sócio-Econômico Ambiental e, conseqüentemente, o planejamento estratégico. A identificação dos ambientes naturais e suas fragilidades potenciais e emergentes permite melhor definição das diretrizes e ações a serem implementadas no espaço físico-territorial. Esse estudo identifica e analisa os ambientes em função de seus diferentes níveis de fragilidade. Nas áreas onde os graus de fragilidade forem mais baixos favorecem determinados tipos de inserção, já nas áreas mais frágeis exigem ações tecnicamente mais adequadas a essas condições. Como exemplo, pode-se tomar uma área que tenha solos férteis, mas muito susceptíveis a erosão, clima muito chuvoso e relevo muito dissecado, onde as vertentes são muito inclinadas. Com essas características, essa área tem certamente elevado grau de fragilidade potencial. Assim sendo algumas práticas econômicas não são recomendadas, como por exemplo agricultura e pecuária extensivas, mas pode-se utilizá-la para outras atividades menos predatórias como criação de animais em confinamento (granjas), cultivo de essências vegetais adaptáveis ao ambiente, horti-fruti em pequenas áreas menos frágeis e com prática de técnicas adequadas, entre inúmeras outras.

A identificação destas unidades tem como objetivo principal fornecer informações dos componentes da natureza de forma integrada, sinteticamente tratadas e representadas em áreas homogêneas. Este produto cartográfico deve representar nos diferentes ambientes naturais, as suas fragilidades potenciais e emergentes e as áreas de riscos (riscos de deslizamentos, inundações entre outros). Este tipo de informação é produto de generalizações que se efetuam tanto no campo das disciplinas do meio físico-biótico, quanto do sócio-econômico. A definição das áreas que passam a representar as Unidades de Fragilidades Naturais está diretamente atrelada à escala de análise. Quanto maior for a escala, melhor é o grau de aprimoramento dos resultados.

As fragilidades dos ambientes naturais podem ser estabelecidas adotando-se o conceito de Unidades Ecodinâmicas preconizadas por Tricart (1977) e adaptadas por Ross (1990 e 1994). Dentro dessa concepção ecológica, o ambiente é analisado sob o prisma da Teoria Geral dos Sistemas. Parte-se do pressuposto que na natureza as trocas de energia e matéria se processam através de relações em equilíbrio dinâmico. Esse equilíbrio, entretanto, é freqüentemente alterado pelas intervenções do homem nas diversas componentes da natureza, gerando estados de desequilíbrios tem-

porários ou até permanentes. Diante disto, Tricart (op cit) definiu que os ambientes que estão em equilíbrio dinâmico, são estáveis e em desequilíbrio são instáveis.

Esses conceitos foram utilizados e aperfeiçoados por Ross (op cit) oportunidade em que inseriu novos critérios para definir as Unidades Ecodinâmicas Estáveis e Unidades Ecodinâmicas Instáveis. As Unidades Ecodinâmicas Instáveis foram definidas como sendo aquelas cujas intervenções antrópicas modificaram intensamente os ambientes naturais através dos desmatamentos e práticas de atividades econômicas diversas, enquanto as Unidades Ecodinâmicas Estáveis correspondem à aquelas que estão em equilíbrio dinâmico e poupadas da ação humana, encontrando-se, portanto, em estado próximo do natural.

Para que esses conceitos pudessem ser mais amplamente utilizados como subsídio ao Planejamento Ambiental, Ross (op cit) os ampliou, estabelecendo as Unidades Ecodinâmicas Instáveis ou de Instabilidade Emergente em várias categorias, desde Instabilidade Muito Fraca a Muito Forte. Aplicou o mesmo para as Unidades Ecodinâmicas Estáveis, que apesar de estarem em equilíbrio dinâmico, apresentam Instabilidade Potencial qualitativamente previsível face às suas características naturais e a sempre provável ou possível inserção antrópica. Deste modo, as Unidades Ecodinâmicas Estáveis apresentam-se como Unidades Ecodinâmicas de Instabilidade Potencial em diferentes graus, tais como as de Instabilidade Emergente, ou seja de Muito Fraca a Muito Forte. Assim, tem-se que os estudos dos solos prestam-se tanto para à avaliação da potencialidade agrícola e capacidade de uso das terras como subsídio a análise da fragilidade do ambiente face às ações antrópicas ligadas, por exemplo, a agropecuária. Os levantamentos geológicos são básicos para o entendimento da relação relevo/solos/rocha, as informações climáticas, sobretudo as de chuvas (intensidade, volume, duração), também se prestam tanto para a análise da potencialidade agrícola como para avaliação da fragilidade natural dos ambientes. A rugosidade topográfica do relevo (índices de dissecação) e as declividades das vertentes, bem como os levantamentos dos padrões de uso e ocupação da terra, manejo dos solos para agricultura, tratados integradamente, possibilitam chegar a um diagnóstico das diferentes categorias hierárquicas das fragilidades dos ambientes naturais, conforme Ross (1994).

Esses produtos analíticos e de sínteses, fazem parte da abordagem geográfica dos diagnósticos ambientais, que dão suporte para estabelecer prognósticos sócio-econômi-

cos e ambientais. Tais prognósticos se revelam pela definição de instrumentos de gestão, tais como o estabelecimento de Zoneamento Ecológico-Econômico, legislação específica e sobretudo a determinação de diretrizes gerais e específicas que possibilitam antever e projetar Cenários Prospectivos ou Cenários Futuros. Essas diretrizes devem estar calçadas em alguns pressupostos básicos como:

- Potencialidades dos Recursos Naturais
- Potencialidades dos Recursos Humanos
- Fragilidades dos Ambientes Naturais

Ao mesmo tempo, tais diretrizes devem conter um programa de metas a serem atingidas a curto, médio e longo prazos, onde estejam contemplados:

- 1 - Planos de desenvolvimento econômico e social calçados no suporte fornecido pelo diagnóstico e nas aspirações da sociedade, diretamente envolvida, dentro de uma política de apropriação dos recursos naturais com conservação da natureza (adequação de usos e manejos dos recursos naturais).
- 2 - Planos de Preservação Ambiental para áreas de interesse ecológico com vistas a manutenção de bancos genéticos, preservação de fauna e flora, sustentação da biodiversidade, paisagens valorizadas pela beleza cênica, preservação de mananciais com vistas a manutenção da qualidade dos recursos hídricos entre outros.

This work intends, in a objective way, to present considerations about the question of geographic analysis that are used on search and environment planning. It stands out the objects of environment search in a geographic vision, what kind of analytic searches of nature and society are realizable. The subjects of Geographic Information System have application in a environment planning and what products of totality synthesis are created.

ABSTRACT

- 3 - Planos de Recuperação Ambiental de áreas degradadas ou com forte tendência a degradação como por exemplo recursos hídricos de superfície poluídos, solos depauperados pela erosão pluvial, reservas vegetais tais como florestas ciliares, bosques de matas nativas, campos rupestres, pantanais, banhados, mangues, ambientes estuarino-lagunares, ambientes dunares entre outros, de grande importância como áreas de reprodução da fauna e flora, e de manutenção do equilíbrio ambiental.

Assim sendo deve ficar claro que as soluções das questões ambientais ou ecológicas passa, principalmente em países de economia periférica, por solucionar progressivamente as questões sociais e econômicas das populações que se encontram excluídas do sistema sócio-econômico vigente. Isto é evidente, pois basta observar os efeitos contrários que as legislações preservacionistas costumam gerar. Áreas de preservação permanente como mangues, vertentes fortemente inclinadas nos morros, margens fluviais, dunas, áreas de mananciais de abastecimento urbano entre outras, acabam por atrair grandes adensamentos populacionais justamente porque perderam valor comercial com a aplicação de legislações específicas de caráter preservacionista. Deve-se, portanto, ficar claro, que em países como o Brasil, com parte significativa da população em elevado estado de miséria, a gestão ambiental dos territórios tanto nos municípios, estados ou federal não é simplesmente fazer leis, aplicá-las e fazer fiscalização; os problemas sociais e econômicos emergentes exigem soluções estratégicas de mais amplo espectro.

On a context of totality analytic and synthesis products; they are detached: the nature environment unity or the nature sistem of unity, social-economic unities, social-economic and environment unities, class of potential fragility and the environments derive, legal transgression and used and legislation disagreement. At least, it discourses about the importance of analysis to define rules for application in planning and the environment conduct.

BIBLIOGRAFIA

- BRASIL - IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Procedimentos Operacionais e Metodológicos para a Consecução do Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai - PCBAP - Projeto Pantanal - PNMA - Brasília, 1992. (Proposta elaborada por equipe multidisciplinar sob coordenação do Prof. Dr. Jurandyr L. Sanches Ross)
- CANIL, K. e ROSS, J. L. - As Derivações Ambientais nas Áreas de Proteção aos Mananciais - Estudo de uma Sub-bacia do Rio Caulim - Represa Gurapiranga, in Anais do V Simpósio de Geografia Física Aplicada, São Paulo, 1993.
- GRIGORIEV, A. A. - The Theoretical Fundaments of Modern Physical Geography, in The Interaction of Sciences in the Study of the Earth, Moscou, 1968.

MOROZ, I. C. e ROSS, J. L. - Problemas Ambientais da Bacia do Alto Rio Juqueri - Setor Norte da Área de Proteção aos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo, in Anais do V Simpósio de Geografia Física Aplicada, São Paulo, 1993.

MOROZ, I. C., CANIL, K. & ROSS, J. L. S. - Problemas Ambientais nas Áreas de Proteção aos Mananciais da Região

Metropolitana de São Paulo, in Rev. do Depto. de Geografia n° 7, FFLCH - USP, São Paulo, 1994.

ROSS, J. L. S. - Geomorfologia, Ambiente e Planejamento, Editora Contexto, São Paulo, 1990.