

## CIÊNCIA, TECNOLOGIA E A CRISE DA GEOGRAFIA

Wanderley Messias da Costa \*

### RESUMO:

Este artigo tem como objetivo discutir a crise da geografia e sua relação com o desenvolvimento das ciências, sobretudo a chamada *hard science*. Nesse sentido, a análise tem como base o surgimento de novas técnicas e tecnologias, aliado ao acesso digital a uma série de informações geográficas. Isso de certo modo tem diminuído o campo de trabalho do geógrafo. Assim, a geografia deve acompanhar o desenvolvimento das ciências para manter-se como campo de conhecimento autônomo e legitimado socialmente.

### Palavras Chaves:

Tecnologia, Ciência, Crise da Geografia, Epistemologia, *Hard Science*.

### ABSTRACT:

This article discusses the crisis of Geography and its relationship with the development of sciences, especially the so-called *hard science*. Its analysis is based on the emergence of new techniques and technologies, combined with the access to a series of digital geographic information. In this sense, geographers have seen their work field being reduced. Therefore, Geography has to follow the development of other sciences to keep itself as an autonomous and socially legitimated field of knowledge

### KEY WORDS:

Science, technology, crisis of Geography.

A crise das ciências sociais e da geografia em particular é mundial e no Brasil ela tem-se mostrado sobremaneira aguda. Não pretendemos examinar aqui as suas causas mais profundas, aquelas relacionadas aos fundamentos ontológicos e epistemológicos do discurso que tem sido construído nesse campo do

conhecimento. Registre-se apenas que, em outros termos, estamos diante de uma rápida dissolução dos núcleos de determinados processos, os quais temos referenciado e reivindicado como os nossos legítimos objetos de reflexão teórica na geografia nos últimos anos.

Não porque os objetos empíricos que

\* Professor do Depto. de Geografia da USP.  
e-mail: wander@usp.br

lhes dão substância material e formas diversas tenham desaparecido repentinamente. Eles ainda se desenvolvem segundo padrões razoavelmente conhecidos e permanecem em sua maioria onde sempre estiveram, mesmo que ostentando indistigáveis mudanças, novos significados e novas funções. O que se está perdendo nos últimos tempos, isto sim, é a própria relação unívoca entre o conhecimento produzido pela investigação empírica e a reflexão teórica e os objetos que lhes dão substância. Tratar-se-ia de crise de identidade entre os intelectuais-geógrafos e o "seu mundo" tradicional e particular que há mais de um século é refletido em suas idéias e representações?

O que pretendemos aqui é examinar alguns ângulos dessa crise – até o momento pouco explorados – e que poderão integrar, na nossa perspectiva, os esforços de avaliações e as eventuais propostas de superação desse quadro. Trata-se de focar, em seus traços mais gerais, a natureza e o tipo de conhecimento científico que tem sido produzido pela geografia nos últimos anos, *vis a vis* o avanço recente da ciência e da tecnologia na chamada *hard science* no Brasil e no mundo.

O ponto de partida dessa análise é que a geografia como um todo desconnectou-se, em algum ponto de sua evolução recente, do que se tem desenvolvido no campo da ciência básica experimental e as suas ilimitadas aplicações tecnológicas, especialmente nos campos das descobertas, do desenvolvimento, da inovação e, em especial, da geração e uso das informações banais e complexas indispensáveis à própria atividade científica, aos sistemas produtivos avançados, à

gestão empresarial, à formulação e à gestão de políticas públicas e outros. Este processo é ainda mais evidente com relação ao núcleo mais ativo da ciência experimental atual, sobre-tudo no vasto campo das ciências da vida (ou genericamente a biotecnologia), cujos impressionantes avanços recentes têm surpreendido até mesmo os principais atores dessas conquistas e oferecem algumas lições que deveriam ser observadas por todos aqueles que de algum modo produzem alguma forma de conhecimento científico nestes tempos atuais.

Duas das marcas dessa revolução técnico-científica (não a dos pós-guerra, mas esta do século XXI) são, de um lado, a tendência ao trabalho cooperado envolvendo diversas instituições, dezenas de pesquisadores e elevados investimentos públicos (as redes temáticas) e, de outro, o crescimento desmesurado da *maquinização* das atividades de pesquisa avançada, processo traduzido atualmente pelo uso intensivo de infra-estrutura laboratorial envolvendo equipamentos de última geração e capazes de realizar ensaios diversos em velocidades e níveis de eficiência inimagináveis há alguns anos atrás. No caso das tecnologias de produção, gestão e uso de sistemas de informações especializadas, por exemplo, a ampliação crescente da capacidade de armazenamento em bancos de dados (incluindo aqueles geo-referenciados) e os meios disponíveis para o seu compartilhamento constituem avanços que têm revolucionado o desempenho dos centros de pesquisa, das empresas e dos aparatos técnicos dos estados. A combinação entre capacidade física e acessibilidade no armazenamento e na circulação de informação

*trivializou*, em muitos casos, o que antes constituía um dos patrimônios da pesquisa científica em sua forma acadêmica clássica, onde a detenção privada ou corporativa de conhecimentos especializados (ou de informações técnicas setoriais) constituía, até recentemente, uma inegável vantagem competitiva e capaz de conferir posição estratégica para indivíduos, grupos e instituições de pesquisa.

O estilhaçamento dos monopólios privados e corporativos de parte relevante do conhecimento, promovido por uma vertiginosa e descontrolada "socialização" eletrônica das informações técnicas e do conhecimento científico acumulado (e em produção) em escala global banalizou, também, um dos pilares centenários do trabalho dos geógrafos, ao promover a rápida abertura dos "arquivos" acadêmicos de acesso restrito ou semi-restrito sobre aspectos geopolíticos, geoestratégicos, geoeconômicos, biogeográficos, cartográficos, etc., de lugares, regiões e países, bem como de processos, estruturas e configurações territoriais. Mesmo que não tenha ocorrido (ainda) a massificação dos domínios dos métodos e das teorias que dão significado e coerência científicos a esse enorme conjunto de informações e conhecimentos fragmentados, o fato é que essa revolução tecnológica em curso, ao banalizar a informação e a técnica, tem fustigado e fragilizado as cidadelas da velha, da nova e até mesmo da novíssima geografia. Trata-se de movimento avassalador, que opera sobretudo de fora para dentro dos redutos de pesquisa, e que tem demonstrado ser capaz de desarticular todo o sistema acadêmico tradicional dessa e de outras disciplinas, construído a

duras penas ao longo de centenas de anos.

Os *Sistemas de Informação Geográfica* e o seu imenso corolário de tecnologias conexas (na verdade poderosos recursos de acumulação de dados, representação e análise) como a cada vez mais sofisticada *cartografia temática digital*, por exemplo, difundiram-se rapidamente para o diversificado aparato técnico dos centros de pesquisa e de gestão (públicos e empresariais) e, atualmente, as suas aplicações extrapolam em muito os ambientes acadêmicos tradicionais e formalmente estabelecidos, como são os casos dos Departamentos de Geografia das Universidades. Uma rápida consulta às publicações especializadas recentes nessa área (dos EUA e da Europa, principalmente), revela que o emprego dessas tecnologias está cada vez mais segmentado no que se refere aos temas, usos possíveis e ao público-alvo. Trata-se, na verdade, de formidável ferramenta hoje empregada largamente por setores que até recentemente desconheciam as formas técnicas de instrumentalização de um saber que fora mantido durante décadas como uma das mais preciosas (e típicas?) formas de conhecimento, linguagem e técnica de representação dos geógrafos e cartógrafos desde a antiguidade.

Muitos dentre nós ignorávamos que residia ali, isto é, no domínio estratégico dessas técnicas e do conjunto de conhecimentos que elas continham e permitiam gerar, acumular e disseminar, uma das mais importantes formas de legitimação científica e, sobretudo, social e política do trabalho dos geógrafos. A velocidade da disseminação e dos múltiplos usos dessas

tecnologias explodiu sobre os centros de geografia e está rapidamente convertendo-os de antigos produtores para um de seus usuários. Uma prosaico sintoma dessa mudança é que cada vez menos pessoas em geral, estudantes, pesquisadores, instituições, empresas ou governos têm procurado os geógrafos e os seus espaços acadêmicos tradicionais para obterem informações sobre o que julgam constituir o conjunto das “informações geográficas” sobre um tema, um problema ou um país, região ou lugar

Este é apenas um aspecto do problema. Há outros igualmente importantes. Nesse processo de dissolução não se perdeu apenas o domínio da técnica e de suas aplicações diversas, mas tem-se perdido também, a cada dia, algo menos tangível e extremamente importante, que é a vanguarda e o domínio do próprio processo de inovação tecnológica nessa área, sendo esta provavelmente a mais grave das evidências da crise atualmente vivenciada pela geografia.

Reside aí uma das contradições da nossa produção intelectual nestes dias: quanto mais avança e se consolida o discurso crítico da geografia centrado nos processos determinantes relacionados às aceleradas mudanças de um mundo globalizado e desigual, integrando sucessivamente às análises novos temas de estudos e conceitos como *revolução técnico-científica, redes, vetores, capital informacional, desigualdade, exclusão social, justiça social, luta pela terra*, e outros – e derivando daí teorias e engagements políticos diversos – mais a base material e substantiva desse conhecimento se distancia da ciência e da tecnologia avançadas que se tem praticado hoje no mundo e particularmente no

Brasil. A gravíssima crise atual da Geografia Física - processo que coincide com o avanço do movimento de renovação crítica desde o final dos anos setenta – talvez constitua a mais emblemática das manifestações desse processo, já que era justamente nesse campo que a nossa disciplina mantinha os seus mais sólidos e *uptodated* vínculos com as ciências experimentais. Além do mais, colocando-se à margem da liderança da inovação tecnológica nos campos da geração, gestão, circulação e análise da base empírica-informacional dos lugares, sistemas produtivos, movimentos sócio-culturais e das estratégias nacionais, a geografia corre o sério risco de tornar-se caudatária das demais ciências<sup>1</sup>

Alijando-se ou permitindo ser alijada desse movimento, incapacita-se também para liderar o novo modo técnico de planejar e operar políticas públicas territoriais em todas as escalas dos entes federativos, integrar do melhor modo possível aos seus redutos os resultados da pesquisa científica nos diversos campos, identificar e interpretar os novos processos sócio-espaciais e as novas configurações dos territórios, dentre outros desafios contemporâneos. Cedendo à armadilha do isolacionismo, sob o pretexto da crítica genérica, e discursando sobre a revolução técnico-científica mas sem dominá-la, produzi-la e liderá-la, a geografia poderá ter reduzida rapidamente a sua importância como campo científico dotado de relativa autonomia e legitimidade.

É urgente, a propósito, avaliar criticamente se parte substancial do conhecimento que estamos gerando e transmitindo para o sistema escolar e fora dele,

bem como divulgando-o em nossos textos didáticos, por exemplo, não está muito próximo do que hoje se encontra disponível em sistemas mais simples e acessíveis, especialmente na mídia impressa e eletrônica, nos bancos eletrônicos de dados diversos e, sobretudo, nos estudos e nas informações técnicas que circulam aos milhões pelas hierarquizadas e setorizadas redes mundiais. Caso isto de fato esteja ocorrendo, porque pessoas, estudantes, professores em geral, grupos organizados, instituições ou empresas interessar-se-iam no futuro em absorver o que o que produzimos, conferindo assim a imprescindível legitimidade ao papel que desempenhamos na sociedade?

A estratégia para evitar essa armadilha envolve o reconhecimento de que, para participar – enquanto atores relevantes – dessa revolução em curso na base técnica e informacional do conhecimento científico, as diversas ciências sociais (e isto é particularmente crucial para a geografia) devem preparar-se e ambicionar credenciar-se não como espectadoras ou consumidoras do que ali é gerado, mas como um dos pólos, motores e vetores do processo mesmo de inovação. Este, talvez, deva ser o primeiro e mais importante passo na direção de uma inadiável reconstrução da base material e técnica do conhecimento científico produzido pela geografia.

Trata-se, basicamente, de evitar o caminho fácil da recusa em produzir ciência sob forma avançada – do ponto de vista dos métodos e das técnicas – sob o argumento de que não é este o nosso lugar na divisão do trabalho intelectual (também este um conceito em franca crise nos dias de hoje). O aspecto principal a

reter é que, premidos por um lado pelo avanço espetacular da *hard science* e, de outro, pela revolução tecnológica e informacional, não nos resta outra alternativa que o enfrentamento da questão da modernização integral e radical da geografia como ciência social relativamente autônoma.

Não nos parece tarefa impossível. Afinal, há duas décadas nós – os geógrafos brasileiros – não fomos capazes de varrer da geografia o neopositivismo e todo o seu corolário de ideologias, mistificações e técnicas diversas, aí incluídos os “modelos lógicos” e a quantificação, substituindo-o radicalmente por caminhos teóricos diversos – aí incorporadas todas as matizes do marxismo – predominantemente críticos, o que nos permitiu construir no país, pela primeira vez, uma geografia genuinamente social e politicamente engajada? Diante dos desafios do presente, é urgente um novo impulso criador destinado a iniciar a reconstrução e a reconquista do nosso específico aparato técnico, desta feita sob novas bases epistemológicas e um claro compromisso com o desenvolvimento e a justiça social do país. Isto implica o objetivo de construir/reconstruir um aparato teórico, metodológico e técnico com todos os seus modos possíveis de representação empírica dos processos reais, que permanecem como os objetos de reflexão teórica dessa geografia social, integrando-o ao discurso e às práticas dos intelectuais e da sociedade civil, emprestando-lhe a desejável consistência e contribuindo para garantir-lhe um lugar destacado no que hoje é produzido pelo conjunto das ciências e em especial das ciências sociais brasileiras.

Pode-se incluir também nesse debate sobre a crise um ingrediente especificamente político, o que nos permite examiná-la sobretudo pelo ângulo das condições institucionais que influíram no processo de evolução da geografia nas últimas décadas. A esse respeito, é forçoso reconhecer que se a "guerrilha epistemológica" foi a força que banuiu o neopositivismo e o seu amplo sistema de paradigmas, a ação política consciente dos geógrafos resultou numa nova institucionalidade acadêmica e em um novo arranjo quanto à organização e ao funcionamento da atividade intelectual relacionada a essa disciplina. Nos Departamentos das Universidades, esse movimento foi decisivo para a remoção dos últimos baluartes das antigas cátedras, abriu caminhos para a participação ativa de jovens mestres e doutores, conduziu as reformas curriculares e foi um fator crucial para a sua democratização em todos os níveis.

Ao mesmo tempo, porém, cometeu um dos seus mais graves equívocos políticos, ao deflagrar uma guerra que levou à longa agonia desse campo do saber no IBGE, a mais simbólica das instituições nacionais dos geógrafos brasileiros e, até então, o mais importante núcleo de referência da geografia aplicada do país. Identificado como o principal aparelho geográfico-ideológico do Estado que se pretendia combater, ou enquanto o instrumento por excelência de legitimação técnica das políticas territoriais que deveriam ser alteradas - ou simplesmente rejeitadas - a antiga instituição da velha e da nova geografia engajada deveria ser derrotada a qualquer custo. Abandonado pelos profissionais mais criativos (alguns da própria casa) e acuado pelas novas

demandas de uma sociedade e de um Estado que se democratizavam e se modernizavam aceleradamente, o "IBGE da Geografia" definiu e os geógrafos deliberadamente o perderam.

No âmbito dos aparatos técnicos do Estado - que não podem, evidentemente, em nenhuma sociedade, prescindir da geografia e dos geógrafos - passou-se a produzir formas diversas de conhecimento aplicado ao planejamento das políticas territoriais, cuja característica distintiva na atualidade é a sua tendência de operar nos setores cada vez mais compartimentados das suas estruturas institucionais e técnicas, ou através das inúmeras instituições não-estatais (como as ONGs, institutos e fundações) que passaram a se dedicar e a participar do processo de terceirização dessas atividades outrora centralizadas. Reconstruído nos últimos anos, o IBGE ressurgiu como uma revigorada instituição de pesquisa aplicada de padrão internacional e voltada para a geração, a gestão e a disseminação de informações e estudos diversos no amplo espectro de temas e áreas em que atua. Desta feita, entretanto, praticamente sem contar com os geógrafos.

O fato incontestável é que a geografia brasileira encontra-se atualmente confinada aos departamentos universitários. Escasseiam para os seus profissionais os espaços institucionais alternativos - dentro e fora das estruturas estatais - que contribuam para restabelecer ou fortalecer os seus canais de diálogo com o país, credenciando-os assim para participar mais ativamente do debate e das contribuições para a solução das questões nacionais. Tudo indica, portanto, que a perda crescente de partes signi-

ficativas do *núcleo duro* do seu objeto tradicional - promovida pelos inescapáveis processos de fragmentação e diluição das ciências básicas e aplicadas - associada ao abandono consciente do planejamento e de todo o seu corolário técnico-científico e, no limite, a opção política pela estratégia de refluxo aos redutos universitários adotados como o *locus* por excelência do saber e do fazer acadêmico dos geógrafos, são processos de fundo que compõem um quadro de difícil reversão no curto prazo.

Como resultado mais visível da perda de posição relativa na vanguarda do processo criador no terreno específico das tecnologias da informação e nos espaços institucionais de formulação e debate das políticas públicas, a comunidade dos geógrafos foi praticamente excluída do movimento recente de retomada do planejamento estratégico na escala nacional. Em 1994, cumprindo decisão do Congresso Nacional, o Governo Federal deu início aos debates entre especialistas para a formulação do primeiro Plano Plurianual do país, trabalho então coordenado pelo Ministério do Planejamento/IPEA.

O esforço inicial envolvia a escolha de uma abordagem geral que permitisse integrar a um plano de âmbito nacional os diversos temas, programas e projetos setoriais para os diferentes recortes territoriais do país, num horizonte de tempo de quatro anos e que, ao mesmo tempo, fosse capaz de induzir ou circunscrever em sua lógica (prioridades) milhares de demandas localizadas e pulverizadas que usualmente eram absorvidas ou não pelos sucessivos orçamentos anuais da União. Havia ali um divisor de águas entre as posições dos especialistas convidados para essa série de debates: no primeiro,

integrar os sub-temas em macro-programas econômicos e intersetoriais (sobretudo os de infra-estrutura, agro-industriais e industriais) e, em seguida, introduzir mecanismos que propiciassem a sua distribuição "mais equilibrada possível" nas escalas das regiões, estados e municípios, campo-cidade, centro-periferia, etc. De outro lado, tomar como ponto de partida não os temas e os programas em si, mas o território nacional nas suas distintas configurações e ajustar a estas um plano integrado e seus múltiplos mecanismos de intervenção.

No interior dessa posição surgiu o segundo embate: adotando-se o território como base de integração temática, qual seria a estratégia mais adequada para operacionalizar essa abordagem geral? Utilizar o recurso à já desgastada teoria dos pólos (um dos pilares conceituais do planejamento regional dos anos setenta) ou adotar alguma alternativa disponível nos meios técnicos ou acadêmicos, como os inúmeros modelos produzidos nos últimos anos pela economia regional? Quando um reduzidíssimo grupo de geógrafos foi convidado para participar desse debate, sua reação resumia clara-mente o próprio paradoxo atual da geografia: discutiam-se ali, praticamente, todos os temas relacionados à pesquisa acadêmica dos geógrafos das duas últimas décadas. Ao mesmo tempo, observaram que o debate vinha se desenvolvendo tendo como base um conjunto de mapas temáticos de síntese que procuravam expressar o impacto transformador de um conjunto de macro-vetores de desenvolvimento sobre múltiplas configurações territoriais, e todo esse quadro na escala nacional.

Verificaram ali, surpresos, que a retomada do planejamento no país, após vinte anos, baseava-se num trabalho recém-concluído e que seria em seguida publicado como um Atlas Geográfico-Ambiental voltado para o planejamento da gestão ambiental - "Os Ecossistemas Brasileiros e os Principais Macro-Vetores<sup>2</sup> de Desenvolvimento" - elaborado por um grupo multidisciplinar comandado por geógrafos. A alternativa adotada foi a incorporação das configurações territoriais como base por excelência para a integração e a articulação dos temas, programas e projetos. Rejeitou-se, assim, ao mesmo tempo, o emprego da teoria dos pólos como estratégia de "espacialização" do plano e o uso dos recortes espaciais como simplesmente um "pano de fundo" para programas e projetos temáticos e desarticulados. Preferiu-se, isto sim, adotar a abordagem baseada no que ficou conhecido como "Eixos de Desenvolvimento Integrado", que constituíram não apenas o pilar conceitual e operacional de todos os programas dos dois planos plurianuais já elaborados, como também sinalizam os investimentos públicos e privados e os exercícios de planejamento estratégico que se desenvolvem nas escalas das macro-regiões (sobretudo nos casos da Amazônia e do Centro-Oeste), estados e municípios do país.

O fato é que apesar da crise do planejamento e da geografia aplicada em particular, a atuação desse grupo reduzido de geógrafos tem produzido alguns resultados concretos na última década, contribuindo assim para a reconquista de alguns espaços institucionais e técnicos perdidos há mais de vinte anos. Tais são os casos do movimento de renovação (teórica e técnica) em curso no âmbito do

planejamento da gestão ambiental e da sua operacionalização nas escalas da União, da Amazônia, das Zonas Costeiras e dos estados, ao lado do desenvolvimento de novas metodologias e de uma formidável experiência envolvendo programas de Zoneamento Ecológico-Econômico em diversos estados do país (principalmente nos estados do Amazonas, Acre, Maranhão, Mato Grosso, Rondônia, Tocantins, Rio de Janeiro e Paraná). No que se refere aos estudos contemporâneos sobre a Amazônia brasileira em particular, a contribuição dos geógrafos tem sido expressiva nos últimos anos, apesar do seu ainda reduzido número<sup>3</sup>. Destaque-se também o trabalho que vem sendo desenvolvido há quase dez anos pelos colegas que têm-se dedicado aos estudos aplicados envolvendo as zonas costeiras do país, em particular os diagnósticos ambientais, os problemas de gestão desses ecossistemas e as experiências de zoneamento em diversas escalas<sup>4</sup>. Finalmente, cabe destaque também para o trabalho desenvolvido na região do Pantanal brasileiro, o mais abrangente estudo geográfico-ambiental disponível sobre esse ecossistema<sup>5</sup>. Tratam-se de avanços recentes que demonstram o enorme potencial de uma geografia que procura lançar um olhar abrangente para o país enquanto questão nacional.

Do ponto de vista do panorama acadêmico mais geral da geografia brasileira, entretanto, a complexa relação entre essa disciplina e o acelerado avanço atual da chamada *hard science* em todo o mundo e no Brasil em particular, tem sido capaz de adicionar alguns elementos a esse quadro de crise. Neste caso, não se trata de

gerar ou gerir informações "geográficas" e interpretá-las de algum modo. Trata-se, isto sim, de examinar os contornos de uma incerteza que ronda perigosamente os fundamentos da geografia enquanto ciência (ainda ambígua?) que se dedica, também, aos estudos da natureza e das suas relações com as formações sócio-espaciais. No quadro atual de avanço das ciências que nos interessam mais de perto, há duas áreas temáticas de particular importância para nós: a questão das mudanças climáticas globais e o conhecimento e uso da biodiversidade no campo da biotecnologia contemporânea.

No caso das mudanças climáticas globais, o aspecto recente mais notável é a combinação entre a rede física mundial de monitoramento baseada em sensores (cada vez mais remotos) capazes de registrar variações (sobretudo de temperatura, pressão e níveis de concentração de gases atmosféricos) em ecossistemas oceânicos, calotas polares, estratos atmosféricos, florestas tropicais, etc. e uma inusitada capacidade de captação, registro, armazenamento e processamento desses dados, *em tempo real*, mediante o emprego de supercomputadores. Além disso, nos últimos anos, o emprego de sensores altamente especializados em estações fixas (torres) e móveis (aeronaues), têm permitido o registro de variações dos níveis de emissão e sequestro de CO<sup>2</sup> (o dióxido de carbono), um indicador seguro da queima de hidrocarbonetos e de seus impactos na atmosfera, principalmente o *efeito estufa*. A utilização dessas tecnologias num projeto conjunto USA-Brasil - chamado LBA, tem permitido avaliar, por exemplo, a capacidade da

floresta amazônica no sequestro desse gás, cujos resultados serão fundamentais enquanto uma base técnica da qual dependerão as negociações brasileiras no âmbito do processo já iniciado de implementação do Protocolo de Kyoto.

Com tais avanços na base tecnológica dessas pesquisas, certamente aumentará também a eficiência das previsões meteorológicas (aí incluídos os furacões, nevascas, períodos de seca, inundações, etc.), com repercussões positivas para o ecúmeno global como um todo. Da principal perspectiva aqui adotada, entretanto, aumenta também, rapidamente, a distância entre o que se desenvolve na climatologia das ciências integradas e altamente avançadas de hoje e aquela que ainda se pratica na grande maioria dos meios acadêmicos da geografia e - como um dos seus aspectos negativos - com o que ainda hoje é veiculado nos nossos compêndios escolares. Nesta área específica, portanto, estamos diante de um desafio: a recuperação do terreno perdido e a nossa posição relativa na vanguarda desse processo, impõem uma clara inflexão de parte do trabalho dos geógrafos na direção das ciências experimentais, sobretudo as chamadas "ciências da terra" e todo o seu corolário das ciências dedicadas ao estudo dos complexos fenômenos relacionados ao comportamento do ambiente terrestre em sua escala global. Sob esse aspecto, a recente recuperação do terreno perdido pela geomorfologia na questão da classificação do relevo brasileiro, com base no uso intensivo das tecnologias de sensoramento remoto e processamento digital de imagens, é um exemplo de sucesso que deveria ser perseguido por todas as

demais áreas de especialidade da geografia<sup>6</sup>

As pesquisas sobre a biodiversidade dos ecossistemas brasileiros e as suas alternativas de uso com base nos avanços recentes da biotecnologia é um dos mais importantes e estratégicos temas no conjunto das atividades de P&D em todo o mundo, especialmente em países megabiodiversos como o Brasil. Os principais desafios atuais para os pesquisadores brasileiros nessa área envolvem, em primeiro lugar, um esforço concentrado e contínuo para ampliar o inventário das espécies da flora, da fauna e da microbiota, sobretudo no que se refere aos ecossistemas amazônicos, onde essa porcentagem não ultrapassa 20% para a flora e 3% para os microorganismos e, além disso, estima-se em mais de 10 milhões as espécies de artrópodes ainda não identificados.

O segundo refere-se à imprescindível adoção pelo país de um arcabouço legal próprio, permanente e inspirado na Convenção Sobre a Diversidade Biológica, combinado a um conjunto de procedimentos específicos, voltados para o envolvimento das comunidades locais e da sua participação efetiva no processo de inventário, uso econômico e a justa repartição dos benefícios correspondentes aos seus conhecimentos tradicionais associados ao patrimônio genético.

O terceiro está relacionado à necessidade de aumentar rapidamente a capacidade de bioprospecção dos grupos de pesquisa das áreas da biotecnologia (*latu sensu*) nacional, de modo que parte do sucesso recentemente obtido nas pesquisas básicas em biologia molecular, engenharia genética, bioquímica, química de produtos naturais e farmacologia, princi-

palmente, seja aplicado intensamente em projetos voltados para a identificação de princípios ativos de plantas, de toxinas animais e de microorganismos, e o posterior desenvolvimento no país de fármacos e os demais bioprodutos de interesse industrial<sup>7</sup>

Apesar de contarmos com algumas iniciativas importantes em curso no país nessas áreas, a mobilização da sociedade e da comunidade científica ainda é desproporcional aos desafios destacados acima. No caso do inventário, por exemplo, alguns avanços têm sido observados recentemente, graças a programas federais e estaduais nessa área<sup>8</sup>. No que se refere ao quadro atual da nossa capacidade de P&D na área da bioprospecção, alguns progressos têm sido registrados, mas ainda muito distante dos níveis alcançados nas empresas multinacionais farmacêuticas e nos centros de pesquisas dos três países que praticamente monopolizam essas pesquisas e os respectivos patenteamentos dos seus resultados (processos e produtos) em todo o mundo (EUA, Alemanha e Japão). O Brasil, como se sabe, além de um grande mercado consumidor para esses produtos, conta com duas inegáveis vantagens competitivas nessa área, representadas pela sua megabiodiversidade e o conhecimento tradicional a ela associado, e pelo razoável padrão alcançado pelos nossos centros e grupos de pesquisas em atividade (há mais de 500 doutores atuando em biotecnologia no país).

Para o objetivo de garantir um processo de desenvolvimento genuinamente nacional nesse setor, entretanto, falta-nos o impulso decisivo das parcerias

com as empresas nacionais do setor, a fim de que as etapas mais avançadas da inovação tecnológica e do desenvolvimento de processos e produtos sejam asseguradas, aí incluídos as etapas finais de *licensing* e de patentes, que requerem investimentos sabidamente elevados. Algumas iniciativas federais têm procurado suprir essas deficiências, visando sobretudo um esforço de articulação entre atividades de inventário (dirigido para os objetivos da bioprospecção), as comunidades locais organizadas, as empresas nacionais (sobretudo dos setores de fitoterápicos, cosméticos e nutracêuticos) e os grupos de pesquisa das instituições do país voltados às atividades de P&D na área dos chamados *bioprodutos* em geral<sup>9</sup>

É inegável que estamos diante de um dos mais promissores campos de reflexão, estudos, debates e de atuação profissional para os geógrafos brasileiros. As atividades de inventário botânico e etnobotânico, por exemplo, é riquíssima de oportunidades para o desenvolvimento de metodologias, técnicas de campo, análise e interpretação (incorporando os avanços recentes da análise ambiental, do sensoriamento remoto e dos Sistemas de Informação Geográfica aplicados especificamente a essas pesquisas) e, além disso, para integrar conhecimentos em relação aos quais a geografia possui enorme tradição: biogeografia, análise integrada das paisagens, análise das vulnerabilidades e potencialidades dos ecossistemas, correlações entre solos, clima, relevo, hidrografia e espécies vegetais, etc. Ao mesmo tempo, atuar ativamente

nos estudos de geografia cultural aplicada, relacionada às estruturas sócio-culturais-espaciais e das diversas territorialidades das comunidades locais e as suas formas de luta e inserção em redes regionais, nacionais e internacionais.

Destaque-se, a propósito, que esse campo de debates também é inegavelmente relevante para os estudos da geografia política contemporânea, que deverá voltar-se para a abordagem dos conflitos que permeiam os objetivos universais e globais de conservação da biodiversidade, os seus usos econômicos possíveis e em curso, os papéis dos Estados, a atuação das empresas nesse processo, as relações internacionais e os compromissos vinculados à agenda ambiental global<sup>10</sup>. De modo geral, esses são os contornos da crise atual da geografia de uma perspectiva de análise que privilegia o seu inadiável engajamento nos avanços recentes da ciência e tecnologia internacional e no Brasil em particular, como forma de alavancar-lhe posição relativa de destaque nas atividades acadêmicas, nos espaços institucionais e nos debates das questões nacionais. De modo geral, também, esses são os desafios e os novos campos que se abrem atualmente para a sua inserção organizada e competitiva no mundo globalizado - sempre enquanto uma ciência social engajada - no qual as conquistas científicas e tecnológicas têm constituído a base fundamental para os processos de desenvolvimento nacional e para o conhecimento e o combate das desigualdades econômicas e sociais.

## Notas

1. Sobre os avanços recentes das diversas áreas da ciência e tecnologia do país, ver "Ciência, Tecnologia, Inovação: desafio para a sociedade brasileira", publicado pelo MCT/ABC, 2001.

2. Este trabalho foi produzido (1994/1995) e publicado (1995) por iniciativa do Ministério do Meio Ambiente, através do Pro-rama Nacional de Meio Ambiente e com o apoio do Banco Mundial e do PNUD. Além da abordagem teórica baseada nos conceitos de macro-vetores, impactos e níveis de sustentabilidade ambientais, tendências, cenários e suas correspondentes configurações territoriais, aplicados à análise e à interpretação das múltiplas relações entre "desenvolvimento/recursos naturais/ecossistemas, nas diversas escalas do país, optou-se também ali pelo uso intenso das metodologias e tecnologias de informática já disponíveis na época, envolvendo bases de dados georeferenciados e a cartografia digital temática e de síntese. Ele destinou-se, principalmente, para subsidiar os debates e as atividades de planejamento da gestão ambiental em órgãos federais, estaduais, municipais e em instituições de pesquisa do país e do exterior. De suas concepção e elaboração participaram mais de vinte especialistas de diversas áreas, no qual teve papel proeminente um grupo de geógrafos, básicamente de São Paulo e do Rio de Janeiro: Wanderley Messias da Costa (Coordenador-Geral), Bertha K. Becker, Antonio Carlos Robert Moraes, Cláudio Egler e Fani Davidovich.

3. É mister destacar o papel que tem sido desempenhado por Bertha Becker nesse processo. Geógrafa e intelectual que há mais de duas décadas estuda essa região e que em mais de uma dezena de trabalhos publicados no Brasil e no exterior, tem-se dedica-

do com afinco ao desenvolvimento de uma nova abordagem geográfica-política-ambiental que incorpore a relevância planetária da sua ecologia, as aspirações e projetos nacionais e a sua formidável diversidade sócio-cultural-espacial. Pelo seu brilho, persistência, capacidade de formar novas gerações e também pelas suas inúmeras premiações e honrarias recebidas aqui e no exterior, ela é hoje, indubitavelmente, a mais prestigiada dentre todos os geógrafos do país e um orgulho da profissão.

4. São inúmeros os estudos publicados sobre esses temas no período. O mais abrangente deles - "Macrodiagnóstico das Zonas Costeiras do Brasil" - sob a forma de Atlas Geográfico-Ambiental, foi publicado em 1996 por iniciativa do Ministério do Meio Ambiente/LAGET-UFRJ e o apoio do PNMA/PNUD. Sua elaboração envolveu mais de um ano de trabalho de um grupo de geógrafos de várias especialidades, no qual destacou-se, desde o início, a liderança de Bertha Becker e Antonio Carlos Robert Moraes (este, um dos maiores especialistas brasileiros nessa área), além de Jurandyr Ross, Cláudio Egler, Mário De Biasi, Dieter Muche, Wanderley Messias da Costa e Flávio Sammarco Rosa. Este trabalho representou, de fato, o primeiro macrozoneamento ambiental das zonas costeiras do país, integrando um conjunto variado de vetores que tem promovido a ocupação, o uso e os impactos desses ecossistemas, no qual a apresentação, a base de dados, a representação cartográfica e a interpretação, adotaram deliberadamente uma escala de análise compatível com o planejamento no âmbito da União e que servisse como referência para os estudos e os processos de planejamento e gestão na escalas regionais

e sub-regionais dos estados e municípios litorâneos.

5 Trata-se do "Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai", produzido por uma equipe de mais de 120 especialistas e que envolveu um consórcio de diversas instituições do país (UFMT, UFMS, UFRGS, USP, IBGE e EMBRAPA), liderados pelo geógrafo Jurandir Sanches Ross, um dos pais fundadores da *geografia ambiental* brasileira contemporânea. Este estudo foi publicado em 1997, pela iniciativa do Ministério do Meio Ambiente e com o apoio do PNMA/PNUD.

6. Trata-se do trabalho "Proposta de Nova Classificação do Relevo Brasileiro", publicado no livro "Geografia do Brasil", Edusp, 1995, da autoria de Jurandyr Sanches Ross e que teve grande repercussão nos meios técnicos do país e do exterior.

7. Ao contrário do que muitos julgam, os fármacos e os bioprodutos (naturais-processados e derivados em geral) não são "descobertos", mas desenvolvidos ao longo de muitos anos, envolvendo inúmeros pesquisadores, ensaios laboratoriais e ensaios clínicos, processos de licenciamento junto aos órgãos reguladores nacionais e patenteamento. Trata-se de atividade que, no caso de uma droga para o mercado global (em geral de mais de 80 países), poderá demandar perto de uma dezena de anos e algumas centenas de milhões de dólares em investimentos. Sobre a importância atual dos produtos naturais e seus derivados para a economia industrial, ver: Clay, Jason; Samapiao, Paulo T.B. e Clement, Charles, "Biodiversidade Amazônica: exemplos e estratégias de utilização", de Jason Clay, INPA/SEBRAE, Manaus, 1999; Balick, Michael J.; Elisabetshy, Elaine e Laird, Sarah, "Medicinal Resources of the Tropical Forest: biodiversity and its importance to

human health", Columbia University Press, New York, 1996 e Ferranti, David; Perry Guillermo E.; Lederman, Daniel e Maloney, William F., "From Natural Resources to the Knowledge Economy: trade and job quality", World Bank, Washington, 2001.

8. Tais são os casos do PRONABIO, do Ministério do Meio Ambiente e dos diversos projetos apoiados pelo FUNBIO (iniciativa conjunta de empresários, governo e ONGs). Merecem destaque, também, os trabalhos recentemente concluídos pelo INPA contendo um minucioso inventário sobre as espécies da flora amazônica, como o "Flora da Reserva Ducke - Guia de Identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central", apoiado pelo DFID e elaborado por uma equipe de pesquisadores próprios e convidados, publicado em 1999, e o estudo coordenado por Niro Higuchi, envolvendo um grupo de pesquisadores da instituição e do DFID - "Biomassa e Nutrientes Florestais", publicado em 1997, sobre as características físico-bióticas da floresta amazônica e as tecnologias disponíveis de manejo sobre a mesma. O mais abrangente programa na área, entretanto, é da iniciativa da FAPESP, envolvendo diversas instituições e dezenas de pesquisadores (no formado bem sucedido testado pela Rede Genoma), conhecido como *Programa Biota* (coordenado por Alfredo Joly) e voltado para o inventário da biodiversidade de todos os ecossistemas do território paulista. O caráter inovador deste programa é que, pela primeira vez, emprega-se no país tecnologias de última geração para o inventário de campo, com o uso de GPS e de softwares específicos e a montagem de um Banco de Dados Georeferenciados para o acesso livre através da Internet.

9. Dentre essas iniciativas, pode-se destacar o PROBEM – Programa Brasileiro de Ecologia Molecular para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Amazônia”, criado por um grupo de pesquisadores do país em 1997 e que é implementado atualmente pelos Ministérios do Meio Ambiente, de Ciência e Tecnologia e do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, em parceria com a Bioamazonia, Organização Social que atua nessa área (coordenada por Wanderley Messias da Costa). Dentre as realizações em curso desse programa, está a construção do CBA – Centro de Biotecnologia da Amazônia (recém-concluído), localizado em Manaus e que deverá tornar-se muito em breve no maior centro de pesquisas em biotecnologia tropical na área dos produtos naturais do mundo. Além disso,

essa Organização Social coordena uma rede de bioprospecção nacional com dezenas de pesquisadores e estabelece parcerias com empresas do setor, compondo um sistema de âmbito nacional voltado para o uso da biodiversidade amazônica com vistas ao desenvolvimento de um parque de bioindústrias no país e na região amazônica em particular

10. A esse respeito, o trabalho pioneiro no Brasil, recentemente publicado – “A Ordem Ambiental Internacional”, Ed. Contexto, São Paulo, 2001, de Wagner Costa Ribeiro, representa um marco importante e tem o mérito de alavancar a posição dos geografia brasileira para o centro desse debate.

Concluído em maio de 2002.

