

# Os Geossistemas como Elemento de Integração na Síntese Geográfica e Fator de Promoção Interdisciplinar na Compreensão do ambiente\*

*Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro*  
Professor da USP e do Mestrado em Geografia da UFSC

Paga-se mal a um mestre  
quando se continua sempre  
a ser apenas o aluno.  
E por que não quereis arrancar  
minha coroa de louros?  
Vós me venereis, mas, e se um dia  
vossa veneração desmoronar?  
Guardai-vos de que não vos esmague  
uma estátua!

*NIETZSCHE – Ecce Homo (Prólogo)*

## Introdução

O tema “Sociedade e Meio Ambiente” é uma faceta da grande questão das relações Homem-Natureza, que perpassa por todo o evoluir do pensamento filosófico. Seja naquele dito ocidental quanto naqueles do oriente, antes tão distanciados e hoje, tentando conjugar-se na procura hodierna ao “homem universal”.

\* Aula Inaugural proferida no Curso de Doutorado Interdisciplinar em Ciências Humanas – Sociedade e Meio Ambiente em 08/3/95 – CFH/UFSC.

Revista de Ciências Humanas	Florianópolis	v. 14	n. 19	p.67-101	1996
-----------------------------	---------------	-------	-------	----------	------

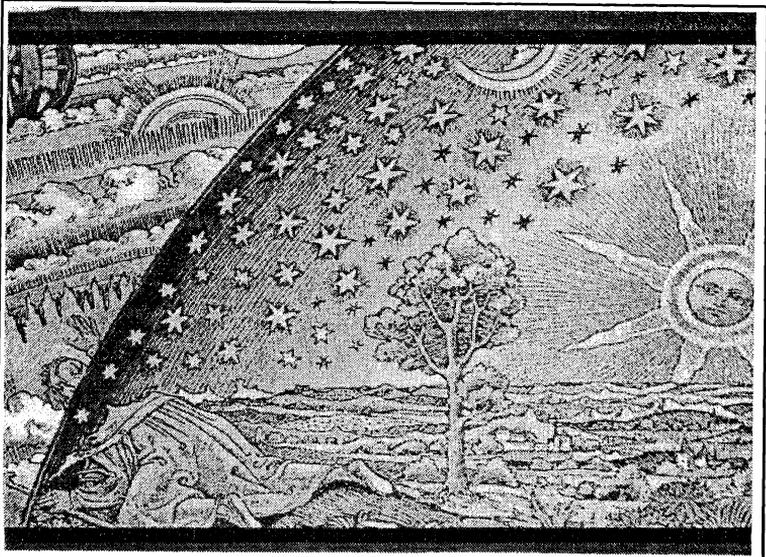
Por isto mesmo é muito auspicioso que o doutorado em pauta esteja localizado nesse Centro onde as Ciências Humanas estão associadas à Filosofia. Os nossos ex-alunos do Mestrado em Geografia podem dar testemunho dos nossos esforços, a despeito da pesada carga disciplinar do currículo, em oferecer-lhes, em seminários complementares optativos, visando interessar-lhes, não diria propriamente em Filosofia, mas criar uma certa motivação à epistemologia e sobretudo a promoção de uma ampliação do horizonte cultural, relacionando os problemas específicos da abordagem científica a uma visão paralela nos campos das artes e literatura. Um esforço de aproximação entre Ciência e Arte, uma tendência hoje já amplamente manifestada, em direção a um Novo Humanismo.

Para um breve apelo à relação Homem-Natureza bastaria lembrar dois momentos especiais na representação do homem em face da natureza. Compare-se, por exemplo, uma interessante gravura da Idade Média, onde o homem curioso, aventura-se a colocar sua cabeça fora do docel protetor do céu cheio de estrelas, para indagar sob o universo circundante, com uma foto hoje corriqueira de um astronauta, soltando-se de sua nave a olhar, a minúscula terra, da imensidão do espaço. (FIG. 1)

No primeiro caso temos um homem ingênuo, antes da aventura das grandes navegações e descoberta de novos mundos; temeroso dos mares, cheios de monstros e perigos. No segundo é o homem audacioso dos nossos dias que, arrogando-se o direito de veto sobre a natureza, poluiu o planeta, perturbou o mecanismo natural das trocas térmicas entre sol e terra e o conseqüente balanço da radiação.

Seria ocioso e inútil tentar sintetizar esta longa trajetória. Atenhamo-nos ao presente. A conquista do espaço coincide, quase exatamente, com a eclosão da questão ambiental. O homem conquista a lua em 1968 e a Conferência de Estocolmo é em 1972.

No intervalo de vinte anos que separam as Conferências de Estocolmo e do Rio de Janeiro, que marcam a eclosão da Ques-



**El hombre en el espacio derecha** La fotografía de la derecha muestra al astronauta norteamericano Russell Schweickart, durante el vuelo de la nave Apolo IX en 1966. La imagen presenta a Schweickart en el exterior del vehículo espacial, misión que se conoce por E.V.A., siglas de la expresión inglesa "Extra Vehicular activity" ("Actividad Extra Vehicular", o al exterior de una cabina tripulada). Dado que tanto el astronauta como su vehículo espacial se hallan en la misma órbita en torno a la Tierra, no existe el menor riesgo de separación. El primer "paseo espacial" lo realizó el astronauta soviético A. Leonov, en 1965.



FIGURA 1

tão Ambiental, incide com uma carga tão grande de acontecimentos, de mudanças que, certamente, balizarão, no futuro, a soleira ou o ponto de mutação para uma outra era. Se a Conferência de Estocolmo foi logo seguida pela eclosão da crise dos combustíveis (petróleo árabe) aquela do Rio de Janeiro sucedeu a uma série de acontecimentos políticos e econômicos que implicariam em uma Nova Ordem (ou desordem) Mundial. A queda do Muro de Berlim, a Reunificação da Alemanha, a Perestroika-Glasnost mais o desmoronamento do comunismo, modificando o mapa político da Europa Oriental e a desintegração da própria URSS, ao lado de uma crise econômica sem precedentes, culminam na geração da grande “crise histórica” que atravessamos.

A primeira daquelas grandes conferências promovidas pelas Organização das Nações Unidas, a de Estocolmo, com cerca de 1.000 delegados de 122 nações produziu cerca de 12.000 páginas de documentos (resumidos para 500) e deixou muito claro que os interesses políticos e as injunções econômicas ultrapassavam, de muito, as preocupações com a qualidade ambiental. O ponto básico pode ser identificado na profunda separação de pontos de vista entre os países ricos e os países pobres. As proclamações como aquela sobre “O Direito Universal de Todos os Povos aos Recursos Naturais da Terra” – indisfarçavelmente dirigidos às grandes reservas ainda disponíveis, principalmente nos países pobres, como o caso da nossa Amazônia – tornou-se absolutamente vazia pois além de ferir as soberanias nacionais dos seus detentores (os pobres) exigiriam que fosse assumida a responsabilidade pela poluição global e seus respectivos custos (os ricos). Assim, o grande evento serve mais como um marco histórico de tomada de consciência da questão.

Naquela época (1972) a população do globo (que só atinja o primeiro bilhão em 1930), já ultrapassara os quatro bilhões de habitantes. Vinte anos após, na Eco 92 do Rio de Janeiro, a população do globo já era calculada em 5,5 bilhões, prevendo-se que, em 2050 ela venha a atingir os 10 bilhões. O balanço nos ataques ao planeta revelava sinais alarmantes de agravamento,

avultando aquele das mudanças climáticas, notadamente pelas alterações nas trocas de radiação e alteração no balanço térmico e sobretudo pela ação dos **aerosóis** abrindo “buracos” na camada de **ozônio**, o verdadeiro amortecedor dos excessos de radiação ultra violeta.

Os grandes países industriais, não só os Estados Unidos, mas Alemanha e Japão, que não conseguiram atingir metas de redução nos efeitos nocivos industriais, entre Estocolmo e Rio, ficaram arredios a qualquer novas metas indicimétricas para o futuro. Na Eco-92 a Biodiversidade foi um dos assuntos de maior destaque ao mesmo tempo que de conflitos. De grande interesse para os detentores das, ainda, grandes reservas da biosfera (os pobres) ela se chocava diretamente contra os interesses do “Código de Propriedade Industrial” dos detentores das tecnologias de exploração (os ricos). O assunto derivou para as Florestas Tropicais através do ainda nebuloso e abstrato conceito de “Desenvolvimento Sustentável”.

De âmbito bem maior que aquela de Estocolmo a Conferência do Rio de Janeiro viu-se desdobrada com uma reunião preparatória, realizada em Nova Iorque, com participação de cientistas, enquanto a Conferência propriamente dita foi conduzida por diplomatas, políticos, com a presença de vários Chefes de Estados. A produção de documentos no Rio foi bem mais ampla, subdividida em “declarações”, “convenções” e “agendas”, dentre as quais a Agenda 21, com quarenta capítulos, pretendendo traçar um programa de “ações para sobrevivência” no próximo século (NOVAES, 1992).

Quando se poderia pensar que a “Nova Ordem” Mundial viria a favorecer a questão ambiental isso não ocorreu. Após anos de guerra fria e corrida armamentista – inclusive com a implantação do estatuto nuclear – ao se desfazer a perigosa beligerância de uma bi-polaridade no poder mundial, viu-se que aquele que veio a deter a primazia do poder, atravessava uma crise econômica. Enquanto atacado por forte recessão via enfraquecido o próprio poder interno em solucionar os problemas e dificuldades. Os enor-

mes recursos dispendidos em armamentos, que poderiam ser canalizados para outros destinos mais nobres, inclusive para a recuperação dos recursos e descontaminação da natureza não se efetivaram, em nome do perigo da redução do número de empregos numa economia em recessão. Os submarinos, aviões, de altíssimos custos continuam a ser fabricados. Enquanto isto os detentores das tecnologias avançadas (engenharia genética, alimentares, farmacêuticas, etc.) não permitem compartilhá-las com os detentores de biodiversidade.

Em suma, enquanto o mundo se aproxima cada vez mais, com as facilidades de comunicação promovendo a “aldeia global”, o mundo continua um mundo dividido, separado pelos contrastes entre fortuna e miséria.

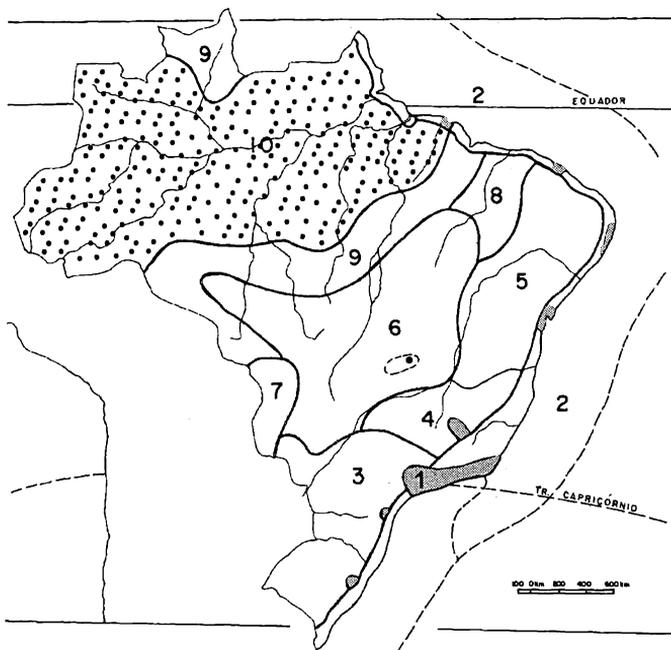
Em 1980 atrevi-me a produzir um opúsculo sobre “A QUESTÃO AMBIENTAL NO BRASIL: 1960-1980”. Após Estocolmo, queria dar uma visão de conjunto, no todo nacional e nas grandes regiões brasileiras (MONTEIRO, 1981) sobre este magno problema. Tomei o país a partir da inauguração de Brasília até a instalação do governo Figueiredo quando principiava a “abertura política”. Será muito pouco provável que, após a Eco 92, quando voltamos a engatinhar na sempre interrompida aprendizagem da democracia, venha a retomar a questão brasileira (1980-2000). Outros certamente o farão. Em junho do ano passado ousei apresentar, na abertura de uma semana do meio ambiente em Salvador (promovida pelo IBGE e patrocinada pela PETROBRAS), num grande esforço de generalização, um quadro dos “Sistemas Ambientais Brasileiros: Grandes Conjuntos”. De certo modo, um suplemento àquela obra de 1981, oferecida à reflexão e ao debate, sem nenhuma pretensão de certeza (FIG. 2).

Por mais inócuas que tenham sido as duas conferências da ONU sobre o Meio Ambiente, há um mérito que não lhes pode ser negado. Estocolmo principiou e o Rio de Janeiro acentuou: um grande avanço na informação, a adoção do ambiente como tema permanente na comunicação e a conseqüente formação de uma consciência social. Note-se que a Eco 92, diferentemente de

**SISTEMAS AMBIENTAIS BRASILEIROS**  
 ( GRANDES CONJUNTOS GEOGRÁFICOS )  
 PRIMEIRA APROXIMAÇÃO

C.A. de Figueiredo Monteiro

Maio de 1994



- |           |   |  |           |
|-----------|---|--|-----------|
| Especiais | [ | 1 - Sistemas urbanos                         |           |
|           |   | Megalopole - Reg. metropolitanas.....núcleos |           |
| [         | [ | 2 - Margem Continental                       |           |
|           |   | Borda planáltica (Mata Atlântica)            |           |
|           |   | Faixa costeira (Complexo Litorâneo)          |           |
|           |   | Atlântico brasileiro (Águas Territoriais)    |           |
| [         | [ | 3 - Planalto meridional                      | Mosaico   |
|           |   | Sub-tropical                                 |           |
| [         | [ | 4 - Planalto Mineiro                         |           |
|           |   | 5 - Grande sertão                            | Caatingas |
| [         | [ | 6 - Planalto central                         | Cerrados  |
|           |   | 7 - O Pantanal                               |           |
| [         | [ | 8 - Os Cocais                                |           |
|           |   | 9 - Periferia amazônica                      |           |
| [         | [ | Meridional - setentrional                    |           |
|           |   | 10 - Amazônia                                | Florestas |

FIGURA 2

Estocolmo, foi acompanhada de uma série de fóruns e eventos paralelos. Ao lado dos inúmeros grupos de pressão já se haviam formado, em número significativo, organizações não governamentais (ONGs) de defesa ambiental.

Tudo parece indicar que a Questão Ambiental, ante às vacilações dos governos dos Estados, está para ser atacada pela conscientização e pressão efetiva das sociedades.

Talvez seja por esta razão que o cientista político e filósofo italiano RICCARDO CAMPA (1985) na sua obra "A Época das Incertezas e as Transformações do Estado Contemporâneo" considera que:

A concepção das condições naturais de vida sofre, de qualquer modo, uma profunda revisão. A natureza constitui um ordenamento-limite além do qual qualquer forma de produção poderia ser desvantajosa, seja do ponto de vista econômico, seja do ponto de vista social. Porém a natureza não é constituída apenas pelo ambiente, a estrutura paisagística ou a visão bucólica da existência. Ela é a *couche vitale* também, o sistema de equilíbrio mental que se instaura entre a adaptação ao meio cultural e a modificação do próprio. A natureza é invocada como critério de decisão, como linha de demarcação entre essas duas áreas de fronteira, que interagem vantajosamente para o homem, na medida em que não prejudicam sua capacidade de decisão. A ausência de qualquer ponto de referência em relação a um equilíbrio não artificial, tal como é a natureza, tornaria possível qualquer tipo de arbítrio: o arbítrio prevê uma impossibilidade de conciliação entre uma visão das coisas e outra, num ordenamento artificial (o industrial), fadado a renovar-se rapidamente e a determinar as condições econômicas e sociais mais idôneas para essa rápida mudança (CAMPA, 1985: 287).

É inegável que, em nosso país, já se tem progredido na conscientização da sociedade quanto aos problemas ambientais, conscientização esta que, pelo próprio caráter de nossa sociedade, composta de estamentos tão diferenciados, não pode ser generalizada. O que não é de admirar de vez que há uma diferença abissal entre a sociedade que se configurou aqui e a normação político institucional que pretende elaborar a nação (DAMATTA, 1988). As dificuldades políticas, tão graves e variadas, não têm sido menores no campo da preservação dos recursos e vigilância

da qualidade ambiental. Os próprios instrumentos de ação, descoordenados, quando não conflitantes, têm sido impotentes na definição de uma eficiente política ambiental. Mas, em grande parte, isto decorre do imenso dilema entre o esforço de desenvolvimento e os cuidados ambientais agravados pelas grandes disparidades regionais e injustiças sociais.

Ao lado de medidas acertadas e justas encontram-se exageros, senão absurdos, captados e divulgados pela mídia. A prisão de pobres e assustados sertanejos nordestinos pilhados caçando “avoantes” para matar a fome; incêndio dos ranchos palafitas de caboclos pescadores na lagoa Suçuriju, no Amapá e outras barbaridades similares. É absolutamente inócuo atormentar tais brasileiros, nossos desprotegidos irmãos, ameaçando-os com prisão por “crimes inafiançáveis” quando eles não sabem nem o significado de tal palavrão, e estão no penoso ofício de sobrevivência...

Todo esse emaranhado de problemas, naturais, sociais, culturais, econômicos e políticos agravados pelos problemas de relações internacionais, esforço de desenvolvimento, atrelamento aos anéis de dependência econômica, científico-tecnológica comuns a vários outros países, especialmente na América Latina, servem para realçar a importância do papel da Universidade e sua participação ativa na questão ambiental. Enquanto o antropólogo DAMATTA (1988) considera que para entendermos uma coletividade como o Brasil, precisamos estudar a “sociedade”, a “nação” e, fundamentalmente, como as duas se relacionam, acrescentaria a realidade geográfica que, se não “determina” o caráter das duas explica muita coisa do “ambiente” em que elas se inserem. As Geociências em geral e a Geografia, em especial, não poderiam estar ausentes na análise da Questão Ambiental no Brasil.

Quando docente da Universidade de São Paulo, sempre manifestei meu pensamento de que isto deveria ser atacado de modo interdisciplinar e ao nível da Pós-Graduação. A amplitude da questão ambiental projeta-se multidisciplinarmente e requer uma integração interdisciplinar. Se um dos objetivos básicos da Universidade é aquele de promover a “harmonia entre os diferen-

tes saberes” eis aqui um campo de ação excelente para esta prática. E estejamos certos de uma coisa, por mais benéfica que nos venham a ser os fluxos de inovações e informações provenientes dos grandes centros desenvolvidos, é absolutamente necessário que nos debruçemos sobre os nossos graves problemas para vislumbrarmos procedimentos e idéias que a sociedade venha a exigir dos tomadores de decisões.

E é a partir dessa premissa, que – após essa longa mas necessária introdução – passo a abordagem direta do tema, ou seja, um depoimento sobre a minha trajetória pessoal em mobilizar a ciência geográfica em proveito da compreensão ambiental para, através dela, focalizar alguns tópicos que me parecem de fundamental importância para o curso que ora se instala.

## **O tema**

A Geografia tem sido sempre proclamada como uma disciplina que, descritiva e ou interpretativa do mundo em que vivemos, visa oferecer uma síntese dessa complexidade de fatos, de diferentes esferas do conhecimento, que se individualizam num dado espaço da superfície terrestre. Baseado neste pressuposto é que ela, através dos tempos, tem sido admitida como veículo de educação, constando dos currículos dos primeiros e segundo graus. Esta seria a tese, nem sempre obedecida, já que, não raro a encontramos, ora apenas descrevendo ora um mero instrumento de tortura de crianças e adolescentes.

No ensino superior, apoiada no seu compromisso científico instituído na Alemanha do século XVIII e desde então, sujeita a mudanças sucessivas, vem evoluindo malgrado a dubiedade e indefinição de sua exata “posição” epistemológica, ora nas ciências humanas, ora nas ciências da terra, etc. Indefinição decorrente dessa própria abrangência e pretensão de síntese.

Embora os aspectos humanos, malgrado sua íntima aliança com a História, tenham sido incorporados desde o final do século

passado (Antropogeografia de Ratzel – Geografia Humana de Brunhes e Vidal de la Blache), houvesse sido norteadada pelo determinismo ambiental, derivado pelo possibilismo do meio, predominavam os aspectos naturais sobre os humanos, mesmo nas formulações mais diretamente sintéticas como os estudos “Regionais”.

Na entrada da segunda metade deste século passaram a tomar vulto e importância as preocupações econômicas como propulsoras dos fatos sociais e da organização dos espaços. Disso resultou não só uma ampliação e ênfase nas componentes sócio-econômicas no lado “Humano” como, no lado “Físico” da Geografia passou a haver – em sintonia com o caráter cada vez mais especializado da “ciência” – um direcionamento verticalmente linear e profundo, gerando: geomorfologia, climatologia, etc.

No alvorecer dos anos sessenta principiou, no lado “Físico”, a haver uma reação àquela tendência especializante. Embora nos tenha chegado aqui no Brasil através da escola francesa (com a qual mantivemos sempre laços de tutela) com Georges BERTRAND (1968) sabe-se hoje que isto principiou na escola soviética com V. SOTCHAVA (1960). Trata-se de um exemplo de convergência: mesmas necessidades em lugares diferentes e afastados, capazes de gerar um resultado semelhante. Esta reação manifestou-se, em ambos os casos, na proposta de uma abordagem mais integradora, formulada como “Geossistemas”. Este novo **paradigma** para a Geografia Física não visava apenas aproximar as diferentes esferas do “natural” mas, em o fazendo, facilitar o entrosamento com os fatos “sociais” ou “humanos”.

O surgimento dessa proposta de “sistema” era perfeitamente natural porquanto, embora surgida nas ciências naturais a formalização em uma “Teoria Geral dos Sistemas” por BERTALANFFY (1950) extravasou para a ciência como um todo. E não poderia ficar ausente da Geografia.

Sob este novo paradigma, ressurgia aquela preocupação basal que sempre subsistiu na escola alemã, através da visão do

Landschaft que evoluiu para o estudo do Landschaft Okologie ou Geookologie. Algo que, das raízes humboldtianas, chega a ser formalizado por Carl TROLL (1950) e sintetizado por KLINK (1974). Mesmo na escola francesa, com a qual estivemos mais ligados, a noção aglutinante do “pays” de “paysage” perseguiam a expressão territorial da “região” onde uma solidariedade espacial se traduzia numa certa “personalidade” ou característica marcante dos lugares. A perspectiva “sistêmica” seria uma racionalização científica daquilo que a “paisagem” ou a “região” sugeriram de modo quase que induzido e impreciso.

Mais de três decênios (35 anos de 1960 a 1995) são passados e a idéia dos “geossistemas” continua em progressão. Contrariando o esquema de KUHN (1962) não houve propriamente uma revolução na proposta e muito menos se poderá dizer que se atingiu um período “normal” onde os geógrafos compartilham, em consenso, o paradigma. Muitas tem sido as dificuldades para passar da fundamentação teórica a resultados mais práticos. Mas é uma idéia que merece ser perseguida. Eu pessoalmente considero o aprimoramento dessa “integração” holística como um pré-requisito muito necessário à compreensão da qualidade ambiental, ponto de partida para avaliações quantitativas, diagnósticos mais precisos possibilitando prognoses ambientais. E há quem já considere os geossistemas, como algo “não dissociado e não dissociável da Geografia” (MIHAILESCU, 1974).

Do que foi a minha participação neste problema procura dar conta o recém concluído trabalho “Os Geossistemas: estória de uma procura”. Para o âmbito da presente aula vou ater-me aos problemas fundamentais que configuram o conteúdo de incertezas e insatisfações, o que, a meu ver, poderá ser tido como de interesse imediato às linhas de pesquisas a desenvolver nos projetos de doutoramento e, talvez mesmo, à estruturação do curso.

Continuando com a ajuda de transparências na exposição oral procurarei sintetizar, a seguir, os grandes conjuntos de problemas de que se reveste a abordagem dos “geossistemas”.

## 1) Dificuldades em “antropizar” o Geossistema

Este é um aspecto reconhecido pelo próprio Bertrand, quando, dez anos após sua proposta inicial, de parceria com um geógrafo soviético, ele admite que isto se deve:

*... à propensão dos pesquisadores a trabalhar nas “áreas virgens” ou em ambientes pouco modificados pelo homem (florestas e campos). Tem havido uma tendência em minimizar o impacto antrópico que deverá, entretanto, mais e mais freqüentemente, ser um dos motores essenciais da evolução dos geossistemas. A metodologia geral deverá, certamente, ser repensada em função dessa antropização generalizada dos geossistemas terrestres. Ela não se manterá a menos que se situe sempre no quadro de uma análise naturalista do espaço geográfico, sem relação direta com o estudo sócio-econômico (BEROUTCHACHVILI & BERTRAND, 1978).*

Vale advertir de que num país como o Brasil (ou uma região como a Sibéria) onde a ocupação humana é incipiente ou até mesmo inexistente, a aplicação dos geossistemas tende a ser predominantemente naturalista. Mas, nas áreas ocupadas, sobretudo as urbano-industriais, **que são aquelas onde procedem as preocupações corretivas com a qualidade ambiental**, haverá forçosamente que incorporar as ações antropogênicas.

Isto é algo que se reflete desde a formulação teórica e desemboca, sobretudo, nos resultados da estruturação espacial.

No caso da montagem de um modelo teórico cheguei a propor um desenho experimental (MONTEIRO, 1978) onde coloquei os componentes naturais, paralela e sincronicamente ligados aos sociais. Não me atreveria naquele então – como de resto ainda hoje – a elaborar uma modelização una (FIG. 3). A vantagem, neste caso, era demonstrar que tanto seria possível proceder sincronicamente quanto projetá-la no tempo, ou seja, diacronicamente.

Esta dificuldade existia mesmo nos países comunistas, como se percebe destas tentativas de modelizar integradamente o trinômio “População – Produção – Natureza” (FIG. 4). Esta limitação aparece, conseqüentemente, na morfologia espacial, quando, guiado

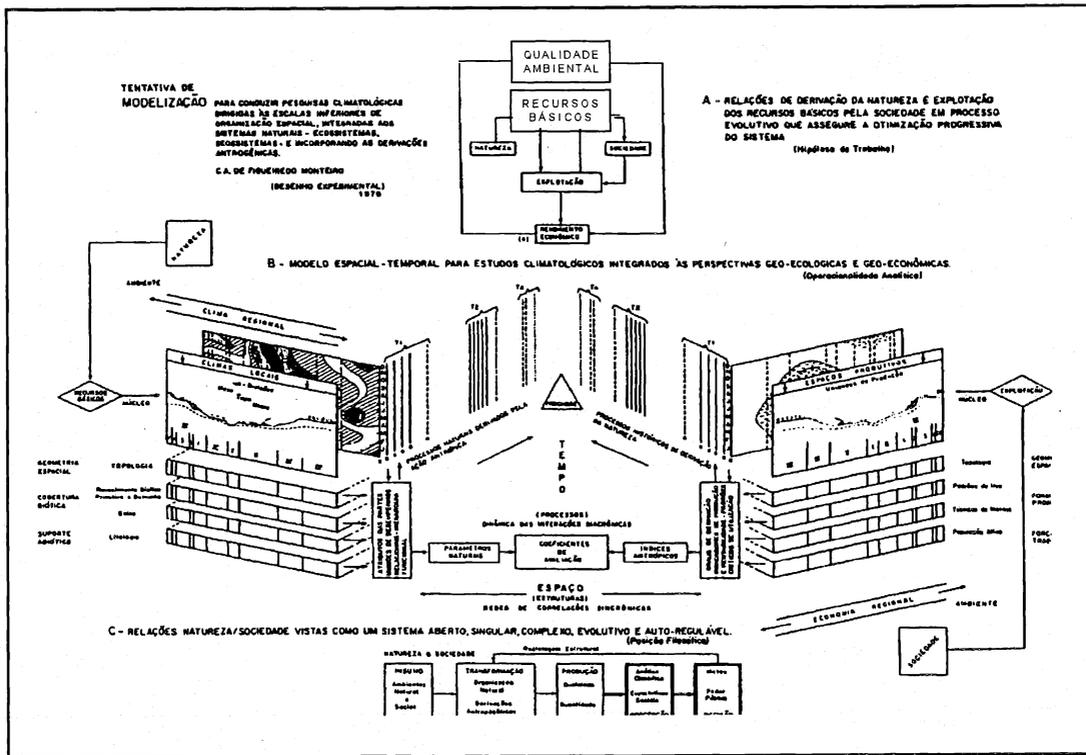


FIGURA 3

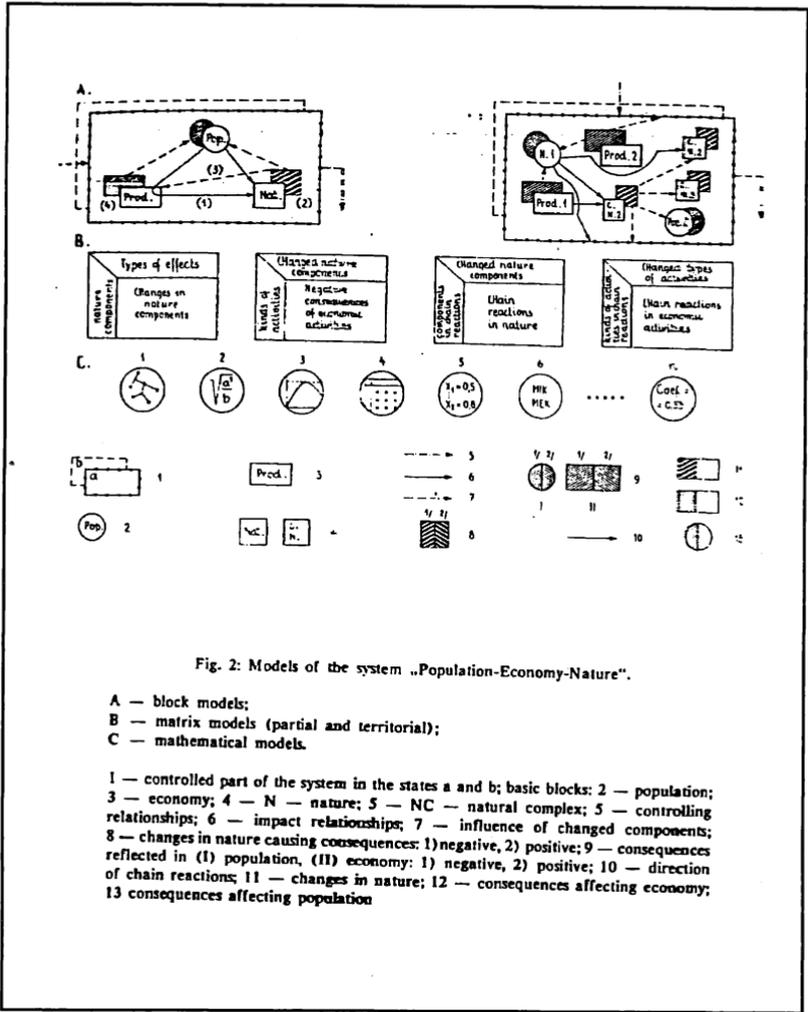


Fig. 2: Models of the system "Population-Economy-Nature".

- A — block models;
- B — matrix models (partial and territorial);
- C — mathematical models.

1 — controlled part of the system in the states a and b; basic blocks: 2 — population; 3 — economy; 4 — N — nature; 5 — NC — natural complex; 5 — controlling relationships; 6 — impact relationships; 7 — influence of changed components; 8 — changes in nature causing consequences: 1) negative, 2) positive; 9 — consequences reflected in (I) population, (II) economy: 1) negative, 2) positive; 10 — direction of chain reactions; 11 — changes in nature; 12 — consequences affecting economy; 13 consequences affecting population

FIGURA 4

por este referencial teórico, se atinge uma “estrutura” dos geossistemas. Mas aqui o problema de integração “antrópica” nos geossistemas deve ser considerado em função de variantes importantes, configurando o trinômio:

- a) a extensão do território focalizado, o que conduz a escolha da escala de abordagem (configuração espacial);
- b) a duração histórica da ocupação humana e sua importância processual no jogo de relações do geossistema (configuração temporal);
- c) o grau de intensidade sob o qual se manifestam as ações antropogênicas em suas relações com as diferentes partes em que se subdividem os geossistemas (estrutura interna e dinamismo funcional) devendo ficar claro que estes três aspectos são susceptíveis de apresentar diferentes arranjos e combinações entre eles.

No caso brasileiro é freqüente termos que lidar com territórios muito vastos (a) onde a ocupação humana é incipiente ou apenas principia (b). Nestes casos não é de esperar-se que as componentes antrópicas joguem um papel importante na definição dos geossistemas que, fatalmente, estarão ligados às componentes naturais. Nestes casos trabalha-se geralmente em escalas de 1:1.000.000 e os resultados serão levantamentos ou interpretações dos recursos – o que Bertrand rotula de “potencial ecológico” – e a estruturação do geossistema visa, preventivamente, esclarecer as aptidões à “exploração antrópica” e sugerir as precauções para evitar o esgotamento dos recursos e manter a qualidade ambiental.

Veja-se, por exemplo, o caso dos estudos patrocinados pela Fundação IBGE e pelo IPEA nos projetos designados como PMACI (Projeto de Proteção do Meio Ambiente e das Comunidades Indígenas). O de nº 1, dirigido à área de influência da BR-364, trecho Porto Velho – Rio Branco (PMACI, 1990). Ali, lidando com uma área vastíssima nos Estados de Rondônia e Acre, embora rejeitando os levantamentos de um inventário sistemático, e partindo da

concepção holístico-sistêmica, o documento resultante gira em torno de uma carta do “Potencial Geo-Ambiental” na escala de 1:1.000.000 com a indicação de um diagnóstico rotulado “Vulnerabilidade Natural e Efeitos das Atividades Antrópicas” numa carta na escala de 1:2.000.000. Ali, evidentemente as unidades espaciais ligam-se às componentes naturais associadas àquelas que as atividades de um povoamento linear ou pontual mais antigo vê-se, agora, sob o dinamismo das frentes pioneiras, produtoras de impactos.

No meu caso pessoal, trabalhando no Sudeste e em algumas áreas Nordesteiras de povoamento denso e antigo tive que lidar com geossistemas onde não podia deixar de considerar a “antropização” como processo caracterizador dos geossistemas, as vezes equivalendo-se, outras superando as componentes naturais. E estes casos ampliam-se ainda mais ao lidar com áreas urbanizadas e industrializadas.

Assim, ao lidar com o território compreendido na representação da Folha “Ribeirão Preto-SP” (FIG. 5) da Carta 1:250.000 (MONTEIRO, 1982) e naquele trecho nordestino – do Araripe-Cariri, passando pelo sertão até o início da Borborema (MONTEIRO, 1985) atrevi-me a esboçar, dentro dos contextos sub-regionais, unidades espaciais geossistêmicas onde a consideração das componentes humanas teve relevância (FIG. 6 e 7). Quando digo “esboçar”, “sugerir”, isto significa que há uma rejeição à linhas rígidas de desmarcação e uma opção por faixas (interfaciais) transicionais, pela falta de segurança naquele momento, em investigações nas escalas de 1:250.000.

Dificuldades maiores encontrei ao dar consultoria na pesquisa realizada pelo CEI-SEPLANTEC (1987) do Estado da Bahia, na produção do estudo: “Qualidade Ambiental na Bahia: Recôncavo e Regiões Limítrofes” (FIGs. 8 e 9). Ali se incluía a Grande Salvador, seu distrito industrial, agricultura variada, tradicional no povoamento antigo (um dos mais antigos do Brasil) e rico em mutações recentes. A represa de Pedra do Cavalo, entre outros, é uma importante derivação ambiental de vulto, graças à engenharia humana.



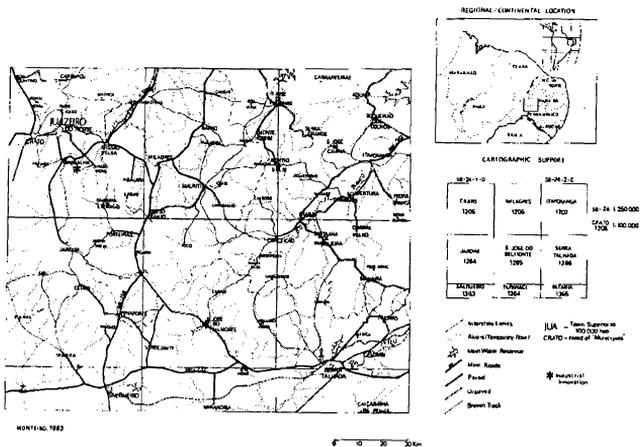


Figure 1. The location of the study area.

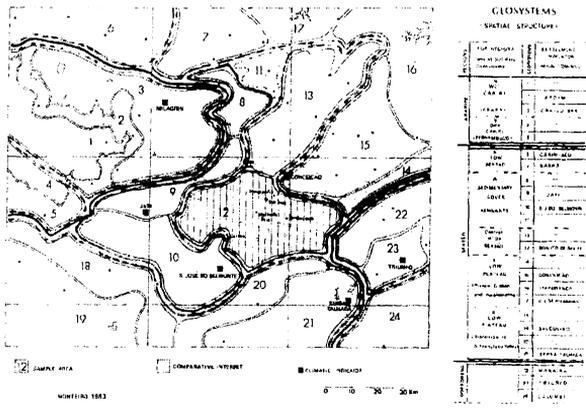


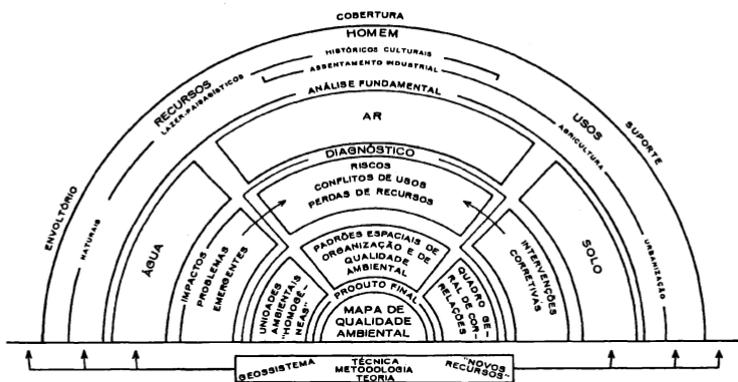
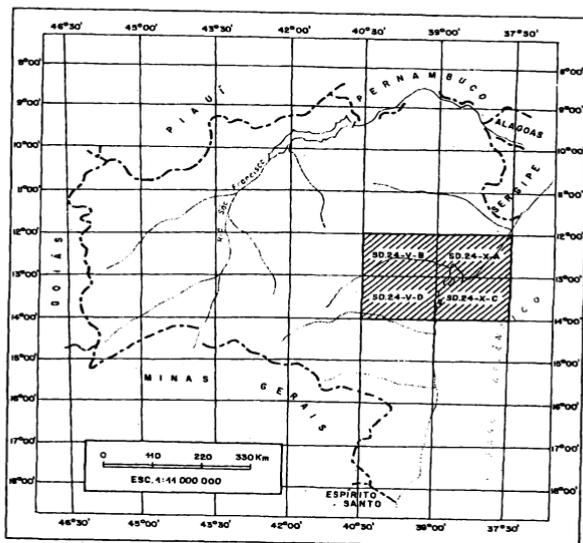
Figure 8. The geosystems (spatial structure).

FIGURA 6



FIG. 10

MOSAICO SEMICONTROLADO DE RADAR  
(ESC. 1:250 000)



Elaboração: Coordenação de Ordenamento Ambiental

FIGURA 8

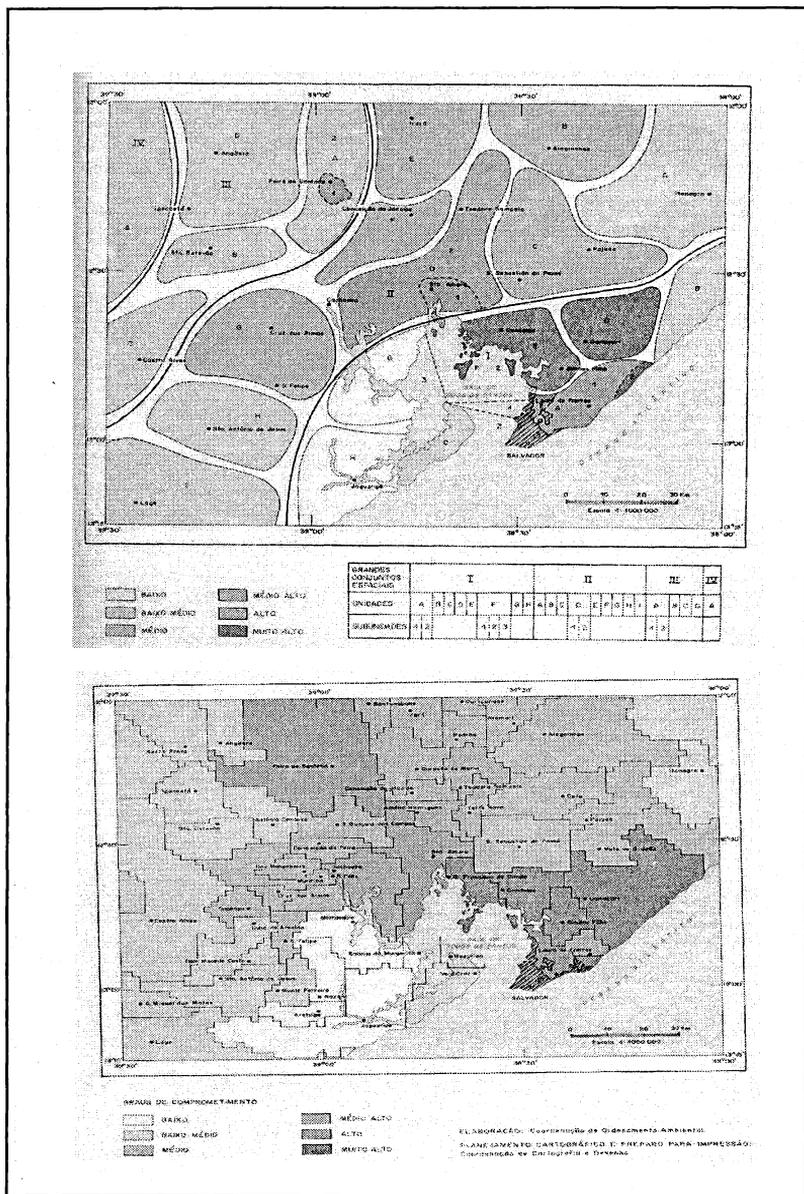


FIGURA 9

A complexidade da área de estudo levou-me e a equipe de geógrafos do CEI a muitos experimentos, ensaios, adaptações e os resultados alcançados ainda hoje – passados dez anos de conclusão da pesquisa – constituem-se em um acervo aberto à reflexões e discussões.

Tal complexidade serviu bem a demonstrar à equipe as suas limitações face a análise de alguns fatos e associações deles. Na realidade o “ambiente” é um universo muito vasto para ser “donataria” de um determinado setor profissional. E daí advém o segundo aspecto fundamental:

## **2) Necessidade de Prática Interdisciplinar**

Mesmo enquanto investigação geossistêmica evidenciou-se, para a equipe de geógrafos, a necessidade de colaboração de colegas de outras áreas. Em alguns casos ela foi obtida, como por exemplo, a colaboração de engenheiro agrônomo na preparação de uma pormenorizada carta da Ocupação e Uso da Terra. Em outros, foi preciso mobilizar muito esforço para convencer alguns técnicos a fornecer dados e informações que não poderiam ser produzidos pelos geógrafos – tal foi o caso do engenheiro sanitaria da agência estatal encarregada. Em alguns setores importantes – como o da Economia – não foi possível obter colaboração. E esta falta foi mais sentida quando se pretendeu passar da fase do diagnóstico “qualitativo” do ambiente para sua **avaliação**. Isto exige “quantificação”. É claro que se pode tentar uma “estimativa” (“assessment” do inglês) onde os resultados, a base de observação empírica, não escapam de um bom lastro de subjetividade. A acuidade da “quantificação”, que pode ser sofisticada até a aplicação de modelos matemáticos, requer aptidões e até mesmo um credenciamento que (pelo menos na atualidade) ultrapassa àqueles do geógrafo.

Retomando aquela sugestão russa para metodologias de avaliação econômica e não econômicas dos impactos da atividade humana no ambiente (CSTC, 1981) podemos notar, pela

diagramação sistêmica que há mobilização de vários profissionais (FIG. 10).

É conveniente lembrar também o verdadeiro sentido da interdisciplinaridade isto é, quando várias disciplinas interagem de modo convergente para um propósito superior mas comum ao interesse de todas elas. O esquema proposto por JANTSCH (1970) esclarece bem o confronto da tipologia das disciplinas, sua configuração sistêmica por meio de diagramas bem como as características de cada uma delas (FIG. 11). O ambiente, sobretudo na avaliação de sua qualidade, é uma área por excelência para a prática da interdisciplinaridade.

Sobre esta falta ou carência de vínculo entre os saberes relembremos o saudoso colega Eudoro de SOUZA – um dos es- teios culturais da antiga Faculdade Catarinense de Filosofia – quan- do, a propósito da História e passado, dizia:

... Se a especialização não ofuscasse os olhos do especialista, a ponto de não o deixar ver a franja de imagens poéticas e conceitos filosóficos que circundam o corpo de noções que é o de sua especialidade, e de modo a não consentir-lhe percorrer, distraído embora, todo o horizonte cultural de cada época decisiva para a história da historiografia, decerto não lhe ficaria oculto o que faz com que do passado tantos passados, hora a hora, diante dele se afirmem ou diante dele se recusem. Cada atualidade tem sua antigüidade; descoberta (ou inventada?) pela atualidade que a merece (Eudoro de SOUZA – História e Mito – Metodologia 2, p. 13).

Retornando ao caso do Recôncavo Baiano, onde faltou a interdisciplinaridade plena, pois, no máximo nos aproximamos daquela feição “cruzada” (geógrafo + agrônomo —> ambiente), e na escala em que trabalhamos, houve uma aproximação para o diagnóstico quando se procurou atingir “graus de contaminação ambiental” segundo unidades espaciais médias – os supostos geossistemas – sem discriminar as suas subdivisões. Se da escala de 1:25.000 houvéssemos aprofundado até aquelas de 1:100.000 esta subdivisão seria indispensável. No exemplo em foco, caso tivéssemos obtido maior colaboração teríamos a ver com uma interdisciplinaridade “teleológica” ou seja, aquela gerada entre os



TABLE 1. SUCCESSIVE STEPS FOR INCREASING CO-OPERATION AND CO-ORDINATION IN . . . EDUCATION/INNOVATION SYSTEM

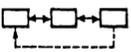
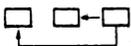
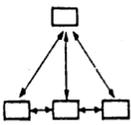
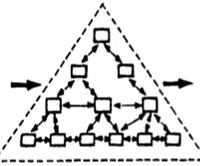
	General Notion	Type of System	System Configuration
<i>Multidisciplinarity</i> . . . .	A variety of disciplines, offered simultaneously, but without making explicit possible relationships between them	One-level multi-goal ; no co-operation	
<i>Pluridisciplinarity</i> . . . .	The juxtaposition of various disciplines, usually at the same hierarchical level, grouped in such a way as to enhance the relationships between them	One-level multi-goal ; co-operation (but no co-ordination)	
<i>Crossdisciplinarity</i> . . . .	The axiomatics of one discipline is imposed upon other disciplines at the same hierarchical level, thereby creating a rigid polarization across disciplines toward a specific disciplinary axiomatics	One-level one-goal ; rigid control from one disciplinary goal	
<i>Interdisciplinarity</i> . . . .	A common axiomatics for a group of related disciplines is defined at the next higher hierarchical level or sub-level, thereby introducing a sense of purpose ; <i>teleological</i> interdisciplinarity acts between the empirical and pragmatic levels, <i>normative</i> interdisciplinarity between the pragmatic and normative levels, <i>purposive</i> interdisciplinarity between the normative and purposive levels	Two-level multi-goal ; co-ordination from higher level	
<i>Transdisciplinarity</i> . . . .	The co-ordination of all disciplines and interdisciplines in the education/innovation system on the basis of a generalized axiomatics (introduced from the purposive level down) and an emerging epistemological ("synepistemic") pattern	Multi-level multi-goal ; co-ordination toward a common system purpose	

FIGURA 11

níveis do empírico e do pragmático. Ficamos apenas no nível do “**normativo**”. No caso de ter que penetrar em maior profundidade, na complexidade das áreas urbano-industrializadas, haveria que reforçar os vínculos interdisciplinares e trabalhar em escalas mais adequada (1:50.000 ou 1:25.000) quando se passaria do normativo ao verdadeiramente “**proposital**”.

E será exatamente nas áreas urbano-industriais, onde os problemas ambientais são mais graves, que haverá necessidade de aprofundar os estudos e praticá-los interdisciplinarmente. E isto nos conduz, ao lado do aperfeiçoamento das técnicas de representação, aquilo que se configura no terceiro grande entrave a resolver.

### **3) Superação das Técnicas Atuais de Comunicação dos Resultados Produzidos**

A complexidade inerente ao geossistema, sobretudo quando impregnados de ação antrópica e agravados pelos impactos ambientais, veio demonstrar que há sérias limitações das técnicas de representação gráfica dos resultados analíticos e sobretudo sintéticos da investigação.

A minha estória pessoal de procura dos geossistemas na Geografia experimentou sérias dificuldades neste particular, conforme o meu depoimento escrito (MONTEIRO, 1995).

Mesmo numa instituição razoavelmente aparelhada como o CEI-SEPLANTEC da Bahia, encontrei sérias dificuldades no setor do desenho cartográfico. Não por deficiência ou incapacidade daquele pessoal técnico, mas por uma simples questão de tradição e especialização. Há uma institucionalização cartográfica, de elaborar cartas topográficas que observa normas rígidas de desenho e que, por filiar-se a um grande sistema nacional, visa mais a consagração dos padrões vigentes e preestabelecidos. Na pesquisa geográfica, a investigação temática variada requer tipos mais flexíveis de representação. A bem do entendimento do texto a representação deve ser bem mais flexível, de maior apelo visual,

abrindo-se à criatividade. O inventivo predominando sobre o convencional.

E o que dizer da representação na abordagem geossistêmica e da complexidade peculiar à análise ambiental? Aqui os problemas suplantam os procedimentos mais avançados, mesmo de certas “cartografias complexas” expostas em manuais mais recentes. A meu ver, temos que tentar soluções que devem provir de uma “**comunicação visual**”, muito mais do que uma simples “representação cartográfica”. E isto não é apenas uma deficiência nossa, brasileira, mas que apenas principia a ser atacada nos grandes centros. Dai eu não poder recorrer a exemplos ilustrativos nesta aula. Embora já abundantes, não são fáceis de mobilizar para quem deixou de pesquisar nessa temática nos últimos cinco anos.

## **Considerações finais**

Ao apontar estes três grandes blocos de limitações aos propósitos da análise integrada do ambiente, o fiz, deliberadamente. Não para que isto soe como uma ameaça, uma dificuldade insuperável mas bem ao contrário, como um alerta, um desafio a ser superado.

Ao instituir-se e estruturar-se como um “Doutorado Interdisciplinar” embora localizado nas Ciências Humanas ele certamente terá condições, nesta Universidade, de ampliar o espectro de colaboradores interessados. Considero que esta será uma medida acertada, capaz de promover e acelerar uma prática infelizmente tão entravada, até hoje, entre nós.

Trabalhando juntos em torno dos problemas ambientais que afligem a sociedade, os diferentes “scholars” experimentarão algo não só factível mas indispensável à “modernidade” que se inaugura. As rivalidades profissionais e o espírito corporativo que tem predominado até hoje devem ser superados. De modo geral isto é particularmente grave entre nós, onde a ainda escassez de prática interdisciplinar parece exacerbar as crises de afirmação profissional.

Dado este grande passo quanto a interdisciplinaridade (B) vejamos os dois outros.

Se tem sido difícil promover a integração dos fatos naturais e sociais, isto é decorrência da crença de que entre as “leis científicas” que regem os dois tipos são de natureza irreconciliavelmente distintas. Isso numa ciência “moderna” regida por leis rígidas e à procura de verdades incontestáveis e universalidades.

O que cumpre fazer agora – nesta soleira para uma ciência “pós-moderna” – é desligar-se das algemas do instituído, “legalizado” e abrir-se à procura das novas perspectivas tão alvissareiras que a ciência já conquistou e que, por novas e desconcertantes, são conquistas ainda não conhecidas ou assimiladas, quando não evitadas.

Os “geossistemas” (ou sistemas ambientais se assim preferirem) estão bem dentro daquela categoria dos sistemas de alta complexidade que estão sendo ativamente investigados pelos cientistas atualizados e conscientes da necessidade de mudanças. Sistemas altamente complexos, geometrias fractais, teoria do caos, são ferramentas extremamente promissoras à investigação do nosso agora, introdutórias aos grandes avanços do logo mais. Com estes progressos talvez venhamos a atingir um estado – não de harmonia ou de equilíbrio – mas uma condição em que Natureza-Sociedade possam ser integradas numa verdadeira “congruência” tal como ela é alcançada na produção do artista gráfico Maurits Cornelis ESCHER (1986) (FIG. 12). Esse novo conhecimento deveria merecer atenção no elenco das disciplinas básicas a ser oferecidas aos doutorandos.

Embora habituados às nossas crônicas estreitezas de verbas e aquisição de material, seria do melhor alvitre que, ao lado da renovação teórica apontada, se pudesse contar com um mínimo de instrumentação em computação eletrônica capaz de iniciar os pós-graduandos (Mestrado e Doutorado) nas técnicas de cartografia digitalizada, cujas impressoras asseguram um espectro amplíssimo de combinações de cores, capazes de facilitar muito a ilustração, bem como as técnicas de programação visual, tão ne-



FIGURA 12

cessárias a desenvolver a criatividade e assegurar uma comunicação visual mais efetiva.

Estejamos certos de uma coisa. Os problemas ambientais, quase nunca prioritários nas políticas governamentais empenhadas no esforço de desenvolvimento e atrapalhadas com a sobrecarga dos problemas sociais, tem que ser atacados pela pressão exercida pela sociedade. E a Universidade, ao reunir e harmonizar os saberes nas suas diferentes manifestações, ao lado da elaboração da nova “razão” e do novo “humanismo” que se torna imprescindível ao porvir, é o lugar indicado para a geração das novas idéias e procedimentos.

As colaborações provenientes do exterior, dos centros mais desenvolvidos – sempre bem vindas – podem nos ajudar, em certa medida. Mas, especialmente, considerando os conflitos de interesses na política internacional vigente, cabe a nós mesmos encontrar os caminhos, a solução dos nossos próprios problemas.

E que os programas de pesquisas dos futuros doutores não visem apenas ser um meio de titulação acadêmica, mas também um foco produtor de conhecimentos aplicável ao bem estar e felicidade da Nação.

## **Referências bibliográficas**

- BAHIA – Centro de Estudos e Informações-CEI. *Qualidade ambiental da Bahia - Recôncavo e Regiões Limítrofes* (50x50cm) 48pp. Ilustrações a cores + encartes. Salvador, Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia – SEPLANTEC, 1987.
- BEROUTCHACHVILI, Nicolas & BERTRAND, Georges. Le Geosystème ou “Système Territorial Naturel”. *Rev. Geogr. Des Pyrenées et du Sud-Ouest* – 49(2): 167-180. Toulouse, 1978.
- BERTALANFFY, Ludwig von. An Outline of General Systems Theory *British Journal of Philosophy of Science*, n.1 – p. 139-164. London, 1950.
- BERTALANFFY, Ludwig von. *Teoria geral dos sistemas* – Tradução Brasileira de Francisco M. Guimarães – 351 p. Petrópolis : Editora Vozes Ltda., 1973.

- BERTRAND, Géorges. *Paysage et Géographie Physique Globale – Esquisse Méthodologique. Rev. Geogr. Des Pyrenées et du Sud-Ouest*, 39(3): 249-272. Toulouse, 1968.
- CAMPA, Riccardo. *A época das incertezas e as transformações do estado contemporâneo*. Tradução de Aurora Fornoni Bernardini. Revisão de Maria Lucia Montes – 288p. São Paulo : DIFEL – Instituto Italiano de Cultura, 1985.
- COMMITTEE ON SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL COOPERATION (CSTC). *Recommended methodology and methods of economic and non-economic assessment of the impact of human activity on the environment* – 26p. Ilustr. Moscow : Council for Mutual Economic Assistance, 1981.
- DAMATTA, Roberto. *Brasil: Uma Nação em Mudança e uma Sociedade Imutável?* (Considerações sobre a natureza do dilema brasileiro) ESTUDOS HISTÓRICOS 2 – Identidade Nacional – v.1, n.2, (1988) p. 204-219. Associação de Pesquisa e Documentação Histórica – CPDOC/FGV, 1988. São Paulo : Edições Vértice, 1988.
- ESCHER, Maurits Cornelis. *Escher on escher: exploring the infinite* – 158p. Ilustr. (color) New York : H.N. Abrams Inc. Publishers, 1989.
- JANTSCH, Erich. *Towards Interdisciplinarity and Transdisciplinarity in Education and Innovation. INTERDISCIPLINARITY – Problems of Teaching and Research in Universities. In: Seminar on Interdisciplinarity in Universities – Nice, France – September 7th-12h, 1970* – p. 97-121. Ilustr. Centre for Educational Research and Innovation – CERI, Paris : OECD Publication, 1972.
- KAYSER, Bernard. *Les Types de Régions au Brésil. La régionalization de l'espace au Brésil* (p. 75-86). *Seminaire International au Centre d'Etudes de Géographie Tropicale de l'Université de Bordeaux* (20-22 novembre, 1968) Paris : CNRS, 1968.
- KLINK, Hans-Jurgen *Geocology and Natural Regionalisation – Basis for Environmental Research. Applied sciences and development* – v. 4. *In: A Biannual Collection of Development Through Applied Sciences*. p. 48-74 – Ilustr. Tubingen : Inst. for Scientific Cooperation, 1974.
- KUHN, Thomas S. (1962) *The structure of scientific revolutions* – 2nd Edition Eltarged, 210p. \_\_\_\_\_. *International Encyclopedia of Unified Science*. v.2, n.2. Chicago : The University of Chicago Press, 1970.

- MIHAILESCU, Vintilă. Le Geosystème, objet non Dissocié et non Dissociable de la Géographie. *Rev. Roumène de Géologie, Géophysique et Géographie* – Tome 18, n.1, p. 01-18. Bucaresti, 1974.
- MONTEIRO, C.A. de Figueiredo. *Teoria e clima urbano*. Série “Teses e Monografias” n.25, 181 p. Ilustr. São Paulo : Instituto de Geografia da USP, 1976.
- MONTEIRO, C.A. de Figueiredo. Derivações Antropogênicas dos Geossistemas Terrestres no Brasil e Alterações Climáticas: perspectivas urbanas e agrárias ao problema da elaboração de modelos de avaliação. In: *ANAIS do Simpósio A comunidade vegetal como unidade biológica, turística e econômica*. Publicação ACIESP, n.15, p. 43-76 – Ilustr. São Paulo, Acad. de Ciências do Est. de S.P., 1978.
- MONTEIRO, C.A. de Figueiredo. *A questão ambiental no Brasil – (1960-1980)*. Série “Teses e Monografias” n.42 – 135 p – Ilustr. São Paulo : Instituto de Geografia da USP, 1981.
- MONTEIRO, C.A. de Figueiredo. The Environmental Quality in the Ribeirão Preto Région, S.P.: an attempt – 30p. Ilustr. In: *International Geographical Union – Commission on Environmental Problems – Annual Symposium*, São Paulo, 1982. São Paulo, Brazil, 1982.
- MONTEIRO, C.A. de Figueiredo. *Geografia & Ambiente orientação*, n.5, p. 19-27. São Paulo : Instituto de Geografia da USP, 1984.
- MONTEIRO, C.A. de Figueiredo. *On the “Desertification” in Northeast Brazil and Man’s Role’ in this Process*. Latin American Studies, n.9, p. 01-40 – Illustrated. Tsukuba, The University of Tsukuba, 1988.
- MONTEIRO, C.A. de Figueiredo (1989). *Clima e excepcionalismo – Conjecturas sobre o Desempenho da Atmosfera como Fenômeno Geográfico*. 241p. Ilustr. Florianópolis : Editora da UFSC, 1991.
- MONTEIRO, C.A. de Figueiredo. Sistemas Ambientais Brasileiros: grandes conjuntos (6 páginas datilografadas – Ilustrado) In: *Seminário sobre Recursos Naturais e Meio Ambiente* – Fundação IBGE-PETROBRÁS – Salvador, Ba – 07 a 10 junho de 1994. (No prelo)

- MONTEIRO, C.A. de Figueiredo. *Geossistemas: – estória de uma procura*. Texto de 70p. Ilustrado com 40 pranchas de figuras + Caderno de 12 folhas de esquemas Florianópolis, Edição Piloto do Autor, 1995.
- MUKHINA, L.I. & RUNOVA, T.G. *The Logic of Geographical Study of the Interaction within the Population – Economy-Environmental System*. Soviet geography, n.19, p. 595-610. Moscow : Acad. of. Science of the URSS, 1978.
- NOVAES, Washington. *Eco.92: avanços e interrogações*. Estudos avançados – v.6, n.15, p. 79-93 – maio/junho, 1992. Instituto de Estudos Avançados da USP. São Paulo. 1992.
- Projeto de proteção do meio ambiente e das comunidades indígenas – PMACI n.1. *Diagnóstico geoambiental e socio-econômico – Área de Influência da BR-364, trecho Porto Velho/Rio Branco – 132p. Ilustr. + Encarte*. Rio de Janeiro : IBGE e IPEA, 1990.
- SOUZA, Eudoro de. *Mitologia II: História e Mito*. Coleção Biblioteca Clássica, 15. 2ª Ed. – 90p. Brasília : Editora da Universidade de Brasília, 1988.
- TRICART, Jean J.L. *Paysage et Ecologie. Rev. de Geomorphologie Dynamique – Géodynamique Externe-Étude Integre du Milieu Naturel – Ano 28, n.3 – p. 80-96*. Paris : CNRF, 1979.
- TROLL, Carl. *Die geographische Landschaft und ihre Erforschung Studium generale, n.3 (1950) – p. 163-181*.
- TROLL, Carl. *Landscape ecology – 23p. Ilustr.* Center for Integrated Surveys. Delft, Netherlands : UNESCO, 1966.